



„SERVICII DE ELABORARE STUDII DE PRE-FEZABILITATE, FEZABILITATE, IMPACT ASUPRA MEDIULUI ȘI EVALUAREA STRATEGICĂ ADECVATĂ PENTRU OBIECTIVUL DE INVESTIȚII „TREN METROPOLITAN GILĂU – FLOREȘTI – CLUJ-NAPOCA – BACIU – APAHIDA – JUCU – BONȚIDA” - ETAPA I A SISTEMULUI DE TRANSPORT METROPOLITAN RAPID CLUJ MAGISTRALA I DE METROU ȘI TREN METROPOLITAN, INCLUSIV LEGĂTURA DINTRE ACESTEA ȘI A STUDIILOR CONEXE VIITOARELOR OBIECTIVE DE INVESTIȚII CONFORM CERINȚELOR CAIETULUI DE SARCINI ȘI A DOCUMENTAȚIEI DE ATRIBUIRE” **COMPONENTA 1. MAGISTRALA I DE METROU**

LIVRABIL A30(LM30). DOCUMENTAȚIA DE LICITAȚIE PENTRU PROIECTARE ȘI EXECUȚIE
VOLUM 4. CAIET DE SARCINI - MARTIE 2022 - CONTRACT NR. 201010/2020

Număr de referință document	
Număr de referință intern EDMS	C201010/2020-A30LM30-DA.4CS.03
Număr de referință extern EDMS	

ID Revizii	Data	Descriere	Elaborat de	Verificat de	Aprobat de
0	10.11.2021	Variantă inițială	Emmanuel BOUTMY Michele PALOMBA Marius VLĂȘCEANU	Ionel OPREA	Ionel OPREA
1	17.01.2022	Revizia 1	Emmanuel BOUTMY Michele PALOMBA Marius VLĂȘCEANU	Ionel OPREA	Ionel OPREA
2	15.02.2022	Revizia 2	Emmanuel BOUTMY Michele PALOMBA Marius VLĂȘCEANU	Ionel OPREA	Ionel OPREA
3	10.03.2022	Revizia 3	Emmanuel BOUTMY Michele PALOMBA Marius VLĂȘCEANU	Ionel OPREA	Ionel OPREA
Semnătura					

LIVRABIL A30(LM30). DOCUMENTAȚIA DE LICITAȚIE PENTRU PROIECTARE ȘI EXECUȚIE

VOLUM I. ANUNȚ DE PARTICIPARE

VOLUM II. FIȘĂ DE DATE ȘI ANEXA LA FIȘĂ DE DATE

VOLUM III. FORMULARE

VOLUM IV. CAIET DE SARCINI

Inclusiv Anexe și Referințe

VOLUM V. CONTRACT TIP PROIECTARE ȘI EXECUȚIE

CAIET DE SARCINI - CUPRINS

1. CERINȚELE BENEFICIARULUI – GENERALE	7
1.1. Prezentare	7
1.2. Termeni și Definiții de ordin general	8
1.3. Informații despre Autoritatea Contractantă	9
1.4. Ipoteze și riscuri	9
1.5. Documente relevante.....	10
1.6. Graficul serviciilor de proiectare și execuție lucrări	11
1.7. Monitorizarea progresului.....	15
1.8. Standarde și Asigurarea calității	15
1.9. Activități de interfațare și coordonare	16
1.10. Expertize și investigații	17
1.11. Sistemul informațional pentru managementul proiectului	17
1.12. Organizarea Antreprenorului.....	17
1.13. Manual de întreținere și operare	19
1.14. Organizarea de șantier	19
1.15. Monitorizare tehnologică	19
1.16. Schema de împământare.....	20
1.17. Protecția mediului.....	21
1.18. Siguranță și Sănătate.....	21
1.19. Compatibilitate electromagnetică.....	21
1.20. Cerințe RAMS (reliability, availability, maintainability and safety)	21
1.21. Cerințe privind conținutul obligatoriu al propunerii tehnice	22
1.22. Autorizații și certificate	25
2. CERINȚELE BENEFICIARULUI – FUNCȚIONALE	27
2.1. Cerințe funcționale generale	27
2.1.1. Descrierea lucrărilor propuse și necesar a fi executate. Aspecte generale	27
2.1.2. Scopul lucrărilor	27
2.1.3. Descrierea traseului.....	31
2.1.4. Evaluarea impactului asupra mediului. Acord de mediu	32
2.1.5. Activități legate de descărcarea arheologică/ relocare monumente istorice - după caz.....	32
2.1.6. Gabarite	33
2.1.7. Durata de viață proiectată.....	33
2.1.8. Durabilitate și mentenanță.....	33
2.1.9. Cerințe operaționale.....	34
2.1.10. Cerințe funcționale de planificare urbană.....	34
2.1.11. Managementul traficului	34

2.1.12.	Certificarea siguranței lucrărilor	35
2.2.	Cerințe funcționale specifice tipurilor de lucrări	35
2.2.1.	Lucrări de Arhitectură.....	35
2.2.2.	Lucrări aferente Sistemului de Automatizare și siguranță a traficului	47
2.2.3.	Lucrări aferente Sistemului de Cale de rulare (inclusiv descriere traseu – aliniament și profil)	80
2.2.4.	Lucrări aferente Sistemului de Alimentare cu energie electrică - Instalații electrice de medie tensiune și Instalații electrice de current continuu pentru tracțiune	84
2.2.5.	Lucrări de Structura de rezistență stații și interstații (galerii, construcții speciale, tuneluri, lucrări speciale, organizări de șantier).....	90
2.2.6.	Lucrări de Devieri rețele edilitare	95
2.2.7.	Lucrări de Devieri de trafic.....	97
2.2.8.	Lucrări de Demolări	98
2.2.9.	Lucări de Dezafectări și Refaceri amplasament	99
2.2.10.	Lucrări aferente Sistemului de Uși ecran de peron (PSD)	100
2.2.11.	Lucrări de Instalații de joasă tensiune: forță, iluminat, prize, electrosecuritate și protecție catodică ...	103
2.2.12.	Lucrări de Instalații tehnico-sanitare de alimentare cu apă, inclusiv pentru stingere incendiu și de canalizare	126
2.2.13.	Lucrări de Instalații de termo-ventilație inclusiv defumare	138
2.2.14.	Lucrări aferente Sistemelor de transport local de călători: lifturi, escalatoare, trotuare rulante	144
2.2.15.	Lucrări aferente Echipamentelor, sistemelor și dotărilor pentru depou.....	149
2.2.16.	Lucrări aferente Sistemului de protecție civilă.....	167
2.2.17.	Lucrări aferente Sistemului SCADA	175
2.2.18.	Lucrări aferente Sistemului de taxare automată (AFC)	183
2.2.19.	Lucrări aferente Sistemelor de comunicații și alte sisteme de curenți slabi (radio, telefonie, fibră optică, sonorizare, semnalistică și informarea dinamică a călătorilor, control acces și antiefracție, detecție incendiu)	201
2.2.20.	Brașamente	232
2.2.21.	Parcaje automate pentru biciclete la stațiile de metrou.....	232
3.	CERINȚELE BENEFICIARULUI – CERINȚE DE PROIECTARE	235
3.1.	Cerințe de proiectare generale	235
3.1.1.	Proiectului pentru autorizarea executării lucrărilor de construire - P.A.C.	238
3.1.2.	Proiectului de organizare a execuției lucrărilor – P.O.E.....	239
3.1.3.	Proiectului pentru autorizarea executării lucrărilor de desființare - P.A.D.	239
3.1.4.	Proiect tehnic de execuție	239
3.1.5.	Detalii de execuție.....	239
3.1.6.	Cartea construcției	240
3.1.7.	Manuale de operare și mentenanță	240
3.1.8.	Probe tehnologice și teste	241
3.1.9.	As Built	241
3.1.10.	Asistență tehnică.....	241
3.1.11.	Durata de viață proiectată și durabilitate	242
3.1.12.	Proiectare geometrică. Plan general. Aliniament.....	242
3.1.13.	Încărcări și cerințe. Sarcini de proiectare	243
3.1.14.	Cerințe de mediu	245
3.2.	Cerințe de proiectare, instalare și probe specifice tipurilor de lucrări	246
3.2.1.	Lucrări de Arhitectură.....	246
3.2.2.	Lucrări aferente Sistemului de Automatizare și siguranță a traficului	261
3.2.3.	Lucrări aferente Sistemului de Cale de rulare	266
3.2.4.	Lucrări aferente Sistemului de Alimentare cu energie electrică - Instalații electrice de medie tensiune și Instalații electrice de current continuu pentru tracțiune	271

3.2.5.	Lucrări de Structura de rezistență stații și interstații (galerii, construcții speciale, tuneluri, lucrări speciale, organizări de șantier).....	277
3.2.6.	Lucrări de Devieri rețele edilitare	296
3.2.7.	Lucrări de Devieri de trafic.....	298
3.2.8.	Lucări de Dezafectări și Refaceri amplasament	298
3.2.9.	Lucrări aferente Sistemului de Uși ecran de peron (PSD)	299
3.2.10.	Lucrări de Instalații de joasă tensiune: forță, iluminat, prize, electrosecuritate și protecție catodică ...	302
3.2.11.	Lucrări de Instalații tehnico-sanitare de alimentare cu apă, inclusiv pentru stingere incendiu și de canalizare	302
3.2.12.	Lucrări de Instalații de termo-ventilație inclusiv desfumare	305
3.2.13.	Lucrări aferente Sistemelor de transport local de călători: lifturi, esaloatoare, trotuare rulante	306
3.2.14.	Lucrări aferente Sistemului de protecție civilă.....	306
3.2.15.	Lucrări aferente Sistemului SCADA	308
3.2.16.	Lucrări aferente Sistemului de taxare automată (AFC)	309
3.2.17.	Lucrări aferente Sistemelor de comunicații și alte sisteme de curenți slabi (radio, telefonie, fibră optică, sonorizare, semnalistică și informarea dinamică a călătorilor, control acces și antifracție, detecție incendiu)	313
4. CERINȚELE BENEFICIARULUI – CERINȚE DE EXECUȚIE.....		327
4.1.	Cerințe de execuție generale	327
4.1.1.	Organizarea Șantierului	327
4.1.2.	Lucrări topografice	328
4.1.3.	Siguranță sănătate și protecția mediului	329
4.1.4.	Protejarea lucrărilor	331
4.1.5.	Daune și perturbări	332
4.1.6.	Lucrări pe carosabil.....	333
4.1.7.	Prize și cămine.....	335
4.1.8.	Securitatea șantierului	336
4.1.9.	Teste.....	336
4.1.10.	Rapoarte și înregistrări	338
4.1.11.	Materiale folosite	339
4.1.12.	Fabricație, Instalare, Testare și Punere în funcțiune ale instalațiilor	339
4.1.13.	Recepția lucrărilor și Recepția la terminarea lucrărilor	344
4.1.14.	Recepția finală la expirarea perioadei de garanție.....	346
4.2.	Cerințe de execuție specifice tipurilor de lucrări.....	347
4.2.1.	Lucrări de Arhitectură.....	347
4.2.2.	Lucrări aferente Sistemului de Cale de rulare	365
4.2.3.	Lucrări de Structura de rezistență stații și interstații (galerii, construcții speciale, tuneluri, lucrări speciale, organizări de șantier).....	376
4.2.4.	Lucrări de Monitorizare geomecanică (GM)	499
4.2.5.	Lucrări de Devieri rețele edilitare	554
4.2.6.	Lucrări de Devieri de trafic.....	562
4.2.7.	Lucrări de Demolări	563
4.2.8.	Lucări de Dezafectări și Refaceri amplasament	564
4.2.9.	Lucrări aferente Sistemului de Uși ecran de peron (PSD)	571
4.2.10.	Lucrări de Instalații electrice.....	574
4.2.11.	Lucrări de Instalații tehnico-sanitare de alimentare cu apă, inclusiv pentru stingere incendiu și de canalizare	583
4.2.12.	Lucrări de Instalații de termo-ventilație inclusiv desfumare	610
4.2.13.	Lucrări aferente Sistemelor de transport local de călători: lifturi, esaloatoare, trotuare rulante	622
4.2.14.	Lucrări aferente Sistemului de protecție civilă.....	631

5. CERINȚELE BENEFICIARULUI – PARTE DESENATĂ.....	634
6. ANEXE.....	634
7. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ.....	634
7.1. Studii de teren elaborate la faza de proiectare SF.....	634
7.2. Certificat de urbanism, Hotărâri de guvern, Hotărâri de consilii, Avize, Acorduri obținute la faza de proiectare SF.....	635

1. CERINȚELE BENEFICIARULUI – GENERALE

- (1) Ofertanții trebuie să adreseze / trateze în Oferta tehnică și financiară toate Cerințele Beneficiarului din Caietul de Sarcini. Simpla declarație că sunt respectate toate Cerințele Beneficiarului din Caietul de Sarcini nu reprezintă o demonstrație sau o dovadă că Oferta tehnică și financiară respectă toate Cerințele Beneficiarului din Caietul de Sarcini. Dacă nu sunt adresate / tratate toate Cerințele Beneficiarului din Caietul de Sarcini, Ofertele respective se consideră neconforme și vor fi respinse.

1.1. Prezentare

- (1) Prezentul caiet de sarcini reprezintă cerințele Autorității Contractante denumite generic Cerințele Beneficiarului referitor la Contractul Proiectare și Execuție lucrări de Infrastructură (structură de rezistență, cale de rulare, finisaje, sisteme de instalații), Automatizare trafic, Racordare alimentare cu energie electrică aferente obiectivului de investiție MAGISTRALA I DE METROU CLUJ.
- (2) Activitățile ce urmează a se oferta constau în proiectarea, construcția și echiparea cu succes a unei linii de metrou ușor în zona metropolitană Cluj-Napoca, în lungime de 21,03 km și având 19 stații și un depou, dotate cu facilități pentru bună integrare a sa cu celelalte sisteme de mobilitate.
- (3) Metroul ușor va avea o **capacitate adecvată cererii**, dimensiunea maximă a trenurilor fiind de 51 m lungime (3 vagoane) * 2,65 m lățime, sistemul oferind o capacitate nominală/maximă de 15.200/21.600 călători/oră și sens la frecvență maximă (1 tren la 90 de secunde; așadar 380/540 călători/tren*40 trenuri/oră).
- (4) **Obiectivele** principale ale proiectului sunt:
 - îmbunătățirea substanțială a mobilității pe axa vest-est a orașului, coloana vertebrală a zonei metropolitane;
 - reducerea emisiilor de CO2 și a poluării din zona urbană;
 - sprijinirea continuării tranziției zonei metropolitane Cluj-Napoca în direcția mobilității urbane durabile, una dintre cele mai avansate zone urbane din România din perspectiva politicilor de mobilitate durabilă;
 - funcționarea ca un vector de structurare în viitor a unei dezvoltări urbane durabile a zonei metropolitane.
- (5) Metroul ușor va fi unul complet automat (GoA4/UTO), astfel încât trenurile nu au nevoie de mecanici sau de alt personal la bord.
- (6) Stațiile vor fi proiectate având obiectivul de a avea un număr minim de angajați per stație:
 - Toate stațiile vor avea o singură zonă de acces înspre zona plătită;
 - Sistemul de taxare (inclusiv emiterea titlurilor de călătorie) va fi unul complet automat: varianta principală pe dispozitive mobile (cu cititoare NFC la turnicheți), ca variantă de rezervă fiind sistemul existent de smart card-uri utilizat la transportul de suprafață;
- (7) Circulația pietonală trebuie proiectată eficient, ca să reducă la minim nevoile de întreținere (curățenie, iluminat).
- (8) Se vor utiliza materiale durabile, iluminat inteligent, recuperare regenerativă a energiei etc.
- (9) Operarea trenurilor se va face automat în funcție de cerere (inclusiv în timp real, în funcție de informația primită de la validatoarele pentru accesul călătorilor în stații, sistemul GoA4 putând injecta automat trenuri în circulație), însă însoțită de o aplicație mobilă care arată în timp real poziția trenurilor, astfel încât călătorii să nu aștepte prea mult în stații în perioadele cu operare la frecvență mai redusă.
- (10) **Traseul liniei de metrou ușor** va începe din zona nouă rezidențială din Florești. Primele trei stații vor deservi zone de locuințe de densitate medie din Florești, iar apoi stațiile 4 și 5 vor deservi zone multifuncționale într-o dinamică dezvoltare, desfășurate în jurul ancorelor viitorul spital regional de urgență și respectiv centrul comercial Vivo. Stațiile 6, 7 și 8 vor deservi cartierul Mănăștur (cea mai densă zonă de locuințe din oraș), iar apoi linia va urma magistrala rutieră vest-est, traversând centrul orașului, până la Piața Mărăști. De aici, o ramură a liniei va continua înspre zona industrială Muncii, asigurând și

legătura cu calea ferată și viitorul serviciu de tren metropolitan, iar o altă ramură va deservi cartierele Gheorgheni și Sopor, unde va fi amplasat și Depoul suprateran. Întreaga linie va fi în subteran, cu excepția racordului de tranziție de lângă depou.



Figura 1.1-1. Traseul și stațiile liniei de metrou ușor

1.2. Termeni și Definiții de ordin general

Pe lângă termenii și expresiile definite în modelul de contract, termenii și expresiile următoare vor avea sensul atribuit fiecăruia după cum urmează, cu excepția cazurilor în care contextul impune alte interpretări:

- (1) „**AFER**” înseamnă Autoritatea Feroviară Română;
- (2) „**Proiect tehnic**” reprezintă documentația prin care Antreprenorul dezvoltă, detaliază și, după caz, optimizează, prin propuneri tehnice, scenariul/opțiunea aprobat(ă) în cadrul studiului de fezabilitate; componenta tehnologică a soluției tehnice poate fi definitivată ori adaptată tehnologiilor adecvate aplicabile pentru realizarea obiectivului de investiții, în condițiile respectării indicatorilor tehnico-enocomici aprobați și a autorizației de construire/desființare în conformitate cu prevederile HG907/2016 și a Cerințelor Beneficiarului.
- (3) „**Proiect**” înseamnă totalitatea lucrărilor, așa cum se definește în Cerințele Beneficiarului.
- (4) „**Desene As-Built**”: înseamnă desenele realizate de Antreprenor și prezentate de acesta drept dovezi reale de execuție a lucrărilor definitive și care au fost convenite împreună cu Supervisorul.
- (5) „**Detalii de execuție**” se referă la documentele care includ planurile de execuție, specificațiile și documentele realizate de Antreprenor, în funcție de necesitatea de detaliere a Proiectului Tehnic în scopul execuției lucrărilor și cu condiția să fie aprobate de Supervisor.
- (6) „**PMI**”: Planul de Management al Interfețelor.
- (7) „**Gabaritul de libera trecere**”: reprezintă conturul geometric transversal limită, situat în plan vertical, perpendicular pe axa longitudinală a căii, în interiorul căruia nu trebuie să intre decât materialul rulant și instalațiile aferente circulației acestuia (șina de contact, firul de contact, elemente de comandă și control a trenului montate în cale).
- (8) „**Cartea Tehnica**” reprezintă documentația finală, inclusiv desenele As Built și toate celelalte documente relevante pentru lucrările finalizate în conformitate cu legislația din România.
- (9) „**Punct de referință**” înseamnă o dată care se referă la atingerea unui anumit nivel de execuție sau stadiul unei părți specifice a Lucrărilor și fata de care se impun penalități de întârziere

1.3. Informații despre Autoritatea Contractantă

(1) Autoritate contractantă / Beneficiarul investiției

Asocierea U.A.T. Municipiul Cluj-Napoca și U.A.T Comuna Florești - În conformitate cu prevederile HG 1288 din 29 decembrie 2021.

Adresa: Strada: Moșilor, nr. 1-3, Cluj – Napoca, Țara: România

Tel.: +40264596030, Fax: +40264431575

E-mail: achizitiipublice@primariaclujnapoca.ro

(2) Ordonator principal de credite

Ministerul Transporturilor și Infrastructurii - În conformitate cu prevederile HG 1288 din 29 decembrie 2021

Adresa: Bulevardul Dinicu Golescu nr. 38, Sector 1, București, Țara: România

Tel.: +40374808610, Fax: +40213196100

E-mail: office@mt.ro

1.4. Ipoteze și riscuri

(1) Principalele ipoteze ale proiectului sunt:

- a. Antreprenorul va fi sprijinit în vederea obținerii datelor și informațiilor disponibile de la Beneficiar;
- b. Antreprenorul i se va acorda sprijin instituțional în timpul derulării contractului;
- c. Documentațiile tehnico – economice solicitate precum și lucrările executate conform Cerințelor Beneficiarului - Caietul de sarcini vor fi finalizate în termen de 96 luni de la semnarea contractului, din care 6 luni pentru obținerea autorizației de construire;
- d. Documentațiile tehnico – economice solicitate precum și lucrările executate conform Cerințelor Beneficiarului - Caietul de sarcini vor fi de calitate foarte bună, astfel încât să nu existe riscul ca în urma rezultatelor obținute să apară costuri suplimentare datorate unor soluții tehnice greșit implementate și executării lucrărilor ce se dovedesc a fi de proastă calitate.
- e. Antreprenorul își va asuma riscurile, identificate de Autoritatea Contractantă, prin participarea sa la procedura de atribuire și prin semnarea contractului, le va include în prețul ofertei și nu va avea nici o pretenție în cazul apariției acestora sau a altora neidentificate.

(2) Riscurile identificate de Autoritatea Contractantă sunt următoarele:

- a. Întârziere în obținerea avizelor și acordurilor faza PAC, Obținerea Autorizației de Construire;
- b. Întârzieri cauzate de inundații, alunecări de teren;
- c. Risc de proiectare defectuoasă. În cazul în care soluțiile tehnice definite și executate de Antreprenor cât și rezultatele obținute în urma prestării serviciilor și executării lucrărilor se dovedesc a fi neviabile și de slabă calitate, acesta își va asuma răspunderea privind eventuale costuri suplimentare rezultate din implementarea și execuția acestor soluții în execuția lucrărilor;
- d. Întârzieri în implementarea lucrărilor datorate condițiilor meteo nefavorabile, a apariției calamităților, forță majoră, etc.;
- e. Întârzieri în implementarea etapelor planului de cercetare arheologică;
- f. Descoperirea unor vestigii arheologice sau similar, care, în mod rezonabil, nu ar fi putut fi prevăzută de un Antreprenor diligent la data depunerii Ofertei;
- g. Riscul de necoordonare sau dezorganizare între discipline (arhitectură, structură, electromecanică, automatizare, cale de rulare, instalații, etc.) și material rulant;
- h. Neavizarea de către Autoritatea Contractantă a rapoartelor și livrabilelor din cauza conținutului necorespunzător al acestora. În acest caz Antreprenorul își va asuma consecințele aferente cu privire la costurile suplimentare rezultate din întârzieri în desfășurarea activităților specifice;
- i. Întârzierea livrării echipamentelor necesare atât pentru executarea, cât și pentru punerea în funcțiune a obiectivului;

- j. Prelungirea timpului necesar din cauza complexității execuției lucrărilor, datorită necesității executării unor lucrări ascunse și neprevăzute;
 - k. Depășirea bugetul proiectului;
 - l. Performanța sau coordonarea slabă a subcontractantului;
 - m. Probleme de evacuare și transport a solului excavat;
 - n. Identificarea incompletă a rețelelor de utilități care au incidență cu proiectul;
 - o. Întârzierea în mobilizarea personalului Antreprenorului;
 - p. Modificările legislative aplicabile în timpul derulării contractului.
- (3) Puncte critice pe șantier:
- a. Execuție construcții de metrou la traversare zone cu risc de alunecări, zona stațiilor Teilor – Copiiilor din Florești respectiv Prieteniei – Natura Verde din Cluj-Napoca;
 - b. Execuție construcții de metrou la subtraversare parcare auto supraetajată interstația Natura Verde – Mănăștur
 - c. Execuție construcții de metrou cu eliminare a zgomotelor și vibrațiilor asupra clădirilor, pe timpul execuției și pe timpul operării trenurilor, pe zona centrală în special între stațiile Florilor – Armonia;
 - d. Execuție construcții de metrou ținând cont de existența siturilor arheologice la stațiile: Prieteniei, Sfânta Maria, Piața Unirii, Piața Avram Iancu.
 - e. Execuția structurii stației Piața Unirii aflată într-un sit arheologic de grupa A (monument istoric de valoare națională și universală conform Legii 422/2001)
 - f. Execuție construcții de metrou cu asigurarea circulației rutiere în special a transportului de suprafață în zona stațiilor din Municipiul Cluj-Napoca, pe zona centrală în special între stațiile Sfânta Maria – Piața Mărăști
 - g. Execuția structurii stației Armonia (pe latura nordică a stației se găsește la o distanță de aprox. 3m parcajul subteran al clădirii „Office Business Center”)
 - h. Execuția structurii galeriei suprapuse între Pasajul denivelat de pe Str. Aurel Vlaicu (de la intersecția cu Str. Teodor Mihali) și construcțiile învecinate
 - i. Execuția structurii stației Europa Unită coordonată cu viitoarea girație suspendată a proiectului Centură Metropolitană – Drum Transregio Feleac TR35
 - j. Execuție construcții de metrou la subtraversare clădire interstația Piața Mărăști – Transilvania
 - k. Execuție construcții de metrou la traversare zone cu masiv de sare, zona stațiilor Piața Mărăști – Viitorului, respectiv Piața Mărăști – Cosmos
 - l. Execuție construcții de metrou la Stația Viitorului la subtraversare cale ferată, inclusiv conexiune pietonală directă cu stația viitoare de cale ferată pentru călători
 - m. Execuție construcții de metrou la subtraversare Râu Someșul Mic interstația Viitorului – Muncii.

1.5. Documente relevante

- (1) Criteriile de proiectare din Cerințele Beneficiarului – Caietul de Sarcini, vor fi coroborate cu toate documentele care fac parte din documentele de contract. În eventualitatea unui conflict între Criteriile de proiectare și orice alte standarde sau specificații citate, prevederile din cadrul Criteriilor de proiectare vor avea întâietate, atunci când sunt mai restrictive. Fără a aduce atingere priorității menționate mai sus, Antreprenorul va solicita întotdeauna recomandarea Supervizorului în cazul conflictelor între specificații.
- (2) Certificatul de urbanism, Hotărârile de guvern, Hotărârile de consilii, Avizele, Acordurile, inclusiv anexele la toate aceste documente obținute până în prezent și atașate Caietului de Sarcini ca Documente de referință sunt Documente relevante pentru Contract.
- (3) Toate condițiile și specificațiile incluse în Certificat de urbanism, Hotărâri de guvern, Hotărâri de consilii, Avize, Acorduri, inclusiv anexele la toate aceste documente obținute până în prezent și atașate Caietului

de Sarcini ca Documente de referință, trebuie respectate și adresate de Antreprenor în oferta sa, fiind parte integrantă a Caietului de Sarcini ca și Cerințe ale Beneficiarului.

1.6. Graficul serviciilor de proiectare și execuție lucrări

- (1) Graficul serviciilor de proiectare va fi în concordanță cu Graficul lucrărilor, iar caracteristicile sale principale vor fi integrate în acesta. Acest grafic va prezenta toate Punctele de referință relevante și va preciza datele și subiectele pe baza cărora Supervizorul a livrabilelor/documentațiilor tehnice, va lua decizii. Graficul de proiectare va prevedea o perioadă de timp de 30 de zile pentru aprobare de către Supervizor, va prevedea perioade de timp pentru proiectarea și realizarea lucrărilor specializate și va include:
 - a. datele de elaborare și depunere a documentațiilor pentru obținere a avizelor și acordurilor solicitate conform Certificat de urbanism pentru emiterea Autorizației de Construire.
 - b. datele conform Planului de adresare / tratare a condițiilor și specificațiile incluse în Certificat de urbanism, Hotărâri de guvern, Hotărâri de consilii, Avize, Acorduri, inclusiv anexele la toate aceste documente obținute până în prezent și atașate Caietului de Sarcini ca Documente de referință.
 - c. datele conform Planului de realizare a studiilor, expertizelor, sondajelor și investigațiilor.
 - d. datele conform Planului de investigații arheologice ce va fi aprobat de Ministerul Culturii / Direcția Județeană de Cultură inclusiv elaborarea și depunerea documentației pentru emitere Autorizație de investigații arheologice pentru începere efectivă a investigațiilor arheologice.
 - e. datele conform Planului de deviere a traficului de suprafață, inclusiv transport public ce va fi aprobat de autoritățile în drept inclusiv elaborarea și depunerea documentației pentru emitere Aviz de specialitate pentru Autorizația de Construire.
 - f. datele conform Planului de deviere a utilităților (rețelelor edilitare) ca va fi aprobat de toți deținătorii de utilități inclusiv elaborarea și depunerea documentațiilor pentru emitere Avize de specialitate pentru Autorizația de Construire.
 - g. datele conform Planului de monitorizare tehnologică.
- (2) Se va include și un grafic mai detaliat precizând, descriind și oferind trimeri la alte referințe și explicând pachetele de proiectare în care Antreprenorul intenționează să împartă Proiectul Tehnic și Detaliile de execuție, inclusiv planurile de execuție a lucrărilor.
- (3) Antreprenorul va transmite Supervizorului și Beneficiarului Graficul de proiectare și de execuție a lucrărilor în termen de treizeci (30) de zile de la Data începerii contractului, urmând ca din acel moment să trimită versiuni actualizate ale graficului, la intervale care să nu depășească o (1) lună, pe tot parcursul fazei de proiectare. Odată ce a obținut acordul Supervizorului, Antreprenorul va depune toate eforturile pentru a respecta programul, iar nerespectarea acestuia ar putea afecta negativ perioada de aprobare a documentelor.
- (4) Antreprenorul va transmite Supervizorului și Beneficiarului în termen de 2 luni de la Data începerii Contractului următoarele: Plan de adresare / tratare a condițiilor și specificațiile incluse în Certificat de urbanism, Hotărâri de guvern, Hotărâri de consilii, Avize, Acorduri, inclusiv anexele la toate aceste documente obținute până în prezent și atașate Caietului de Sarcini ca Documente de referință; Plan de realizare a studiilor, expertizelor, sondajelor și investigațiilor; Planul de investigații arheologice aprobat de Ministerul Culturii / Direcția Județeană de Cultură;
- (5) Antreprenorul va transmite Supervizorului și Beneficiarului în termen de 5 luni de la Data începerii contractului următoarele: Planul de deviere a traficului de suprafață, inclusiv transport public aprobat de autoritățile în drept, Planul de deviere a utilităților (rețelelor edilitare) aprobat de toți deținătorii de utilități, Planul de monitorizare tehnologică, Predare Documentație pentru obținerea Autorizației de Construire;
- (6) Faza de proiectare și execuție propriu-zisă este estimată la 96 de luni, cu punere în funcțiune după 48 de luni pentru Secțiunea 1 și după 96 de luni pentru Secțiunea 2 și 3. Perioada de operare este de cel puțin

100 de ani, în condițiile realizării lucrărilor de întreținere și de reparații conform normativelor, normelor și legislației în vigoare.

(7) Durata de Proiectare și Execuție lucrări, (19 stații, 1 depou, 21,03km) – 96 luni Luna 1 Anul 1 – Luna 12 (96) Anul 8) din care:

- a. Punere în funcțiune după 48 luni Luna 12 (48) Anul 4 pentru Secțiunea 1. Sfânta Maria (Câmpului) – Piața Mărăști – Europa Unită (Sopor) (9 stații, 1 depou, 9,16km);
- b. Punere în funcțiune după 96 luni Luna 12 (96) Anul 8 pentru Secțiunea 2. Țara Moșilor (Teilor) – Sfânta Maria (Câmpului) (7 stații, 8,80km) și Secțiunea 3. Piața Mărăști – Muncii (3 stații, 3,07km) – 72 luni. Total: 10 stații, 11,87km

(8) Puncte de referință:

Punct de referință	Descriere	Luna de la ordinul de începere
P1	Predare Grafic de proiectare și de execuție a lucrărilor. Începere efectivă proiectare inclusiv activitatea de obținere a avizelor și acordurilor solicitate conform Certificat de urbanism pentru emiterea Autorizației de Construire.	Luna 1
P2	Predare Plan de adresare / tratare a condițiilor și specificațiile incluse în Certificat de urbanism, Hotărâri de guvern, Hotărâri de consilii, Avize, Acorduri, inclusiv anexele la toate aceste documente obținute până în prezent și atașate Caietului de Sarcini ca Documente de referință Predare Plan de realizare a studiilor, expertizelor, sondajelor și investigațiilor Predare Plan de investigații arheologice aprobat de Ministerul Culturii / Direcția Județeană de Cultură.	Luna 2
P3	Predare Plan de deviere a traficului de suprafață, inclusiv transport public aprobat de autoritățile în drept Predare Plan de deviere a utilităților (rețelelor edilitare) aprobat de toți deținătorii de utilități. Planul de monitorizare tehnologică Predare Documentație pentru obținerea Autorizației de Construire	Luna 5
P4	Începere efectivă execuție lucrări: Devieri rețele edilitare, Devieri circulație, Dezafectări suprafețe etc. (acele lucrări care nu necesită investigații arheologice preventive) precum și acele lucrări de structură care necesită doar monitorizare arheologică conform Plan	Luna 6
P5	Pentru Stațiile: 8. Sfânta Maria, 9. Florilor, 10. Sportului, 11. Piața Unirii, 12. Piața Avram Iancu, 13. Armonia, 14. Piața Mărăști inclusiv Galeria Piața Mărăști – Cosmos, , 18.Cosmos, 19. Europa Unită inclusiv Galeria de legătură la Depou și Depoul Sopor Finalizare Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 1 - Pereți mulați și Excavații, pe Secțiunea Stația 8. Sfânta Maria – Depou Sopor	Luna 15
P6	Pentru Stațiile: 8. Sfânta Maria, 9. Florilor, 10. Sportului, 11. Piața Unirii, 12. Piața Avram Iancu, 13. Armonia, 14. Piața Mărăști inclusiv Galeria Piața Mărăști – Cosmos, , 18.Cosmos,	Luna 24

Punct de referinta	Descriere	Luna de la ordinul de începere
	19. Europa Unită inclusiv Galeria de legătură la Depou și Depoul Sopor Finalizare Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 2 - Lucrări de structură de bază și Rest excavații pe Secțiunea Stația 8. Sfânta Maria – Depou Sopor	
P7	Pentru Stațiile: 8. Sfânta Maria, 9. Florilor, 10. Sportului, 11. Piața Unirii, 12. Piața Avram Iancu, 13. Armonia, 14. Piața Mărăști inclusiv Galeria Piața Mărăști – Cosmos, 18.Cosmos, 19. Europa Unită inclusiv Galeria de legătură la Depou și Depoul Sopor Finalizare Structură de rezistență - Tunele pe Secțiunea Stația 8. Sfânta Maria – Stația 19. Europa Unită	Luna 34
P8	Pentru Stațiile: 8. Sfânta Maria, 9. Florilor, 10. Sportului, 11. Piața Unirii, 12. Piața Avram Iancu, 13. Armonia, 14. Piața Mărăști inclusiv Galeria Piața Mărăști – Cosmos, , 18.Cosmos, 19. Europa Unită inclusiv Galeria de legătură la Depou și Depoul Sopor Finalizare Lucrări de Fundație cale de rulare, Cale de rulare, Automatizare trafic pe Secțiunea Stația 8. Sfânta Maria – Depou Sopor	Luna 37
P9	Pentru Stațiile: 8. Sfânta Maria, 9. Florilor, 10. Sportului, 11. Piața Unirii, 12. Piața Avram Iancu, 13. Armonia, 14. Piața Mărăști inclusiv Galeria Piața Mărăști – Cosmos, 18.Cosmos, 19. Europa Unită inclusiv Galeria de legătură la Depou și Depoul Sopor Finalizare Structură de rezistență – Ieșiri de urgență interstații și Stații de pompare interstații, pe Secțiunea Stația 8. Sfânta Maria – Depou Sopor	Luna 42
P10	Pentru Stațiile: 8. Sfânta Maria, 9. Florilor, 10. Sportului, 11. Piața Unirii, 12. Piața Avram Iancu, 13. Armonia, 14. Piața Mărăști inclusiv Galeria Piața Mărăști – Cosmos, , 18.Cosmos, 19. Europa Unită inclusiv Galeria de legătură la Depou și Depoul Sopor Finalizare Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 3 - Lucrări finalizare structuri interioare, Accese, Prize, Cămine, Lucrări finalizare suprafață pe Secțiunea Stația 8. Sfânta Maria – Depou Sopor	Luna 42
P11	Pentru Stațiile: 8. Sfânta Maria, 9. Florilor, 10. Sportului, 11. Piața Unirii, 12. Piața Avram Iancu, 13. Armonia, 14. Piața Mărăști inclusiv Galeria Piața Mărăști – Cosmos, , 18.Cosmos, 19. Europa Unită inclusiv Galeria de legătură la Depou și Depoul Sopor Finalizare Lucrări de Arhitectură și Instalații pe Secțiunea Stația 8. Sfânta Maria – Depou Sopor	Luna 42
P12	Pentru Stațiile: 8. Sfânta Maria, 9. Florilor, 10. Sportului, 11. Piața Unirii, 12. Piața Avram Iancu, 13. Armonia, 14. Piața Mărăști inclusiv Galeria Piața Mărăști – Cosmos, , 18.Cosmos,	Luna 48

Punct de referinta	Descriere	Luna de la ordinul de începere
	19. Europa Unită inclusiv Galeria de legătură la Depou și Depoul Sopor Finalizare Teste de sistem pentru punere în funcțiune inclusiv pentru circulație trenuri pe Secțiunea Stația 8. Sfânta Maria – Depou Sopor	
P13	Pentru Stațiile: 1. Țara Moșilor, 2. Teilor, 3. Copiilor, 4. Sănătății, 5. Prieteniei, 6. Natura Verde, 7. Mănăstur, 8 Sfânta Maria, respectiv 14. Piața Mărăști, 15. Transilvania, 16. Viitorului, 17. Muncii, inclusiv Galeria Piața Mărăști – Transilvania Finalizare Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 1 - Pereți mulați și Excavații, pe Secțiunea Stația 1 Țara Moșilor - Stația 8. Sfânta Maria și Secțiunea Stația 14 Piața Mărăști – Stația 17 Muncii	Luna 63
P14	Pentru Stațiile: 1. Țara Moșilor, 2. Teilor, 3. Copiilor, 4. Sănătății, 5. Prieteniei, 6. Natura Verde, 7. Mănăstur, 8 Sfânta Maria, respectiv 14. Piața Mărăști, 15. Transilvania, 16. Viitorului, 17. Muncii, inclusiv Galeria Piața Mărăști – Transilvania Finalizare Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 2 - Lucrări de structură de bază și Rest excavații pe Secțiunea Stația 1 Țara Moșilor - Stația 8. Sfânta Maria și Secțiunea Stația 14 Piața Mărăști – Stația 17 Muncii	Luna 70
P15	Pentru Stațiile: 1. Țara Moșilor, 2. Teilor, 3. Copiilor, 4. Sănătății, 5. Prieteniei, 6. Natura Verde, 7. Mănăstur, 8 Sfânta Maria, respectiv 14. Piața Mărăști, 15. Transilvania, 16. Viitorului, 17. Muncii, inclusiv Galeria Piața Mărăști – Transilvania Finalizare Structură de rezistență – Tunele pe Secțiunea Stația 1 Țara Moșilor - Stația 8. Sfânta Maria și Secțiunea Stația 14 Piața Mărăști – Stația 17 Muncii	Luna 72
P16	Pentru Stațiile: 1. Țara Moșilor, 2. Teilor, 3. Copiilor, 4. Sănătății, 5. Prieteniei, 6. Natura Verde, 7. Mănăstur, 8 Sfânta Maria, respectiv 14. Piața Mărăști, 15. Transilvania, 16. Viitorului, 17. Muncii, inclusiv Galeria Piața Mărăști – Transilvania Finalizare Lucrări de Fundație cale de rulare, Cale de rulare, Automatizare trafic pe Secțiunea Stația 1 Țara Moșilor - Stația 8. Sfânta Maria și Secțiunea Stația 14 Piața Mărăști – Stația 17 Muncii	Luna 85
P17	Pentru Stațiile: 1. Țara Moșilor, 2. Teilor, 3. Copiilor, 4. Sănătății, 5. Prieteniei, 6. Natura Verde, 7. Mănăstur, 8 Sfânta Maria, respectiv 14. Piața Mărăști, 15. Transilvania, 16. Viitorului, 17. Muncii, inclusiv Galeria Piața Mărăști – Transilvania Finalizare Structură de rezistență – Ieșiri de urgență interstații și Stații de pompare interstații, pe Secțiunea Stația 1 Țara Moșilor - Stația 8. Sfânta Maria și Secțiunea Stația 14 Piața Mărăști – Stația 17 Muncii	Luna 90
P18	Pentru Stațiile: 1. Țara Moșilor, 2. Teilor, 3. Copiilor, 4. Sănătății, 5. Prieteniei, 6. Natura Verde, 7. Mănăstur, 8 Sfânta Maria,	Luna 90

Punct de referință	Descriere	Luna de la ordinul de începere
	respectiv 14. Piața Mărăști, 15. Transilvania, 16. Viitorului, 17. Muncii, inclusiv Galeria Piața Mărăști – Transilvania Finalizare Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 3 - Lucrări finalizare structuri interioare, Accese, Prize, Cămine, Lucrări finalizare suprafață pe Secțiunea Stația 1 Țara Moșilor - Stația 8. Sfânta Maria și Secțiunea Stația 14 Piața Mărăști – Stația 17 Muncii	
P19	Pentru Stațiile: 1. Țara Moșilor, 2. Teilor, 3. Copiilor, 4. Sănătății, 5. Prieteniei, 6. Natura Verde. 7. Mănăstur respectiv 15. Transilvania, 16. Viitorului, 17. Muncii, inclusiv Galeria Piața Mărăști – Transilvania Finalizare Lucrări de Arhitectură și Instalații pe Secțiunea Stația 1 Țara Moșilor - Stația 8. Sfânta Maria și Secțiunea Stația 14 Piața Mărăști – Stația 17 Muncii	Luna 90
P20	Pentru Stațiile: 1. Țara Moșilor, 2. Teilor, 3. Copiilor, 4. Sănătății, 5. Prieteniei, 6. Natura Verde, 7. Mănăstur, 8 Sfânta Maria, respectiv 14. Piața Mărăști, 15. Transilvania, 16. Viitorului, 17. Muncii, inclusiv Galeria Piața Mărăști – Transilvania Finalizare Teste de sistem pentru punere în funcțiune inclusiv pentru circulație trenuri pe Secțiunea Stația 1 Țara Moșilor - Stația 8. Sfânta Maria și Secțiunea Stația 14 Piața Mărăști – Stația 17 Muncii	Luna 96

1.7. Monitorizarea progresului

- (1) Antreprenorul va transmite Supervizorului trei copii în limba română și trei copii în limba engleză ale Raportului Lunar de Progres (RLP), după cum este specificat în Anexa 1 la Cerințele Beneficiarului - Caietul de Sarcini – Rapoarte de progres, descriindu-se progresul și stadiul actual al lucrărilor. Raportul lunar de progres va aborda, de asemenea, chestiunile precizate în Graficul de execuție a lucrărilor.
- (2) Raportul Lunar de Progres va fi predat în termen de 7 zile de la sfârșitul fiecărei luni raportate.
- (3) Acesta va fi împărțit în două secțiuni. Prima secțiune va relata progresul și stadiul actual referitor la proiectare, iar a doua secțiune va relata progresul și stadiul actual privind execuția lucrărilor.
- (4) Toate documentele vor fi stocate într-un centru de date extern (realizat de către Antreprenor) accesul Beneficiarului realizându-se prin Internet pe toata durata contractului.

1.8. Standarde și Asigurarea calității

- (1) Antreprenorul va stabili și va aplica un Sistem de Asigurare a Calității în conformitate cu Caietul de sarcini pentru proceduri de proiectare și execuție și pentru interfețele dintre acestea. Sistemul de Asigurare a Calității va fi aplicat fără prejudicii, sau fără să limiteze în vreun fel orice alte Sisteme de Asigurare a Calității pe care Antreprenorul le aplică deja.
- (2) La nivel național, Hotărârea Guvernului nr. 907/2016 a fost identificată drept legislația-cheie aplicabilă definind cadrul de dezvoltare și stabilind conținutul necesar al documentației tehnice și economice referitoare la schemele de investiții finanțate din fonduri publice, inclusiv pentru studiu de prefezabilitate și studiu de fezabilitate.
- (3) Totodată a fost identificat și consultat cadrul legislativ în domeniul urbanismului și amenajării teritoriului precum și în domeniul protecției mediului și proiectării.
- (4) Din punct de vedere legislativ, Proiectul, va fi influențat semnificativ în principal de următoarele:

- a. Asigurarea unei calități corespunzătoare a lucrărilor conform Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
 - b. Parcurgerea întregii proceduri de avizare și aprobarea până la emiterea Autorizațiilor de Construire finale conform Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;
 - c. Elaborarea corespunzătoare a documentațiilor de proiectare la toate fazele de implementare ale Proiectului conform Hotărârea nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
 - d. Asigurarea facilităților de securitate la incendiu și protecție civilă conform Hotărâre Guvern nr. 1739/2006 pentru aprobarea categoriilor de construcții și amenajări care se supun avizării și/sau autorizării privind securitatea la incendiu și protecția civilă și Ordinul M.A.I. nr. 3/2011 pentru aprobarea Normelor metodologice de avizare și autorizare privind securitatea la incendiu și protecția civilă, inclusiv HOTĂRÂRE nr. 571 din 10 august 2016 pentru aprobarea categoriilor de construcții și amenajări care se supun avizării și/sau autorizării privind securitatea la incendiu, ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 80 din 30 iunie 2021 pentru modificarea și completarea unor acte normative în domeniul managementului situațiilor de urgență și al apărării împotriva incendiilor;
 - e. Încadrarea în prevederile urbanistice conform Legea nr. 350/2000 privind amenajarea teritoriului și urbanismul, cu modificările și completările ulterioare;
 - f. Asigurarea condițiilor corespunzătoare procedurilor de licitații pentru execuție lucrări, procurare echipamente și utilaje, servicii etc. conform Legea nr. 98/2016 și respectiv 99/2016 privind achizițiile publice;
 - g. Implementarea corespunzătoare în faza de proiectare a prevederilor Cod de proiectare seismică – prevederi de proiectare pentru clădiri P100/2013 (înlocuiește P100/2006), Cod de proiectare;
 - h. Integrarea cerințelor din faza de proiectare a Normativul privind securitatea la incendiu a construcțiilor. Construcții P118/1/2013;
 - i. Încadrarea activităților necesare implementării Proiectului în prevederile Legii nr. 500/2002 privind finanțele publice;
 - j. Asigurarea obținerii terenurilor conform procedurilor legale prevăzute în Legea nr. 255/2010 privind exproprierea pentru cauză de utilitate publică, necesară realizării unor obiective de interes național, județean și local și Legea nr. 33/1994 actualizată, privind exproprierea pentru cauză de utilitate publică;
 - k. Asigurarea elaborării documentațiilor de proiectare conform specificațiilor din reglementările aplicabile specifice metroului:
 - l. Norme tehnice privind proiectarea, executarea și mentenanța amenajărilor pentru protecția civilă la metrou – Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr. 143/2004;
 - m. NP 071-02 – Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor specifice metroului privind prevenirea și stingerea incendiilor – Ordinul MLPAT 1065/2002.
 - n. Prevederile Legii nr. 92/2007 a serviciilor de transport public local;
 - o. Regulamentul (CE) nr.1370/2007 al Parlamentului european și al Consiliului din 23 octombrie 2007 privind serviciile publice de transport feroviar și rutier de călători.
- (5) Alte standarde, legi și normative aplicabile Proiectului se regăsesc în Anexa 9 – Standarde, legi și normative.

1.9. Activități de interfațare și coordonare

- (1) Antreprenorul este responsabil pentru interfațarea și coordonarea în detaliu a disciplinelor, specialităților și activităților sale de proiectare și execuție, inclusiv pentru interfațarea și coordonarea cu Antreprenorul desemnat pentru furnizare Material rulant, așa cum a fost datațiat în Anexa 2 la Caietul de sarcini – Activități de interfațare și coordonare.

1.10. Expertize și investigații

- (1) Antreprenorul va folosi în contract, Nivelul de referință altimetric Marea Neagra 1975.
- (2) Coordonatele planimetrice folosite în contract se vor baza pe sistemul de coordonate STEREO 70.
- (3) Antreprenorul va efectua toate investigațiile necesare pentru proiectarea lucrărilor și pentru a putea stabili metodele de execuție.
- (4) Antreprenorul va efectua Monitorizarea conform cerințelor legislației în vigoare și a specificațiilor prezentei documentații.
- (5) Antreprenorul va efectua Studiile, expertizele, investigațiile și sondajele de teren necesare (geotehnice, hidrogeologice, topo, rețele edilitare etc.) pentru a obține alte detalii, față de studiile deja efectuate în scopul stabilirii soluțiilor tehnice de detaliu faza Proiect Tehnic de Execuție.
- (6) Antreprenorul va asigura efectuarea investigațiilor și monitorizărilor arheologice (inclusiv cercetare arheologică preventivă) pentru a obține detalii față de studiile deja efectuate în scopul stabilirii soluțiilor tehnice de detaliu faza Proiect Tehnic de Execuție.
- (7) Antreprenorul va asigura Expertizarea tehnică a tuturor clădirilor din zona de influență a lucrărilor de metrou pentru a obține detalii față de studiile deja efectuate în scopul stabilirii soluțiilor tehnice de detaliu faza Proiect Tehnic de Execuție.
- (8) Antreprenorul va elabora Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor necesare obținerii Autorizației de Construire.
- (9) Antreprenorul va asigura Verificarea tehnică atestată și de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție.
- (10) Antreprenorul va elabora Proiectul tehnic și Detaliile de execuție, precum și documentația As-built..
- (11) Antreprenorul va asigura Asistență tehnică.

1.11. Sistemul informațional pentru managementul proiectului

- (1) Antreprenorul va elabora și va utiliza un sistem informațional, astfel încât toate documentele elaborate de Antreprenor să poată fi transmise Supervizorului (și vice versa) prin mijloace electronice și toate documentele elaborate de fiecare parte să fie înregistrate electronic la punctul de origine și să poată fi reproduse mai târziu, în format electronic sau pe suport de hârtie. O legătură similară va fi asigurată de către Antreprenor între biroul Supervizorului de pe teren și sediul Beneficiarului.
- (2) Informații despre SIMP – (Sistemul informațional pentru managementul proiectului) se regăsesc în Anexa 3 la Caietul de sarcini – Sistemul informațional pentru managementul proiectului.

1.12. Organizarea Antreprenorului

- (1) Antreprenorul va dispune de o echipă competentă de manageri, supervizori, personal tehnic etc. pentru a îndeplini lucrările în mod satisfăcător, în conformitate cu diverse cerințe contractuale.
- (2) Antreprenorul trebuie să organizeze un centru de control al activităților ce va fi în legătură cu punctele de lucru (atât proiectare cât și execuție) și cu birourile de pe șantier, centrale de dozare beton, unități de prefabricate, atelierele de lucru, zonele de fabricare – fasonare, birourile din afara șantierului, și biroul de pe șantier al Supervizorului etc.
- (3) Antreprenorul va lua măsuri ca toți antreprenorii locali și subantreprenorii implicați în lucrări să primească instruire, consultanță și oportunitatea de-a realiza transferuri de tehnologie în diverse domenii referitoare la construcții, cum ar fi metodologia cut&cover (săpătură deschisă), exploatarea utilajelor TBM, controlul

tasărilor, folosirea echipamentelor, siguranță, asigurarea calității conform Anexa 4 la Caietul de sarcini – Competențe și formare

- (4) Personal – Experți cheie. Antreprenorul va dispune de experți cheie care să facă dovada că au realizat minim numărul de proiecte similar stipulat în tabelul 1.12-1.

Tabelul 1.12-1– Experți cheie

Nr. crt.	Experți cheie	Educație	Activitate	Nr. minim proiecte similare
1.	Manager de proiect	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire în inginerie construcții civile / tuneluri/ geotehnică sau echivalent	Coordonarea generală a tuturor activităților din contract	2
2.	Expert execuție tuneluri	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire în inginerie construcții tuneluri/ geotehnică sau echivalent	Coordonator activitate execuție tunel cu TBM Responsabil execuție tuneluri	2
3.	Expert execuție structură stații	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire în inginerie construcții civile sau echivalent	Responsabil execuție structură de rezistență stații	1
4.	Expert execuție cale de rulare	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire în inginerie cale ferată sau echivalent	Responsabil execuție cale de rulare	1
5.	Expert execuție arhitectură stații	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire în arhitectură sau echivalent	Responsabil execuție lucrări de arhitectură stații	1
6.	Expert execuție automatizare trafic	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire inginerie în transporturi sau electronică sau echivalent	Responsabil cu implementare sistemului de automatizare trafic	1
7.	Expert proiectare tuneluri	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire în inginerie construcții tuneluri/ geotehnică sau echivalent	Proiectant structura de rezistență tunel realizat cu TBM	1
8.	Expert proiectare structură stații	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire în inginerie construcții civile sau echivalent	Proiectant structură de rezistență stații subterane	1
9.	Expert proiectare cale de rulare	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire în inginerie cale ferată sau echivalent	Proiectant cale de rulare	1
10.	Expert proiectare arhitectură stații	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire în arhitectură sau echivalent	Arhitect proiectant stații subterane	1
11.	Expert proiectare automatizare trafic	Studii tehnice absolvite cu diplomă de licență, diplomă de absolvire inginerie în transporturi sau electronică sau echivalent	Proiectant sistem automatizare trafic	1

- (5) Experții cheie propuși trebuie să dovedească faptul că au derulat activitățile prezentate în tabelul 1.12-1.
 (6) Prin proiect similar se înțelege sistem de transport pe cale ferată, urban subteran tip metrou sau metrou ușor sau cale ferată urbană subterană.

1.13. Manual de întreținere și operare

- (1) Antreprenorul este responsabil pentru realizarea manualelor de întreținere.
- (2) În cadrul documentațiilor tehnico economice se vor prezenta caiete de sarcini pentru întreținere și urmărire în timp.
- (3) Manualul de întreținere va include detalii cuprinzătoare cu privire la operațiunile de inspecție și întreținere pe termen lung pentru fiecare componentă majoră a liniei de transport.

1.14. Organizarea de șantier

- (1) Detaliile privind organizarea de șantier asigurată de Antreprenor se regăsesc în Anexa 5 la Caietul de sarcini – Organizarea de șantier.

1.15. Monitorizare tehnologică

- (1) În conformitate cu P130/1999, Antreprenorul are următoarele obligatii:
 - a. efectuează urmărirea curentă a construcției pe care o realizează pe durata execuției;
 - b. montează mijloacele de observare și măsurare în conformitate cu prevederile proiectului, asigurând protecția și observarea lor pe timpul execuției construcției până la admiterea recepției la terminarea lucrărilor când le predă investitorului și/sau proprietarului cu proces verbal;
 - c. asigură pastrarea și predarea către utilizator și/sau proprietar a datelor măsurătorilor efectuate în perioada de execuție a lucrărilor;
 - d. respectarea prevederilor NP 074-2014 – Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții, capitolul 2.3
 - e. respectarea prevederilor NP 113-04 - Normativ privind proiectarea, execuția, monitorizarea și recepția pereților îngropați.
- (2) Antreprenorul va transmite informații privind instrumentarul și planul de monitorizare pentru aprobarea Supervizorului, înainte de a demara activitatea de monitorizare și execuția lucrărilor.
- (3) Antreprenorul va realiza activitățile că angajează personal competent și specializat în realizarea studiilor de teren, proiectarea sistemului de monitorizare și efectuarea măsurătorilor.
- (4) Instalația de monitorizare va fi poziționată pe teren, pusă în funcțiune și exploatată cu cel puțin 30 de zile înainte ca Antreprenorul să înceapă realizarea excavațiilor adânci.
- (5) Sistemul de monitorizare va respecta Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului, care prezintă în detaliu obiectivul, proiectul, materialele și manopera necesare.
- (6) Antreprenorul este responsabil pentru:
 - a. Siguranța lucrărilor și a vecinătăților, structurilor și rețelelor edilitare din zona de influență a lucrărilor subterane, din momentul începerii lucrărilor de excavare până la finalizarea acestora, prin avertizarea din timp asupra oricăror deplasări excesive sau necorespunzătoare ale terenului.
 - b. Furnizarea de informații cu privire la tasări, devieri sau deformări în vederea verificării proiectului inițial, al structurilor definitive și al lucrărilor provizorii de sprijinire a excavațiilor.
 - c. Furnizarea de informații cu privire la deplasările de teren în vederea asigurării faptului că toleranțele asociate structurilor/elementelor din zona de influență nu sunt depășite.
 - d. Înregistrarea presiunii apei din pori în vederea stabilirii presiunii hidrostatice și gradientului hidraulic.
 - e. Estimarea și monitorizarea deplasărilor terenului (grad maxim de tasare permis, tasare diferențială, deformări angulare generate de deplasarea pereților excavației, presiunea solului, încărcarea pe stâlpi, deplasarea pe verticală a bazei excavației etc.). Dacă valorile estimate sunt depășite, Antreprenorul va pregăti și implementa măsuri de remediere.
- (7) Antreprenorul va fi pe deplin responsabil pentru monitorizarea clădirilor existente în zona de influență a excavațiilor adânci și în zonele precizate de Supervizor, până la finalul perioadei de garanție. Instalația

- de monitorizare și regimul de raportare a observațiilor vor fi menținute în funcțiune de către Antreprenor până la data menționată mai sus. Sistemul de monitorizare implementat de Antreprenor va permite observarea din timp a neconformităților legate de tasări și alte situații nefavorabile generate de activitățile de excavare, astfel încât să poată fi adoptate măsuri de remediere într-un interval de timp adecvat pentru a se evita prejudiciile aduse persoanelor, proprietăților și Lucrărilor.
- (8) Antreprenorul va stabili protocoalele necesare pentru preluarea activității de monitorizare de către Beneficiar, la finalizarea perioadei de notificare a defectelor. Aceasta implică orice activități de instruire și asistență asigurate de Antreprenor pentru personalul Beneficiarului.
- (9) În ciuda oricăror prevederi contrarii din documentele de atribuire, Antreprenorul va fi de asemenea răspunzător pentru realizarea următoarelor activități:
- Evaluarea riscului tehnic pentru metodele de execuție propuse
 - Expertizarea completă a structurii
 - Analize structurale
 - Identificarea măsurilor de consolidare structurală în punctele stabilite prin evaluarea riscului
 - Identificarea metodelor de minimizare a coborârii nivelului apei din cauza metodelor de execuție, de exemplu prin folosirea puțurilor de reîncărcare.
 - Confirmarea modului în care pierderea în volum va fi minimizată în timpul excavării tunelului și metoda de monitorizare, de exemplu prin contorizarea materialului eliminat prin banda transportatoare a scutului sau monitorizarea tasării solului.
 - Confirmarea metodelor de dotare cu aparatură de măsurat și monitorizare.
 - Gestionarea procedurii de predare a sistemului de monitorizare și a documentației către Beneficiar la finalul perioadei de notificare a defectelor.
- (10) Antreprenorul va monitoriza structurile în timp real, în zona de influență a excavațiilor TBM-ului.
- (11) Clădirile și structurile existente, vor necesita atenție deosebită din partea Antreprenorului pe durata perioadei de execuție.
- (12) Măsurători de monitorizare și constatări periodice se vor transmite Supervisorului săptămânal în perioada de execuție a lucrărilor și lunar în perioada de garanție; orice schimbare a frecvenței raportărilor se va face cu acordul în prealabil al Supervisorului.

1.16. Schema de împământare

- Antreprenorul va asigura un singur sistem de împământare care să lege între ele toate tunelele și stațiile.
- Proiectul sistemului de împământare va fi transmis Supervisorului spre aprobare. Nicio lucrare definitivă nu va începe pe șantier înainte de obținerea aprobării Supervisorului.
- Antreprenorul va asigura o rețea comună de borne de împământare pentru toate serviciile, care să cuprindă rețele de împământare și legare la masă pentru toate serviciile independente. Rezistența la împământare trebuie să aibă în acest caz cea mai mică valoare necesară pentru oricare dintre serviciile individuale. Rezistența la împământare cumulată a întregii rețele nu trebuie să depășească 1 Ohm.
- Electrozi de împământare: Antreprenorul va asigura unul sau o combinație din următoarele:
 - Electrod de împământare inelar format din conductori de împământare în buclă închisă, îngropați în fundațiile pereților exteriori, sub hidroizolație, sau la o adâncime minimă de 0,6 m în zona pereților exteriori. Se vor furniza prăjini de legare la pământ suplimentare conectate cu electrodul inelar de împământare, după cum este necesar, pentru a se asigura că rezistența electrodului de împământare nu depășește 1 Ohm.
 - Bara principală de împământare va fi asigurată la punctul de bransament sau la transformatorul, generatorul de medie tensiune, sau sălile de distribuție de joasă tensiune sau curent slab, după cum se precizează în Caietul de Sarcini. Conductorul va fi dimensionat astfel încât să transfere cantitatea maximă de curent de defect de la sistem (din punctul de aplicație) la pământ și va fi de minim 120 mm².

- c. Se vor asigura îmbinări de test (conexiuni de test) în poziții accesibile, pe fiecare conductor de împământare, între borna sau bara de împământare și electrodul de împământare.
- (5) Cerințe detaliate pentru realizarea sistemului de împământare se regăsesc în Anexa 10 la Caietul de sarcini – Cerințele Beneficiarului - Sistem de împământare

1.17. Protecția mediului

- (1) Antreprenorul va transmite Planul de management privind protecția mediului pentru a fi aprobat de Supervisor înainte de începerea lucrărilor. Lucrările nu pot fi demarate pe șantier fara aprobarea în prealabil a Supervisorului.
- (2) Metodologia Antreprenorului de implementare a lucrărilor, inclusiv a lucrărilor provizorii, va respecta planul de management privind protecția mediului și cerințele restrictive, fiind activ monitorizată și controlată pe întreaga durată de execuție a lucrărilor.
- (3) Contractul conține un număr semnificativ de măsuri de protecție a mediului ce vor trebui implementate și monitorizate în mod eficient, conform Anexa 6 la Caietul de sarcini – Cerințele Beneficiarului– Protecția mediului. Prin urmare, Antreprenorul va trebui să-și demonstreze competența în domeniul mediului fie prin intermediul echipei sale fie prin intermediul unor servicii externe de consultanță.

1.18. Siguranță și Sănătate

- (1) Antreprenorul va transmite planul de sănătate și securitate pentru a fi aprobat de Supervisor, înainte de începerea lucrărilor.
- (2) Pe parcursul derulării contractului, Antreprenorul va coordona lucrările în așa fel încât să reducă la minim daunele aduse persoanelor, proprietăților și mediului, conform Anexa 7 la Caietul de sarcini – Cerințele Beneficiarului – Siguranță și Sănătate.
- (3) În acest context termenul „persoane” se referă la toți cei cărora Antreprenorul le permite accesul pe șantier și oricine altcineva a cărui sănătate sau siguranță poate fi pusă în pericol prin execuția lucrărilor.
- (4) Antreprenorul se va asigura că toate activitățile din cadrul contractului, se desfășoară în conformitate cu legile și normele din România.

1.19. Compatibilitate electromagnetică

- (1) Antreprenorul va avea în vedere la realizarea activităților din Contract de elementele referitoare la Compatibilitatea electromagnetică.
- (2) Antreprenorul va considera cerința de compatibilitatea electromagnetică (EMC) ca cerință esențială pentru a asigura funcționarea în siguranță a tuturor sistemelor de metrou și a sistemelor din jur, deoarece o compatibilitate defectuoasă poate duce la defecțiuni, greșeli sau chiar distrugerea componentelor, interferând astfel cu funcționarea corectă și speranța de viață a oricărui echipament din sistemul de metrou și/sau sistemele din jur.
- (3) Cerințe specifice pentru Compatibilitate electromagnetică se regăsesc în Anexa 11 la Caietul de sarcini – Cerințele Beneficiarului – Compatibilitate electromagnetică.

1.20. Cerințe RAMS (reliability, availability, maintainability and safety)

- (1) Antreprenorul va avea responsabilitatea dezvoltării Proiectului aplicând cele mai înalte standarde de fiabilitate, disponibilitate, mentenabilitate și siguranță (RAMS), ce cuprinde două elemente:
 - a. Activitatea de siguranță se referă la managementul riscurilor. Practic, riscurile trebuie gestionate (cu alte cuvinte, identificate, evaluate și reduse) și apoi închise înainte de funcționarea comercială. Majoritatea activităților de siguranță ale sistemului sunt realizate înainte de începerea funcționarea comercială, astfel încât să se asigure siguranța încă din prima zi.

- b. Activitatea RAMS se referă la asigurarea unui nivel ridicat de fiabilitate a sistemului în scopul de a furniza pasagerilor cele mai bune servicii. Un nivel definit al serviciului oferit pasagerilor va fi furnizat la momentul funcționării comerciale și va crește în primii doi ani

1.21. Cerințe privind conținutul obligatoriu al propunerii tehnice

- (1) Pentru completarea Propunerii Tehnice ofertantul va urmări completarea Formularului Oferta Tehnică din Secțiunea Formulare. Ofertantul va prezenta Propunerea Tehnică structurată corespunzător activităților principale, respectiv proiectarea și execuția.

A. Opisul propunerii tehnice

- (1) Ofertantul va împărți documentul în mai multe părți, iar fiecare parte va fi indicată în cuprins împreună cu numărul de pagini al propunerii tehnice (numerotarea propunerii tehnice va începe de la 1). Scopul acestui demers este acela de a asigura că ofertantul depune toate documentele necesare și că gradul de completare al documentului poate fi verificat cu ușurință.

B. Formularul T – Propunere Tehnică

Formularul T va fi completat corespunzător, în conformitate cu instrucțiunile precizate în cuprinsul acestuia, cu următoarele mențiuni:

Metodologia pentru realizarea serviciilor/ lucrărilor

- (1) În această secțiune ofertantul va prezenta modul în care a înțeles următoarele aspecte:
- obiectivele contractului și sarcinile stabilite prin Caietul de Sarcini;
 - modul de abordare ce va fi urmat în prestarea serviciilor / execuția lucrărilor, inclusiv descrierea conceptului / soluției tehnice utilizat pentru atingerea obiectivelor / indicatorilor contractului; metodologia de realizare a activităților în scopul obținerii rezultatelor așteptate.
 - Specialități / tip de servicii și lucrări ce fac obiectul contractului, pentru care se solicită detaliile menționate:
 - Lucrări auxiliare: Demolări, Parcări biciclete, Consolidări, Amenajări pentru protecția mediului, Devieri transport public, Relocarea și protecția utilităților, Asigurarea bransamentelor și racordurilor la utilități, Racordare alimentare cu energie electrică
 - Monitorizare - Servicii
 - Studii de teren (inclusiv cercetare arheologică preventivă) - Servicii
 - Servicii: Expertizare tehnică, Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor, Verificarea tehnică atestată și de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție, Proiect tehnic și detalii de execuție, Asistență tehnică
 - Lucrări de bază: Terasamente, Structura de rezistență Stații și Galerii inclusiv Depou, Structura de rezistență – Tuneluri, Fundație cale de rulare, Arhitectura, Instalații electrice de medie tensiune și tracțiune, Instalații electrice servicii proprii, Detectare, semnalizare și avertizare incendiu, Supraveghere video - televiziune cu circuit închis, Comunicații radio și wireless, Control Acces spații tehnice, Rețea fibra optică, Telefonie, Intercom, Sonorizare, Taxare, Sistem SCADA, Instalații sanitare, Instalații HVAC, Puțuri de mare adâncime, Cale de rulare și șina a 3-a, Protecție civilă, Transport local, Echipare depou, Sistem de informare a călătorilor, Sistem de uși la peron, Automatizare trafic.
- (2) Ofertantul va trebui să prezinte cel puțin următoarele informații:
- prevederile legale în domeniul de activitate aferent obiectului contractului ce urmează a fi atribuit, ce pot avea incidență asupra derulării/implementării acestuia;
 - identificarea și explicitarea aspectelor-cheie privind îndeplinirea obiectivelor contractului și atingerea rezultatelor așteptate;

- c. modalitatea de abordare a activităților (sarcinilor) pentru a realiza rezultatul final al contractului și a rezultatelor intermediare aferente, în raport cu serviciile și responsabilitățile stabilite prin caietul de sarcini.
- (3) Activitățile descrise la acest capitol trebuie reprezentate ca durată la capitolul aferent din planul de lucru și trebuie evidențiate în propunerea financiară sub aspect valoric la nivel de activitate și la nivel de pachet de activități, pentru fiecare etapă în parte;
- (4) Ofertantul va atașa un Grafic de execuție pentru întocmirea, depunerea documentațiilor și obținerea tuturor avizelor și acordurilor cerute de Certificatul de Urbanism și un Grafic fizic și valoric de execuție a lucrărilor ce va cuprinde următoarele:
 - a. fazele tehnologice de execuție cu evidențierea succesiunii, interconexiunilor dintre acestea și duratele corespunzătoare;
 - b. acoperirea cu resurse specifice;
 - c. evidențierea obiectelor.
- (5) Ofertantul va atașa și următoarele: Plan de adresare / tratare a condițiilor și specificațiile incluse în Certificat de urbanism, Hotărâri de guvern, Hotărâri de consilii, Avize, Acorduri, inclusiv anexele la toate aceste documente obținute până în prezent și atașate Caietului de Sarcini ca Documente de referință; Plan de realizare a studiilor, expertizelor, sondajelor și investigațiilor; Planul de investigații arheologice pentru aprobarea de către Ministerul Culturii / Direcția Județeană de Cultură; Planul de deviere a traficului de suprafață, inclusiv transport public pentru aprobarea de autoritățile în drept, Planul de deviere a utilităților (rețelelor edilitare) pentru aprobarea de toți deținătorii de utilități, Planul de monitorizare tehnologică.

Planul de lucru

- (6) Planul de lucru va fi conceput pentru toate specialitățile/tipurile de lucrări (etapele principale extrase din graficul de execuție detaliat).
- (7) Ofertantul va prezenta cel puțin următoarele informații:
 - a. denumirea și durata activităților și pachetelor de activități din cadrul contractului, așa cum sunt prezentate la capitolul
 - b. "Metodologie";
 - c. succesiunea și interconexiunile dintre activități;
 - d. punctele de referință indicate în Cerințele Beneficiarului;
 - e. sectoarele definite în Acordul Contractual;
- (8) Planul de lucru propus trebuie să fie:
 - f. conform cu abordarea și metodologia propusă;
 - g. să demonstreze:
 - i. înțelegerea prevederilor din caietul de sarcini;
 - ii. abilitatea de a transpune prevederile într-un plan de lucru fezabil;
 - iii. încadrarea activităților în timp de așa manieră încât să se asigure finalizarea serviciilor în termenul specificat în caietul de sarcini;
 - h. realizat utilizând un software de planificare a timpului.

Organizarea și personalul

- (9) Ofertantul va prezenta cel puțin următoarele informații:
 - a. structura echipei propuse pentru managementul contractului;
 - b. structura echipei de specialiști (tehnic) propuși pentru implementarea contractului;
 - c. modul de abordare a activității de raportare cu privire la progresul serviciilor, inclusiv documentele finale în raport cu prevederile caietului de sarcini, informații incluse în planul de lucru;

- d. identificarea și încadrarea în timp a etapelor aferente contractului, inclusiv descrierea modului în care acestea vor fi detaliate în raportările prevăzute prin caietul de sarcini;
- e. descrierea infrastructurii pe care Antreprenorul o utilizează pentru realizarea activităților propuse pentru îndeplinirea obiectului contractului. Această infrastructură trebuie să fie corespunzătoare scopului contractului și să îndeplinească toate cerințele solicitate de legislația în vigoare. Ofertantul va prezenta doar echipamentul necesar și propus pentru desfășurarea contractului și nu tot echipamentul deținut. Se vor atașa Fișe Tehnice cu caracteristicile principale ale echipamentelor menționate anterior.
- f. modul de abordare a activității de identificare a riscurilor ce pot apărea pe parcursul derulării contractului și măsuri de diminuare a riscurilor în raport cu prevederile caietului de sarcini;
- g. modul de abordare a activității de prevenire/atenuare/eliminare sau minimizare a efectelor, după caz, a riscurilor identificate în caietul de sarcini;
- h. modul de abordare a activităților corespunzătoare îndeplinirii cerințelor privind sănătatea și securitatea în muncă, inclusiv modul în care ofertantul, devenit Antreprenor, se va asigura că pe parcursul executării contractului obligațiile legale referitoare la condițiile de muncă și protecția muncii, prevăzute în Codul Muncii, Legea nr. 319/2006 – Legea securității și sănătății în muncă, sunt respectate.
- i. Oferta va include obligatoriu declarația privind mediul, condițiile de muncă și protecția muncii – prin această declarație ofertantul declară faptul că la elaborarea ofertei a ținut cont de obligațiile relevante din domeniile mediului, social și al relațiilor de muncă pe toata durata de îndeplinire a contractului, în conformitate cu prevederile art. 51 din Legea nr. 98/2016 (instituția competentă pentru informațiile și reglementările în domeniul sănătății și securității în muncă este Inspectia Muncii – www.inspectmun.ro, iar în domeniul mediului - Agenția Națională pentru Protecția Mediului). În cazul subcontractanților propuși, aceștia trebuie să respecte aceleași obligații ca și ofertanții, în domeniul mediului, social și al relațiilor de muncă. În cazul unei asocieri, această declarație va fi asumată de toți membrii asocierii.
- j. modul de abordare și gestionare a relației cu subcontractorii, în raport cu activitățile subcontractate (dacă este cazul);

C. Anexa 1 la Fișa de date - Criteriile de atribuire

- (1) Anexa 1 la Fișa de date va fi completată corespunzător în conformitate cu instrucțiunile precizate în cuprinsul acesteia și anexă la Propunerea Tehnică, respectiv: Anexa 1 – Tabel 1. Punctaj pentru Metodologia de Proiectare și Execuție și Anexa 1 – Tabel 2. Punctaj pentru Personal – ofertantul va prezenta informații privind personalul propus, din care să rezulte experiența acestuia, în vederea verificării privind îndeplinirea cerințelor minime privind personalul, solicitate prin caietul de sarcini, precum și în vederea acordării punctajului aferent personalului.
- (2) În acest sens, pentru persoanele prezentate conform Tabelului respectiv, se va prezenta Curriculum Vitae (model EuroPass) și Declarația de disponibilitate, precum și documente suport / justificative pentru demonstrarea de către ofertanți a experienței personalului propus (documente care pot fi: fișa de post, contractul de muncă, recomandarea sau orice alte documente similare din care să rezulte informațiile declarate privind experiența personalului). CV-urile prezentate vor purta numele în clar și semnătura persoanei respective.

D. Lista de utilaje

- (1) Se va completa o Lista a tipurilor de utilaje / echipamente care să conțină:

- Mașini de forat tuneluri tip TBM capabile sa realizeze structuri cu diametrul interior de minimum 5,5 m cu sapatura in front inchis (frontul de excavatie cu presiune echilibrată de pământ), minim 2 utilaje;
 - Laborator autorizat pentru încercări geotehnice și materiale de construcții – minim gradul II, (conform Legii nr. 10 din 18 Ianuarie 1995 privind calitatea în constructii, republicată, publicată în Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, nr. 561 din 25 Iulie 2016 si H.G. nr. 808 din 14 Iulie 2005 pentru aprobarea Regulamentului privind autorizarea laboratoarelor de analize si incercari in activitatea de constructii).
- (2) În listă vor fi precizate informații privind: tipurile și numărul de utilaje și echipamente tehnice proprii sau la care poate avea acces (prin închiriere, comodat, leasing, contract prestări servicii, etc) pe care le va putea utiliza în cadrul contractului pentru încadrarea în graficul de execuție asumat.

E. Condiții de contract

- (1) Ofertantul va prezenta declarație privind însușirea / acceptarea de către acesta a clauzelor contractuale prezentate în documentația de atribuire.

1.22. Autorizații și certificate

- (1) Ofertantul declarat câștigător va avea obligația de a se conforma la prevederile OMT nr. 290/2000 și de a prezenta autorizațiile/agrementele AFER relevante in momentul in care autoritatea contractantă solicită ofertantului clasat pe primul loc după aplicarea criteriului de atribuire să prezinte documente justificative actualizate prin care să demonstreze îndeplinirea tuturor criteriilor de calificare și selecție, în conformitate cu informațiile cuprinse în DUAE.
- (2) Pentru derularea activităților contractului Antreprenorul trebuie sa dețină toate autorizațiile și certificatele care sunt necesare (conform legislației în vigoare) pentru proiectarea și executarea lucrărilor și sa asigure valabilitatea acestora (atât pentru organizația sa, cât și pentru personalul propus pentru executarea lucrărilor), cum ar fi dar fără a se limita la:
- a. Atestatul ANRE pentru proiectare și execuție sisteme de instalații electrice de înaltă, medie și joasă tensiune este necesar pentru proiectare și executarea Sistemului de alimentare cu energie electrică a metroului, parte funcțională strict necesară tracțiunii electrice a metroului.
 - b. Autorizația de la Ministerul de Interne – ISU pentru proiectare și execuție sisteme de siguranță la incendiu este necesară pentru proiectarea și executarea tuturor sistemelor de detecție, alarmare, stingere, desfumare fără de care sistemul de metrou nu poate primi autorizația de funcționare având în vedere siguranța transportului public de călători în subteran.
 - c. Autorizația de la Ministerul de Interne - IGPR pentru proiectare și instalare sisteme speciale este necesară proiectării și execuției tuturor sistemelor de taxare, control acces, supraveghere video etc. care permit protecția stațiilor și interstațiilor de metrou din punct de vedere al funcționării normale a sistemelor de echipamente și instalații complexe ce duc la operarea în siguranță a trenurilor de metrou.
- (3) Antreprenorul trebuie sa identifice in oferta tehnica activitățile pentru care sunt necesare autorizații și certificate conform legii și sa detalieze modalitatea în care va asigura această conformitate.
- (4) Antreprenorul poate să desfășoare aceste activități fie cu forțe proprii, în cazul în care deține autorizațiile și certificatele necesare fie cu subcontractori pe care ii poate declara și după semnarea contractului, dar ținând cont de conformarea cu graficul de proiectare și execuție și cu atingerea punctelor de referință din Cerințele Beneficiarului.
- (5) Certificatele și agrementele ce fac subiectul acestui paragraf sunt toate certificatele și agrementele necesare pentru derularea contractului cu excepția acelor certificate și agremente solicitate în fișa de date și pe care Antreprenorul este obligat să le declare în DUAE.
- (6) Solicitarea pentru autorizarea unui subcontractant trebuie să fie transmisă Beneficiarului cu cel puțin 20 zile lucrătoare înainte de data programată pentru începerea lucrărilor de către subcontractant.
- (7) Solicitarea trebuie transmisă Beneficiarului împreună cu:
- a. documentele care descriu activitățile subcontractate, calendarul de execuție și valoarea acestora;

- b. documentele care demonstrează capacitatea tehnică și profesională a subcontractantului de a executa lucrările subcontractate în conformitate cu cerințele Autorității Contractante;
 - c. documentele care atestă numărul personalului subcontractantului și calificările acestora;
 - d. descrierea sistemului de management al calității pe care subcontractantul îl va aplica pe perioada executării lucrărilor subcontractate.
- (8) Beneficiarul poate refuza autorizarea subcontractantului dacă documentele și informațiile prezentate sunt incomplete sau necorespunzătoare cu activitățile ce urmează a fi subcontractate.
- (9) În situația în care Subcontractantul nu aplică un sistem de management al calității corespunzător, atunci această situație poate fi acoperită de sistemul de management al calității implementat de Antreprenor.
- (10) Chiar și atunci când Beneficiarul autorizează un subcontractant, Antreprenorul este responsabil pentru toate obligațiile sale contractuale și este singurul responsabil de executarea corespunzătoare a Contractului și rămâne singurul răspunzător în fața Beneficiarului.
- (11) Este responsabilitatea Antreprenorului să îi determine pe Subcontractanți să adere la toate prevederile contractuale.
- (12) Nu este cazul prezentării de către persoanele juridice străine de documente echivalente, emise în conformitate cu legislația aplicabilă în țara de rezidență. Operatorii economici străini se vor supune aceluiași cerințe ca și cei naționali, pentru că altfel nu pot semna contractul sau executa serviciile și lucrările respectiv în acest Proiect.

2. CERINȚELE BENEFICIARULUI – FUNCȚIONALE

2.1. Cerințe funcționale generale

2.1.1. Descrierea lucrărilor propuse și necesar a fi executate. Aspecte generale

- (1) Antreprenorul va realiza toate activitățile de proiectare și execuție din Contract respectând cerințele incluse în aceste Cerințe ale Beneficiarului, inclusiv Cerințele Beneficiarului – Parte desenată, Anexele la Cerințele Beneficiarului, standardele, normele și normativele aplicabile în domeniu precum și toate celelalte cerințe ale contractului.
- (2) Proiectarea lucrărilor permanente se va realiza în conformitate cu aceste Cerințe ale Beneficiarului și anumite părți din propunerea Antreprenorului inclusă în Contract.
- (3) Antreprenorul nu va menționa standardele care, după părerea Supervizorului, sunt inferioare celor descrise în cerințele de proiectare și cerințele de execuție din cadrul Cerințelor Beneficiarului. Lucrările de construcție vor fi realizate prin metodele și procedurile stabilite de Antreprenor în planurile sale de management al calității, siguranței și mediului.
- (4) Antreprenorul va fi responsabil de obținerea tuturor aprobărilor necesare din partea autoritatilor ce au legătura cu proiectarea și execuția lucrărilor și va furniza toate documentele necesare pentru obținerea autorizației de construire.

2.1.2. Scopul lucrărilor

- (1) Antreprenorul va fi răspunzător de Proiectarea, Achiziția materialelor și echipamentelor, Execuția, Testarea și Punerea în funcțiune a tuturor lucrărilor de infrastructură (structură de rezistență, cale de rulare, finisaje, sisteme de instalații), Automatizare trafic, Racordare alimentare cu energie electrică aferente obiectivului de investiție MAGISTRALA I DE METROU CLUJ descrisă astfel:
 - a. Linie de metrou ușor cu lungimea de 21,03km, cu 19 stații subterane și 1 un depou suprateran, în tehnologie „rail” și cale ferată, cu o capacitate transport nominală/maximă la interval de 90sec: 15.200/21.600 pasageri / oră și sens (40 trenuri / oră și sens)).
 - b. Interstațiile de metrou sunt reprezentate de galerii rectangulare (executate în săpătură deschisă) sau tuneluri circulare gemene cu Dint=5,5m (executate cu mașini de forat tuneluri, cu menținerea presiunii în front, tip TBM)
 - c. Flota de material rulant este constituită din trenuri cu 3 trei vagoane, în lungime de 51 m, cu lățimea de 2,65 m, capacitate nominală/maximă 380/540 locuri. Sistemul de siguranță și automatizare a traficului și trenurile de metrou sunt prevăzute cu tehnologie „fără mecanic” (driverless) ce corespunde gradului de automatizare GoA4 conform standard IEC 62290-1, GoA4 presupunând operarea nesupravegheată a trenului (UTO), ceea ce înseamnă că personalul nu este necesar la bord.
 - d. Traseul liniei de metrou ușor este următorul:
 - i. Secțiunea VEST: Strada Șesul de Sus - Strada Teilor - Liziera pădurii (între Str. Eroilor și Str. Subcetate) – Str. Abatorului – Cazarmă Florești – viitorul Spital Regional de Urgență – Str. Răzoare, cu stațiile: 1. Țara Moșilor (Teilor), 2. Teilor (Eroilor), 3. Copiilor (Subcetate), 4. Sănătății (Spitalul de Urgență), 5. Prieteniei (Răzoare);
 - ii. Secțiunea CENTRU: Drumul Sfântul Ioan – Str. Primăverii – Calea Mănăștur – Calea Moșilor – Str. Memorandumului – Piața Unirii – B-dul 21 Decembrie 1989 – Piața Avram Iancu – B-dul 21 Decembrie 1989 – Piața Mărăști cu următoarele stații: 6. Natura Verde (Bucium), 7. Mănăștur (Izlazului), 8. Sfânta Maria (Câmpului), 9. Florilor (Cluj-Arena), 10. Sportului (Mihai Eminescu), 11. Piața Unirii, 12. Piața Avram Iancu, 13. Armonia (Petofi Sandor), 14. Piața Mărăști;
 - iii. Secțiunea EST:

1. Ramura Muncii: Piața Mărăști – Aurel Vlaicu – IRA – Strada Beiușului - Bulevardul Muncii, cu stațiile 15. Transilvania (Siretului), 16. Viitorului (IRA), 17. Muncii;
 2. Ramura Sopor: Piața Mărăști – Strada Teodor Mihali – Strada Alexandru Vaida Voevod – Sopor, cu stațiile 18. Cosmos (Alexandru Vaida Voevod), 19. Europa Unită (Becaș) și cu Depoul Sopor.
- (2) Antreprenorul va fi răspunzător de Proiectarea, Achiziția materialelor și echipamentelor, Execuția, Testarea și Punerea în funcțiune a tuturor lucrărilor de infrastructură (structură de rezistență, cale de rulare, finisaje, sisteme de instalații), Automatizare trafic, Racordare alimentare cu energie electrică după cum urmează:
- a. Lucrări auxiliare: Demolări, Parcări biciclete, Consolidări, Amenajări pentru protecția mediului, Devieri transport public, Relocarea și protecția utilităților, Branșament și Racord la utilități, Racordare alimentare cu energie electrică, Asigurarea funcționării Centrului de Informare pentru Cetățeni și a Registraturii Primăriei Municipiului Cluj-Napoca;
 - b. Servicii: Monitorizare, Studii de teren (inclusiv cercetare arheologică preventivă), Expertizare tehnică, Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor, Verificarea tehnică atestată și de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție, Proiect tehnic și detalii de execuție, Asistență tehnică;
 - c. Lucrări de bază: Terasamente, Structura de rezistență Stații și Galerii inclusiv Depou, Structura de rezistență – Tuneluri, Fundație cale de rulare, Arhitectura, Instalații electrice de medie tensiune și tracțiune, Instalații electrice servicii proprii, Detectare, semnalizare și avertizare incendiu, Supraveghere video - televiziune cu circuit închis, Comunicații radio și wireless, Control Acces spații tehnice, Rețea fibra optică, Telefonie, Intercom, Sonorizare, Taxare, Sistem SCADA, Instalații sanitare, Instalații HVAC, Puțuri de mare adâncime, Cale de rulare și șina a 3-a, Protecție civilă, Transport local, Echipare depou, Sistem de informare a călătorilor, Sistem de uși la peron, Automatizare trafic.
 - d. Servicii și lucrări speciale:
 - i. Monitorizare – realizarea de măsurători cu aparate de măsurat și control speciale de monitorizare în timp real și continuu a terenului și a clădirilor, rapoarte zilnice, săptămânale, lunare, finale sau ori de câte ori este necesar sau la solicitare specială ce includ analize de risc, prognoze ale gradului de tasare, adoptare a unor măsuri preventive și de remediere.
 - ii. Parcări biciclete – în afara celor anterior menționate, se vor obține Certificate de urbanism, avize și acorduri necesare faza PUZ/PUD inclusiv avizele și acordurile de mediu necesare pentru aceste obiective.
 - iii. Asigurarea funcționării Centrului de Informare pentru Cetățeni și a Registraturii Primăriei Municipiului Cluj-Napoca:
 1. Pe timpul execuției lucrărilor, pentru execuția evacuării de urgență de pe interstația Stația Sportului – Stația Piața Unirii, pentru tunelul sudic, având în vedere că obiectivul respectiv se află în zona adiacentă, de influență a lucrărilor de metrou, Contractorul va studia și propune Beneficiarului două soluții de asigurarea funcționării Centrului de Informare pentru Cetățeni și a Registraturii Primăriei Municipiului Cluj-Napoca;
 2. Soluțiile ce vor fi studiate sunt următoarele:
 - a. Păstrarea clădirii existente dar cu asigurarea accesului cu anumite restricții dar în condiții de siguranță pe timpul execuției lucrărilor;
 - b. Relocarea temporară în zona adiacentă, maxim 100m, pe timpul execuției lucrărilor și revenirea pe amplasament (se vor lua în care este necesară demolarea se va lua în considerare refacerea construcției respective).

3. Pe baza acestor soluții, Beneficiarul va decide soluția ce va fi implementată.
- iv. Cercetări arheologice - Prin aviz a fost comunicată rezoluția Comisiei Naționale de Arheologie privind Documentația faza PUZ. Componenta 1. Magistrala I de metrou Cluj după cum urmează: „Aprobat cu condiția realizării cercetării arheologice preventive prealabile investiției”. În acest sens, s-au asimilat în Proiect condițiile privind includerea bugetului și timpului necesare realizării investigațiilor arheologice preventive. Astfel, se va include în Graficul de timp și perioada minimă necesară realizării investigațiilor arheologice preventive (12 luni înainte de începerea propriu-zisă a lucrărilor efective de execuție a lucrărilor de structură de rezistență a stației respective). Se vor include în estimarea financiară costurile necesare realizării investigațiilor arheologice preventive. S-a atașat Planul preliminar de cercetare arheologică corelat cu etapizarea acțiunilor. Planul detaliat final se va prezenta și la faza de ofertă urmând a fi finalizat la faza de proiectare PTh, când se vor detalia soluțiile tehnice în funcție de tehnologiile de execuție specifice Antreprenorului general al Contractului de proiectare și execuție.
- v. Devieri trafic – cu următoarele condiții
1. asigurarea spațiilor necesare pentru circulația pietonală în zona lucrărilor de metrou;
 2. asigurarea accesului riveranilor în proprietăți;
 3. asigurarea accesului echipelor de intervenție (Pompieri, Salvare, Poliția) pe toată perioada de execuție a lucrărilor de metrou;
 4. asigurarea continuității desfășurării transportului public de suprafață pe toată durata lucrărilor pe traseele inițiale sau minim ocolitoare astfel încât să fie menținute liniile de transport public.
 5. Proiectul de devieri transport public va fi elaborat de Antreprenor conform soluțiilor finale de proiectare la faza Proiect Tehnic privind graficul și tehnologiile de execuție și va fi avizat de Primăria Municipiului Cluj-Napoca prin Direcțiile de specialitate și de către operatorul de transport public CTP Cluj.
 6. Certificatul de urbanism, avizele și aprobările, Autorizația de construcție pentru Proiectele de devieri transport public care ies din limita organizărilor de șantier sunt în sarcina Antreprenorului.
- (3) Antreprenorul va fi răspunzător de toate lucrările necesare pentru punerea în funcțiune a 19 stații noi, a depoului, a galeriilor interstațiilor și a tunelurilor duble aferente, inclusiv alte obiective precum accese, deviere de utilități, racordare la utilități, realizarea de galerii tehnice pe interstații, centrale de ventilație interstații, evacuări de urgență interstații, spații pentru echipamente, sau alte spații asemănătoare, așa cum sunt prezentate sau indicate în planurile din documentația de licitație.
- (4) Antreprenorul va fi răspunzător de proiectarea de detaliu se va realiza astfel încât în viitor linia de metrou să poată fi prelungită spre Gilău pe sub drumul de acces nou respectiv spre Apahida/Aeroport și Muncii (la cele trei capete).
- (5) Antreprenorul va fi răspunzător de toate lucrările provizorii aferente lucrărilor de construcție, inclusiv asigurarea și întreținerea organizării de șantier și a spațiilor de pe teren destinate Proiectantului, Executantului și Supervisorului.
- (6) Antreprenorul va realiza execuția tunelurilor prin metodele săpătură mecanizată cu echipament de forat tunel (TBM) iar pentru galeriile de pe interstații săpătură deschisă, inclusiv realizarea legăturilor cu stațiile.
- (7) Antreprenorul va realiza execuția sistemelor de evacuare și drenare a apei, în funcție de condițiile din șantier, pe baza unor părți desenate ce vor fi întocmite de către Antreprenor și aprobate de către Supervisor.
- (8) Antreprenorul va realiza proiectarea și execuția sistemelor încastrate/îngropate de colectare și alimentare cu apă.

- (9) Antreprenorul va asigura furnizarea, livrarea, montarea și testarea prizei de pământ sau a cablurilor de împământare și a sistemului de drenare a curenților de dispersie în curent continuu.
- (10) Antreprenorul va executa dezafectarea drumurilor și structurilor existente așa cum este solicitat, în cadrul șantierului și a zonelor adiacente, în scopul finalizării lucrărilor.
- (11) Antreprenorul va realiza construcția și întreținerea drumurilor și devierilor de trafic aferente, pe baza legislației românești din domeniu, pentru a asigura buna desfășurare a traficului conform planului de management și control al traficului aprobat de Supraveghetor, pe baza cerințelor autorităților competente.
- (12) Antreprenorul va asigura menținerea permanentă într-o stare bună a drumurilor existente pe distanța pe care se realizează lucrările din cadrul acestui proiect, în condiții bune,, inclusiv tăierea/relocarea copacilor, în conformitate cu prevederile Acordului de Mediu.
- (13) Antreprenorul va fi responsabil pentru aducerea suprafețelor și structurilor afectate de lucrările de construcții, la stadiul inițial sau la nivelul solicitat prin reglementările urbanistice.
- (14) Antreprenorul va fi responsabil pentru asigurarea a două puțuri de mare adâncime pentru fiecare stație. Fiecare put va avea un debit minim de 5 l/s.
- (15) Antreprenorul va asigura utilizarea materialelor noi pentru restabilirea serviciilor/utilităților afectate, precum sistemul de iluminat stradal, sistemul de semnalizare a traficului, construcțiile din stațiile de autobuz, trotuarele inclusiv bordurile, realizarea lucrărilor de horticultură și orice alte lucrări ce au ca scop readucerea terenului la stadiul inițial din cadrul pachetului de lucrări din contract, conform standardelor actuale și a cerințelor din teren.
- (16) Antreprenorul va asigura îngrădirea/delimitarea cu panouri a tuturor zonelor afectate de lucrări, astfel încât acestea să fie separate în mod sigur de pietoni și trafic.
- (17) Antreprenorul va asigura protejarea și devierea rețelelor edilitare afectate de lucrările permanente sau temporare.
- (18) Antreprenorul va asigura realizarea de studii, măsurători cu aparate de măsurat și control, tratarea solului, monitorizarea terenului și a clădirilor, analiza de risc, prognozarea gradului de tasare, adoptarea unor măsuri preventive și de remediere.
- (19) Antreprenorul va asigura managementul traficului în zona șantierului, inclusiv lucrări asociate, luând în considerare impunerile legale din zonele cu regim special (zona construită protejată, obiective militare, etc.).
- (20) Antreprenorul va asigura sprijinirea și protejarea clădirilor și structurilor existente, oriunde este necesar.
- (21) Antreprenorul va fi răspunzător pentru elaborarea documentațiilor necesare și obținerea tuturor avizelor, acordurilor, certificatelor relevante și autorizațiilor necesare, atât pentru execuție cât și pentru punerea în funcțiune și funcționare propriuzisă, din partea autorităților publice competente, inclusiv avize și autorizații de securitate la incendiu, de protecție civilă, toate avizele și acordurile specificate în Certificatul de Urbanism, obținere Autorizația de Construire etc.
- (22) Antreprenorul va fi răspunzător pentru elaborarea documentației tehnice pentru/si obținerea avizului și autorizației PSI – vizată de ISU în original. Ofertantul își va asuma întreaga responsabilitate privind obținerea avizului și autorizației ISU, chiar dacă în legislația specifică intervin modificări privind cerințele și exigentele referitoare la siguranța în exploatare și la foc în perioada cuprinsă între emiterea avizului și solicitarea autorizației. Antreprenorul își va asuma întreaga responsabilitate și va face toate diligentele necesare la finalizarea execuției pentru obținerea autorizației PSI.
- (23) Antreprenorul va întocmi Cartea Tehnică a Construcției și o va preda către Beneficiar.
- (24) Exemple de servicii și lucrări ce vor fi realizate, proiectate, asigurate, executate și date în exploatare, fără a se limita la:
 - a. Proiectare tehnică și de detaliu, inclusiv AsBuilt și Cartea construcție, Studii de teren inclusiv arheologice, Expertize tehnice, etc ;
 - b. Lucrări pentru organizarea de șantier;
 - c. Lucrări de deviere rețele edilitare;
 - d. Lucrări de dezafectări și refaceri suprafață;

- e. Lucrări de devieri transport public de suprafață, devieri trafic;
- f. Lucrări de consolidare sol;
- g. Lucrări de structură de rezistență pentru stații, galerii, tunele și construcții adiacente (centrale de ventilație de interstație, stații de pompare, evacuări de urgență, depou etc.)
- h. Lucrări de arhitectură , Lifturi, scări rulante, Uși la peron, Electrificare și alimentare cu energie electrică, Alimentare cu apă și canalizare, Substații auxiliare, SCADA (telemecanică) și UPSuri, Lucrări de cale inclusiv fundația căii, sistem pentru controlul curenților de dispersie;
- i. Automatizare trafic, telecomunicații, Sistemul de taxare automata, Informare călători;
- j. Sistem de usi de protecție la peron;
- k. Asigurarea bransamentelor și racordurilor la utilități
- l. Racordare la sistemul de alimentare cu energie electrică;
- m. Sisteme de ventilație , Echiparea cu instalații și sisteme, inclusiv sistemele tehnico-sanitare, sistem electronic de control, electricitate, iluminat și prevenire incendii, Stații pompare apă;
- n. Panouri de prezentare a proiectului în zonele de lucrări;
- o. Dezvoltarea și menținerea relațiilor publice, inclusiv a unui suport media interactiv de comunicare pe internet;
- p. Orice alte lucrări și operațiuni necesare pentru finalizarea lucrărilor conform contractului
- q. Elemente structurale din beton armat, Asigurarea sistemelor de ancorare pentru peretii de zidarie de caramida dacă e cazul;
- r. Toate lucrările necesare pentru realizarea construcțiilor exterioare – prize și cămine (inclusiv hidroizolații) aferente stațiilor și interstițiilor de metrou;
- s. Goluri tehnologice în elementele de structura pentru introducerea echipamentelor necesare;
- t. Dimensionarea elementelor structurale ale peronului astfel încât să preia încărcarea unei platforme de lucru la înălțime tip foarfeca și să permită instalarea de uși de protecție la peron;
- u. Asigurarea accesului pentru toți Antreprenorii și subAntreprenorii desemnați;
- v. Instruire;
- w. Monitorizare.

2.1.3. Descrierea traseului

- (1) Antreprenorul va ține cont de traseul liniei de metrou. Acesta este prezentat în Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului – Parte desenată. Traseul a fost gândit de Autoritatea contractantă astfel încât să îndeplinească criteriile operaționale și tehnice. Nu este în scopul Antreprenorului să evalueze traseul pentru a vedea dacă îndeplinește aceste criterii.
- (2) Traseul liniei de metrou ușor începe din vestul Comunei Florești cu Stația 1. Țara Moșilor situată în sudul cartierului Tera. Primele trei stații deservesc zone de locuințe de densitate medie din Florești, iar apoi stațiile 4 și 5 deservesc zone multifuncționale într-o dinamică dezvoltare, desfășurate în jurul ancorelor viitorului Spital Regional de Urgență Cluj și respectiv centrul comercial Vivo. Stațiile 6, 7 și 8 deservesc cartierul Mănăstur, iar apoi linia urmează magistrala rutieră vest-est, traversând centrul orașului, până la Piața Mărăști. De aici, o ramură a liniei continuă înspre zona industrială Muncii, asigurând și legătura cu calea ferată și viitorul serviciu de tren metropolitan, iar o altă ramură deservește cartierele Gheorgheni și Sopor. La o distanță de 1,3 km est de ultima stație de metrou a ramurei ce deservește cartierul Sopor (Stația 19. Europa Unită) este amplasat depoul magistralei de metrou. Întreaga linie este situată în subteran, cu excepția racordului de tranziție de lângă depou și a depoului.
- (3) Traseul liniei de metrou ușor este următorul:
 - a. Secțiunea VEST: Strada Șesul de Sus - Strada Teilor - Liziera pădurii (între Str. Eroilor și Str. Subcetate) – Str. Abatorului – Cazarmă Florești – viitorul Spital Regional de Urgență – Str. Răzoare, cu stațiile: Țara Moșilor, Teilor, Copiilor, Sănătății, Prieteniei;

- b. Secțiunea CENTRU: Drumul Sfântul Ioan – Str. Primăverii – Calea Mănăstur – Calea Moșilor – Str. Memorandumului – Piața Unirii – B-dul 21 Decembrie 1989 – Piața Avram Iancu – B-dul 21 Decembrie 1989 – Piața Mărăști cu următoarele stații: Natura Verde, Mănăstur, Sfânta Maria, Florilor, Sportului, Piața Unirii, Piața Avram Iancu, Armonia, Piața Mărăști;
 - c. Secțiunea EST:
 - i. Ramura Muncii: Piața Mărăști – Aurel Vlaicu – IRA – Strada Beiușului - Bulevardul Muncii, cu stațiile Transilvania, Viitorului, Muncii;
 - ii. Ramura Sopor: Piața Mărăști – Strada Teodor Mihali – Strada Alexandru Vaida Voevod – Sopor, cu stațiile Cosmos, Europa Unită și cu Depoul Sopor.
- (4) În cadrul activităților de proiectare și execuție a traseului, Antreprenorul va ține cont de următorul dispozitiv de linii și aparate de cale:
- a. diagonală, bretea și 4 linii de garare la Stația 1. Țara Moșilor;
 - b. diagonală la Stația 3. Copiilor;
 - c. bretea și 2 linii de garare la Stația 5. Prieteniei;
 - d. bretea la Stația 8. Sfânta Maria;
 - e. bretea și o linie de garare la Stația 14. Piața Mărăști;
 - f. bretea la Stația 17. Muncii;
 - g. bretea la Stația 19. Europa Unită.
- (5) În cadrul activităților de proiectare și execuție a traseului, Antreprenorul/Ofertantul va asigura locuri de parcare a trenurilor astfel:
- a. 6 locuri de garare la Stația 1. Țara Moșilor;
 - b. 4 locuri de garare la Stația 5. Prieteniei;
 - c. 2 locuri de garare la Stația 14. Piața Mărăști;
 - d. 30 locuri de garare la Depoul Sopor.
- (6) Sensul de avans al kilometrajului este de la vest la est cu km 0+000 la limita vestică a Stației 1. Țara Moșilor. Circulația trenurile se va face pe partea dreaptă astfel:
- a. pe linia 1 se va circula în sensul Stația 19. Europa Unită / Stația 17. Muncii – Stația 1. Țara Moșilor;
 - b. pe linia 2 se va circula în sensul Stația 1. Țara Moșilor – Stația 19. Europa Unită / Stația 17. Muncii
- (7) Antreprenorul, se va asigura că nu vor fi afectate structurile existente, drumurile și liniile ferate.

2.1.4. Evaluarea impactului asupra mediului. Acord de mediu

- (1) Antreprenorul va realiza activitățile de proiectare și execuție cu un înalt grad de conștientizare, protejare și minimizare a impactului asupra mediului înconjurător. Proiectele tehnice se vor adapta efectelor schimbării climatice pentru factorii determinanți, umiditate, temperatură, curenți atmosferici etc.
- (2) Antreprenorul va ține cont de prevederile Avizului de mediu PUZ și SF pentru procedura SEA respectiv ale Acordului de mediu pentru procedura EIA (în procedură) puse la dispoziție de către Autoritatea contractantă în Anexa 0 la Caietul de sarcini – Cerințele Beneficiarului – Documente de referință precum și de prevederile Anexei 6 la Caietul de sarcini – Cerințele Beneficiarului – Protecția mediului.

2.1.5. Activități legate de descărcarea arheologică/ relocare monumente istorice - după caz

- (1) Antreprenorul va fi responsabil de realizarea investigațiilor arheologice preventive. Încă de la faza de proiectare, se vor desfășura toate activitățile legate de identificarea siturilor arheologice și a monumentelor istorice aflate pe amplasamentul lucrării și se vor demara toate activitățile în conformitate cu prevederile legale în domeniu în vederea obținerii certificatelor de descărcare arheologică și, după caz, relocării/ protejării monumentelor istorice.
- (2) Antreprenorul va include în Graficul serviciilor de proiectare și execuție și perioada minimă necesară realizării investigațiilor arheologice preventive (12 luni înainte de începerea propriuzisă a lucrărilor efective de execuție a lucrărilor de structură de rezistență a stației respective).

- (3) Antreprenorul va include în estimarea financiară costurile necesare realizării investigațiilor arheologice preventive.
- (4) Plecând de la planul preliminar de cercetare arheologică corelat cu etapizarea acțiunilor, Antreprenorul va prezenta la faza de ofertă, planul detaliat final de cercetare arheologică corelat cu soluțiile tehnice de execuție propuse în cadrul ofertei. Antreprenorul va avea obligația de a implementa acest Plan detaliat de cercetare arheologică și de a obține avizul Ministerului Culturii – Comisia națională de Arheologie.

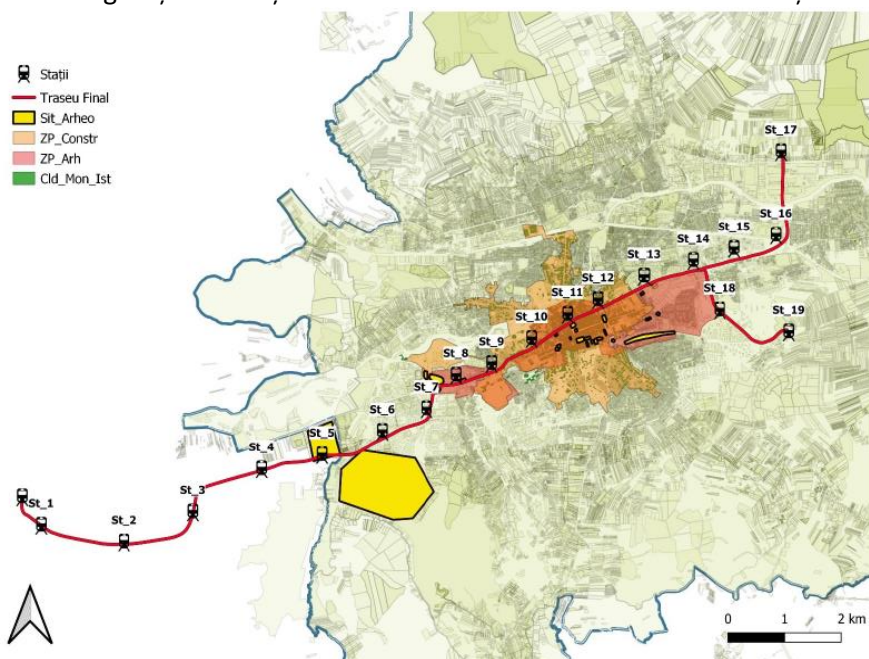


Figura 2.1.5-1

2.1.6. Gabarite

- (1) Antreprenorul va realiza lucrările permanente astfel încât acestea nu vor intra în gabaritul de construcție, reprezentat în Cerințele Beneficiarului – Parte desenată.
- (2) Antreprenorul va trebui să demonstreze ca lucrările realizate nu au influența asupra gabaritului de liberă trecere.

2.1.7. Durata de viață proiectată

- (1) Antreprenorul va realiza activitățile de proiectare și execuție astfel încât să se asigure minim 100 ani de utilizare a structurilor de rezistență aferente stațiilor, galeriilor, depoului și construcțiilor adiacente (centrale de ventilație, stații de pompare și evacuări de urgență).

2.1.8. Durabilitate și mentenanță

- (1) Antreprenorul va realiza activitățile de proiectare și execuție astfel încât, în accepțiunea unei mentenanțe corespunzătoare, lucrările realizate se vor menține în bună stare de funcționare pe parcursul duratei minime de viață.
- (2) Antreprenorul va realiza activitățile de proiectare și execuție astfel încât să fie reduse la minim costurile de mentenanță, fără a compromite performanța și calitatea serviciilor de transport.

2.1.9. Cerințe operaționale

- (1) Antreprenorul va realiza activitățile de proiectare și execuție astfel încât să fie permisă o viteză maximă de exploatare de 80 km/h, funcționarea fiind una complet automată (GoA4/UTO), astfel încât trenurile nu aibă nevoie de mecanici sau de alt personal la bord.
- (2) În activitatea de proiectare și execuție a stațiilor de metrou, Antreprenorul va include și realizarea sistemelor de drenaj de la suprafață, în afara stațiilor.
- (3) Antreprenorul va avea obligația de a proteja în mod corespunzător împotriva inundațiilor, intrările și toate celelalte puncte de acces în stațiile de metrou și tuneluri.
- (4) În perioada de execuție a lucrărilor, Antreprenorul va fi responsabil pentru asigurarea și menținerea unui nivel corespunzător de protecție împotriva inundațiilor, în scopul protejării lucrărilor.
- (5) Antreprenorul va realiza activitățile de proiectare și execuție având ca obiectiv fundamental asigurarea ca pe întreaga durată de exploatare a liniei de metrou, călătorii, personalul și publicul își vor desfășura activitatea într-un mediu cât mai sigur posibil.

2.1.10. Cerințe funcționale de planificare urbană

- (1) Propunerea partiurilor stațiilor se bazează pe Planul Urbanistic Zonal realizat de Autoritatea contractantă și documentația de achiziție a terenurilor aprobată. Planul Urbanistic Zonal este pus la dispoziție de către Autoritatea contractantă în Anexa 0 la Caietul de Sarcini – Cerințele Beneficiarului – Documente de referință
- (2) Achiziția terenurilor, se bazează pe locația acceselor, a centralelor de ventilație, a evacuărilor de urgență, a clădirilor și construcțiilor speciale adiacente precum și dezvoltarea organizării de șantier, așa cum sunt prezentate în Cerințele Beneficiarului – Parte desenată, fiind finale și neputând fi modificate de către Antreprenor.
- (3) Antreprenorul va solicita aprobările necesare din partea autoritatilor competente, pentru planificarea/programul lucrărilor de la suprafața.
- (4) Antreprenorul va transmite solicitări și va obține aprobările necesare pentru realizarea legăturilor permanente pentru toate rețelele edilitare publice cum ar fi canalizare, alimentare cu apă, gaze naturale, termoficare, etc, din partea autoritatilor competente.
- (5) Solicitățile pentru alimentarea temporară cu energie pentru realizarea lucrărilor de construcție trebuie transmise de Antreprenor către autoritățile competente, pentru avizul acestora. Surse alternative de alimentare cu energie pot fi asigurate de către Antreprenor, cu condiția ca acestea să respecte toate normativele în vigoare și în special cele privind controlul poluării.
- (6) Antreprenorul este responsabil pentru obținerea aprobărilor de la autoritățile competente pentru lucrările de refacere suprafață, pentru lucrările de realizare a acceselor permanente de drumuri, a acceselor temporare de drumuri, lucrările de colectarea a deșeurilor, lucrările de iluminatul stradal, de managementul al traficului și de amplasare a hidranților de incendiu.

2.1.11. Managementul traficului

- (1) Antreprenorul va realiza lucrările astfel încât să afecteze cât mai puțin desfășurarea traficului rutier și pietonal.
- (2) Antreprenorul va elabora un plan de management al traficului, bazat pe metoda sa proprie de construcție, în coordonare cu Supervizorul și autoritățile competente, inclusiv comisia de trafic, respectând toate cerințele prevăzute în avize.
- (3) Proiectul de devieri transport public va fi elaborat de Antreprenor conform soluțiilor finale de proiectare la faza Proiect tehnic de execuție privind graficul și tehnologiile de execuție și va fi avizat de Primăria Municipiului Cluj-Napoca prin Direcțiile de specialitate și de către operatorul de transport public CTP Cluj.

- (4) Prin proiectul de devieri transport public se va asigura continuitatea transportului public de suprafață pe coridorul și axa Vest – Est principale de transport.

2.1.12. Certificarea siguranței lucrărilor

- (1) Antreprenorul va lua la cunoștința faptul că AFER și Inspectoratul de Stat în Construcții vor inspecta lucrările, la anumite intervale de timp, pentru a stabili dacă acestea respecta normele de siguranță operațională și de infrastructură, în conformitate cu standardele, normele și legile din România.
- (2) Antreprenorul va lua la cunoștința faptul că aprobarea AFER și a Inspectoratului de Stat în Construcții este obligatorie pentru recepția la terminarea lucrărilor.
- (3) Antreprenorul va lua la cunoștința faptul că proiectul tehnic trebuie avizat de ISC, conform reglementărilor în vigoare.
- (4) În afara altor prevederi ale Contractului, Antreprenorul se va asigura că lucrările respectă cerințele legislației, normelor și standardelor în vigoare, cerințelor AFER și ale Inspectoratului de Stat în Construcții, și va sprijini reprezentanții AFER și ai Inspectoratului de Stat în Construcții în desfășurarea inspecțiilor și sarcinilor aferente și va respecta dispozițiile acestora privind remedierea defectelor și corectarea deficiențelor constatate.
- (5) În vederea evitării oricăror dubii, propunerile Antreprenorului, incluse în Contract, vor fi transmise de către Antreprenor pentru a fi aprobate de Supervisor. Toate aceste propuneri, în special cele ce țin de proiectare, trebuie argumentate de către Antreprenor în ceea ce privește îndeplinirea scopului propus, durabilitatea, caracterul adecvat și respectarea Caietului de sarcini - Cerințelor Beneficiarului.

2.2. Cerințe funcționale specifice tipurilor de lucrări

2.2.1. Lucrări de Arhitectură

- (1) În propunerile Antreprenorului proiectarea stațiilor de metrou trebuie țină cont de siguranța circulației, fiabilitatea, eficiența, confortul și rentabilitatea acesteia.
- (2) Stațiile de metrou vor fi calde și primitoare, luminoase și colorate. Lucrările de artă sau instalațiile similare trebuie luate în considerare pentru a îmbunătăți zona publică unde spațiul permite.
- (3) Antreprenorul are sarcina de a detalia conceptele de imagine corporativă și identitate de stație pentru stațiile prezentate în Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului – Parte desenată.
- (4) Antreprenorul va proiecta și executa stația de metrou, ca o facilitate a transportului public ce trebuie să satisfacă și nevoile persoanelor cu handicap, prin dotări care asigură un acces facil pentru călătorii cu dizabilități fizice și de vedere.
- (5) În activitatea de proiectare, pe lângă celelalte legi, norme și standarde aplicabile, Antreprenorul va respecta și prevederile normativului NP 051/2001 revizuit.
- (6) Pentru a facilita accesul persoanelor cu dizabilități, fiecare stație de metrou va avea cel puțin un lift exterior care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului pietonal. Legătura cu peronul fiecărei stații se va face în zonă controlată, cu funcțiune de protecție civilă/ după caz, de la cota vestibulului, la cota peronului.
- (7) Accesul în lift, la suprafață, se va face prin intermediul unei rampe pentru persoanele cu dizabilități locomotorii, conformate după normativele în vigoare.
- (8) Stațiile vor fi prevăzute cu trasee tactile pentru persoanele cu dizabilități de vedere, urmărind STAS-urile specifice.
- (9) Antreprenorul va ține cont de următoarele concepte ale stațiilor de metrou:
 - a. Claritate
 - i. Pasagerul se află în centrul designului stației. Claritatea în amenajarea spațiilor interioare publice conduce la proiectarea globală a stațiilor.

- ii. Traseul publicului călător de la cota terenului, la accese, în pasaje, prin zona necontrolată, zona controlată la peroane trebuie să fie facil; experiența pasagerilor va fi îmbunătățită prin furnizarea unei căi clare și simple, ușor de înțeles și de anticipat, prin spațiile publice ale stației.
 - iii. Spațiile tehnice și fluxul tehnologic, sunt grupate cât mai mult posibil, pentru a ușura operațiunile și întreținerea sistemelor
- b. Securitate
- i. Proiectarea stației trebuie să asigure întotdeauna proiectarea siguranței ocupanților.
 - ii. Zonele publice ale stației trebuie să fie fără puncte moarte sau puncte de evacuare ascunse care sunt dificil de supravegheat.
 - iii. Stațiile trebuie să fie proiectate astfel încât evacuarea de urgență să fie cât mai rapidă și simplă posibil, și fără supraaglomerări. Evacuarea de urgență va fi în mod normal în direcția intrărilor în stație desemnate.
 - iv. Vestibulul stației trebuie situat cel mai aproape de suprafață, oferind acces imediat și ușor pentru intervenția serviciilor de securitate
- c. Facilități pentru persoanele cu handicap și accesibilitate
- i. Facilitățile, dotările și instalațiile vor fi considerate o parte intergrată a siguranței stației. Acestea trebuie să includă facilități pentru persoanele cu deficiențe de vedere, facilități pentru persoanele cu deficiențe de auz și facilități pentru persoanele cu dizabilități fizice. Accesibilitatea pentru persoanele cu dizabilități trebuie asigurată în toate spațiile publice.
- d. Confortul
- i. Stația de metrou trebuie să ofere un spațiu adecvat pentru deplasarea pasagerilor de la acces până la nivelul peronului în modul cel mai direct.
 - ii. Nivelurile de iluminare trebuie să fie adecvate atât condițiilor normale, cât și condițiilor de urgență.
 - iii. Performanța acustică a zonelor publice trebuie să permită înțelegerea tuturor mesajelor difuzate și să asigure confort utilizatorilor.
- (10) Antreprenorul va ține cont de faptul că stațiile de metrou vor fi amenajate ca adăposturi de apărare civilă pentru oameni și vor oferi protecție împotriva undelor de șoc, a radiațiilor penetrante, a substanțelor toxice de combatere a incendiilor și a efectelor incendiilor externe.
- (11) În cadrul spațiului protejat al adăpostului de apărare civilă trebuie să se asigure grupuri sanitare, spații pentru scopuri medicale speciale și pregătirea alimentelor.
- (12) Antreprenorul va oferi coerența în finisare, iluminare și echipare a stațiilor, astfel încât să asigure o experiență a utilizatorului îmbunătățită, precum și ușurință în întreținere și operare.
- (13) Spațiile trebuie să conțină dotări speciale, cum ar fi porțile de protecție civilă.
- (14) Antreprenorul va respecta codurile și standardele în vigoare aplicabile pentru protecție civilă în rețeaua de metrou din România.
- (15) Stațiile vor avea finisaje de înaltă calitate vor oferi utilizatorului o călătorie plăcută și sigură.
- (16) Antreprenorul se va asigura că elemente precum semnalizarea, identificarea traseelor disponibile călătorului, gândirea din primele etape ale proiectării să apară ca parte a unui design global. Un sistem informațional conectat la dispozitivul utilizatorilor și informații în timp real va oferi utilizatorului satisfacție, reasigurare și încredere atunci când utilizează metroul din Cluj, în activitatea sa zilnică.
- (17) Pentru a asigura confortul și securitatea și pentru a oferi o utilizare clară și simplă a facilităților fiecărui pasager, arhitectura stațiilor de metrou din Cluj va aborda toate aspectele funcționale și tehnice în proiectarea lor.
- (18) Materialele și metodele aplicate pentru proiectare trebuie să ia în considerare factorii de mediu din subteran, durabilitatea, construcția și întreținerea.

- (19) Conceptul arhitectural va integra, de asemenea, patrimoniul cultural și istoric, designul contemporan al interioarelor, designul internațional și recomandările tehnologice adaptate transportului urban contemporan pentru a îndeplini obiectivele de proiectare de mai sus.
- (20) Din punct de vedere al finisajelor, stațiile vor fi tratate unitar, identificându-se două categorii mari de finisaje:
- Finisaje spații publice;
 - Finisaje spații tehnice.
- (21) Finisajele vor fi potrivite pentru utilizarea în zonele aglomerate, fiind ignifuge, durabile, ușor de instalat și de întreținut.
- (22) Antreprenorul va prezenta spre aprobare Supervizorului detaliile de execuție ale firmei producătoare de finisaje.
- (23) Antreprenorul va prezenta spre aprobare Supervizorului certificatele de calitate și agrementele tehnice.
- (24) Toate materialele ce compun sistemul de pereți cortină, respectiv plafoane false, placările cu piatră/ tablă emailată/alte finisaje, vor fi achiziționate de la producători specializați, care vor asigura și asistența tehnică, care se compune din:
- Executarea releveului;
 - Proiectarea sistemului în funcție de cerințele proiectantului general sau al Beneficiarului.
- (25) Antreprenorul va asigura și executarea (montarea) lucrărilor.
- (26) Legătura stațiilor de metrou cu punctele de interes de pe traseul întregii magistrale, va reprezenta un pol de atracție pentru cei mai mulți călători care aleg să călătorească într-un mediu de transport închis și protejat, în subteran.
- (27) Spațiile interioare din stațiile de metrou trebuie să fie tratate în concordanță cu elementele urbane cunoscute de tot utilizatorul de astfel de mijloc de transport în comun.
- (28) Conceptul finisajelor din spațiile publice va trata soluția Mari monumente românești care se poate aplica pe materiale diferite, la nivelul pereților.
- (29) Soluția propune să facă o trecere în revistă a marilor componente ale Patrimoniului Național și nu numai, realizând o călătorie culturală de la un capăt la altul al traseului, astfel:
- Asocierea denumirii fiecărei stații cu monumente de specific incluse în patrimoniul național (natural, cultural, istoric);
 - În cadrul finisajelor la pereți, în spațiile publice se vor serigrafia/ imprima mari componente ale patrimoniului Național.
- (30) Soluția propune următoarea Listă de monumente românești principale inclusiv cele reprezentative din Municipiul Cluj-Napoca: Ateneul Român, Mănăstirea Voroneț, Palatul Cantacuzino din București, Cazinoul din Constanța, Coloana Infinitului, Masa tăcerii, Poarta sărutului, Palatul Culturii din Iași, Castelul Peleş din Sinaia, Mausoleul de la Mărășești, Castelul Corvinilor, Palatul Primăriei Cluj-Napoca, Palatul Bánffy, Palatul Prefecturii, Biserica fortificată din Viscri, Ansamblul monumental Matia Corvin Piața Unirii, Grupul statuar Școala Ardeleană etc.
- (31) Lista de mai sus nu este exhaustivă, iar decizia finală privind asocierea dintre stațiile de metrou (inclusiv denumirea acestora) și monumentele respective se va face într-o etapă ulterioară inclusiv prin consultare publică.
- (32) Pentru Stațiile de metrou se prezintă cele două denumiri utilizate până în prezent, cea agreată de comun acord cu Beneficiarul și cea din Certificatul de Urbanism: Stația 1. Țara Moșilor (Teilor) Stația 2. Teilor (Eroilor) Stația 3. Copiilor (Subcetate) Stația 4. Sănătății (Spitalul Regional de Urgență) Stația 5. Prieteniei (Răzoare) Stația 6. Natura Verde (Bucium) Stația 7. Mănăstur (Islazului) Stația 8. Sfânta Maria (Câmpului) Stația 9. Florilor (Cluj Arena) Stația 10. Sportului (Mihai Eminescu) Stația 11. Piața Unirii Stația 12. Piața Avram Iancu Stația 13. Armonia (Petőfi Sandor) Stația 14. Piața Mărăști Stația 15. Transilvania (Siretului) Stația 16. Viitorului (IRA) Stația 17. Muncii Stația 18. Cosmos (Alexandru Vaida Voevod) Stația 19. Europa Unită (Becaș).

- (33)Antreprenorul va realiza trasarea compartimentărilor de zidărie de cărămidă conform proiectului tehnic de execuție.
- (34)Antreprenorul va realiza proiectarea și execuția compartimentarilor spatiilor tehnice astfel încât să permită introducerea și montarea echipamentelor. Realizarea zidărilor de cărămidă conform standardelor în vigoare, inclusiv a elementelor de beton auxiliare necesare pentru susținerea zidărilor.
- (35)Antreprenorul va realiza proiectarea și execuția gurilor în elementele structurale, atât la pereți cât și la tavane, astfel încât să permită buna funcționare a echipamentelor și a fluxului tehnologic.
- (36)Antreprenorul va realiza coordonarea atât pe verticală cât și pe orizontală a traseelor de instalații în elementele de zidărie de cărămidă și în cele de beton armat.
- (37)Antreprenorul va realiza proiectarea și execuția gurilor de tâmplărie: uși, ferestre, trape.
- (38)Antreprenorul va realiza proiectarea și execuția finisajelor speciale (pardoseli flotante, materiale electroizolante etc.).
- (39)Antreprenorul va realiza etapizarea și protejarea lucrărilor de finisaje astfel încât să nu afecteze buna lor execuție și calitate.
- (40)Antreprenorul va realiza proiectarea și execuția acoperirilor de accese, a închiderilor pentru cabinele de lifturi exterioare , a prizelor de ventilație pentru ventilația generală.
- (41)Etapizarea și protejarea lucrărilor de finisaje astfel încât să nu afecteze buna lor execuție și calitate.

A. CARACTERISTICILE ARHITECTURALE ÎN CADRUL MAGISTRALEI DE METROU (stații și interstații)

- (1) Ob.01 Stația Țara Moșilor
 - a. Stație supraterană, conformată cu nivel vestibul, nivel peron și nivel subperon;
 - b. Stație cu peroane laterale (lățime peron 5.5m);
 - c. Nu are funcțiune de apărare civilă;
 - d. Accesul în stație se face direct în vestibul, acesta fiind suprateran;
 - e. Acoperișul tip terasă este prevăzut cu luminatoare, amplasate deasupra nodurilor de circulație;
 - f. Legătura cu peronul se face prin circulații verticale, după cum urmează: baterie de escalatoare, scară fixă și lift.
- (2) Interstația Țara Moșilor- Teilor
 - a. Interstația cuprinde: evacuare de urgență și stație de pompare pe linia 1, evacuare de urgență și centrală de ventilație pe linia 2;
 - b. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, priză de ventilație și capac de vizitare pentru Stația de Pompare Ape Infiltrații.
- (3) Ob.02 Stația Teilor
 - a. Stație supraterană, conformată cu nivel vestibul, nivel peron și nivel subperon;
 - b. Stație cu peroane laterale (lățime peron 5.5m);
 - c. Nu are funcțiune de Apărare Civilă;
 - d. Accesul în stație se face direct în vestibul, acesta fiind suprateran;
 - e. Acoperișul tip terasă este prevăzut cu luminatoare, amplasate deasupra nodurilor de circulație;
 - f. Legătura cu peronul se face prin circulații verticale, după cum urmează: baterie de escalatoare, scară fixă și lift.
- (4) Interstația Teilor- Copiilor
 - a. Interstația cuprinde: evacuare de urgență și centrală de ventilație pe linia 1, evacuare de urgență pe linia 2;
 - b. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, priză de ventilație.
- (5) Ob.03 Stația Copiilor
 - a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;

- b. Stație cu peron central (lățime peron 8.00m);
 - c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
 - d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului aferent accesului B;
 - acces evacuare de urgență amplasat în extremitatea stației opusă vestibulului;
 - e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, din zona galeriei, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
- (6) Interstația Copiilor- Sănătății
- Interstația cuprinde:
- a. Centrală de ventilație interstație;
 - b. Evacuare de urgență și stație de pompare- linia 1;
 - c. Evacuare de urgență- linia 2;
 - d. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, priză de ventilație, capac de vizitare pentru Stație de Pompare Ape Infiltrații.
- (7) Ob.04 Stația Sănătății
- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
 - b. Stație cu peron central (lățime peron 10.00m);
 - c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
 - d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului aferent accesului A;
 - acces evacuare de urgență amplasat în extremitatea stației opusă vestibulului;
 - e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
- (8) Interstația Sănătății- Prieteniei
- Interstația cuprinde:
- a. Evacuare de urgență linia 1;
 - b. Evacuare de urgență linia 2;
 - c. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, trapă acces spațiu tehnic.
- (9) Ob.05 Stația Prieteniei
- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;

- b. Stație cu peron central (lățime peron 10.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces C prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului aferent accesului C;
 - pasarelă de legătură care conține scară fixă pentru legătura cu pasajul subteran aferent accesului C;
 - acces evacuare de urgență amplasat în extremitatea stației opusă vestibulului;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
 - În zona galeriei se propun două scări fixe, atât pentru linia 1, cât și pentru linia 2, de la calea de rulare, la cota vestibulului.

(10) Interstația Prieteniei- Natura Verde

Interstația cuprinde:

- a. Evacuare de urgență linia 1;
- b. Evacuare de urgență linia 2;
- c. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență trapă acces spațiu tehnic.

(11) Ob.06 Stația Natura- Verde

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel intermediar, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 10.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces C prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului aferent accesului B;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod de circulație prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri și scări fixe;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către accesul C;

(12) Interstația Natura Verde- Mănăștur

Interstația cuprinde:

- a. Evacuare de urgență linia 1;
- b. Evacuare de urgență linia 2;
- c. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, trapă acces spațiu tehnic.

(13) Ob.07 Stația Mănăștur

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel intermediar, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;

- b. Stație cu peron central (lățime peron 10.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces C prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului aferent accesului B;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod de circulație prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri și scări fixe;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către accesul C;

(14) Interstația Mănăștur- Sfânta Maria

Interstația cuprinde:

- a. Evacuare de urgență linia 1;
- b. Evacuare de urgență linia 2;
- c. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, trapă acces spațiu tehnic.

(15) Ob.08 Stația Sfânta- Maria

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel intermediar, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 8.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu rampe pentru preluarea diferențelor de nivel până la cota vestibulului;
 - acces C prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces D prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului pietonal, în zona neprotejată ALA;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
 - Acces tehnic în zona dispeceratului central, amplasat la nivelul vestibulului stației.
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către accesul de urgență;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în zona dispeceratului, care direcționează evacuarea călătorilor, de la calea de rulare, către accesul tehnic;

(16) Ob.09 Stația Florilor

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 10.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:

- acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces C prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului aferent accesului C;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
- Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către accesul de urgență;

(17)Ob.10 Stația Sportului

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peroane laterale suprapuse (lățime peron 6.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
- acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului aferent accesului A;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
- Nod 1 prevăzut cu escalator de la cota peronului 2 la cota vestibulului;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă, care face legătura pietonală de la cota peronului 2 la cota peronului 1;
 - Nod 3 prevăzut cu scară fixă și escalator, care face legătura pietonală de la cota peronului 1 la cota vestibulului.
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în afara conturului de stație, cu acces de la fiecare peron (1 și 2),

(18)Interstația Sportului- Piața Unirii

Interstația cuprinde:

- a. Evacuare de urgență linia 1;
- b. Evacuare de urgență linia 2;
- c. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, trapă acces spațiu tehnic.

(19)Ob.11 Stația Piața Unirii

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel intermediar, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 8.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
- acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces C prevăzut cu scară fixă și escalator;

- lift care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului aferent accesului B;
- Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către accesul C;

(20)Ob.12 Stația Piața Avram Iancu

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel intermediar, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 10.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă;
 - acces C prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces D prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces E prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat la cota pasajului aferent accesului C, D, E;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către accesul C;

(21)Ob.13 Stația Piața Armonia

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 8.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat, la cota pasajului aferent accesului B;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;

- Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuarea de urgență;

(22)Ob.14 Stația Piața Mărăști

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 8.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces C prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces D prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat, la cota pasajului aferent accesului B;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri și scară fixă 2,10m;
 - Nod 2 prevăzut cu lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuarea de urgență;

(23)Interstația Mărăști- Transilvania

Interstația este inclusă în cadrul galeriei și cuprinde:

- a. Centrală de ventilație;
- b. Evacuare de urgență de la linia 1 și 2, cu evacuarea la suprafață comună, pe partea aferentă liniei 1;
- c. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, trapă acces spațiu tehnic, priză de ventilație.

(24)Ob.15 Stația Transilvania

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel intermediar, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 10.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces C prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat, la cota pasajului aferent accesului A;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri și scări fixe;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuarea de urgență;

(25)Ob.16 Stația Viitorului

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;

- b. Stație cu peron central (lățime peron 10.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - în cadrul pasajului aferent accesului A, se lasă posibilitatea unei dezvoltări viitoare pentru legătura cu trenul metropolitan;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat, la cota pasajului aferent accesului A;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuarea de urgență;

(26) Interstația Viitorului- Muncii

Interstația cuprinde:

- a. Centrală de ventilație interstație;
- b. Evacuare de urgență și stație de pompare- linia 1;
- c. Evacuare de urgență- linia 2;
- d. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, priză de ventilație, capac de vizitare pentru Stație de Pompare Ape Infiltrații.

(27) Ob.17 Stația Muncii

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 8.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat, la cota pasajului aferent accesului B;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuarea de urgență;

(28) Interstația Mărăști- Cosmos

Interstația este inclusă în cadrul galeriei și cuprinde:

- a. Linia 1 Evacuare de urgență și puț scoatere TBM;
- b. Linia 2 Evacuare de urgență, centrală de ventilație și puț scoatere TBM;
- c. Stație de pompare;
- d. Centrală de ventilație;
- e. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, trapă acces Stație de Pompare Ape Infiltrații, priză de ventilație.

(29) Ob.18 Stația Cosmos

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 10.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;

- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces C prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces D prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat, la cota pasajului A-B;
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;

(30) Interstația Cosmos- Europa Unită

Interstația cuprinde:

- a. Interstația cuprinde: evacuare de urgență și centrală de ventilație pe linia 1, evacuare de urgență pe linia 2;
- b. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, priză de ventilație.

(31) Ob.19 Stația Europa Unită

- a. Stație subterană, conformată cu nivel vestibul, nivel tehnic substație electrică de tracțiune, nivel peron și nivel subperon;
- b. Stație cu peron central (lățime peron 8.00m);
- c. Stație cu funcțiune de Apărare Civilă;
- d. Stația este prevăzută, pentru evacuarea călătorilor la exterior, cu:
 - acces A prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - acces B prevăzut cu scară fixă și escalator;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat, la cota pasajului A;
 - lift care face legătura de la cota terenului amenajat, la cota pasajului B;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către evacuare de urgență la suprateran;
 - Acces tehnic în zona spațiilor tehnice, amplasat la nivelul vestibulului stației.
- e. Circulațiile verticale, în interiorul stației, sunt realizate astfel:
 - Nod 1 prevăzut cu baterie de escalatoare pe ambele sensuri;
 - Nod 2 prevăzut cu scară fixă;
 - Lift;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în extremitatea stației opusă vestibulului, cu direcționarea călătorilor către accesul de urgență;
 - Scară fixă cu casa scării închisă, utilizată în cazul situațiilor de urgență, amplasată în zona spațiilor tehnice, care direcționează evacuarea călătorilor, de la calea de rulare, către accesul tehnic;

(32) Interstația Europa Unită- Depou Sopor

Interstația cuprinde:

- a. Linia 1 Stație de pompare;
- b. Linia 2 centrală de ventilație și acces tehnic.
- c. La cota terenului se prevăd trape de evacuare și grile de aerisire pentru evacuările de urgență, priză de ventilație și capac de vizitare pentru Stație de Pompare Ape Infiltrații.

(33) Depou Sopor

- a. 01. Hală de linii garare trenuri,
- b. 02. Sediul administrativ (clădire birouri),
- c. 03. Atelier mentenanță ușoară. Strung de bandaje,

- d. 04. Atelier mentenanță grea,
- e. 05. Magazie principală cu următoarele funcțiuni,
- f. 06. Atelier mentenanță infrastructură,
- g. 07. Stația de spălare.

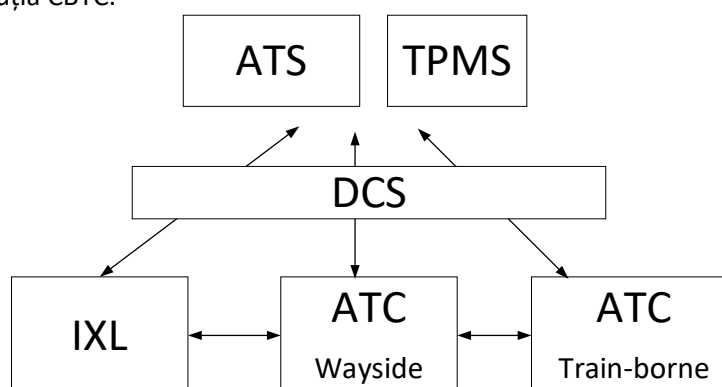
2.2.2. Lucrări aferente Sistemului de Automatizare și siguranță a traficului

- (1) Antreprenorul va implementa sistemul de automatizare și siguranță a traficului ținând cont de prevederile acestui capitol.
- (2) Abrevieri: Tabel 2.2.2-1

<i>Abreviere</i>	<i>Definiție</i>
ATC	Comandă Automată Tren
ATO	Operare Automată Tren
ATP	Protecție Automată Tren
ATS	Supraveghere Automată Tren
CBTC	Comandă Tren bazată pe Comunicare
DCS	Sistem Comunicare Date
EB	Frână de urgență
ECO	Oprire de Urgență
ESP	Piston Plonjor de Oprire de Urgență
GoA	Grad de Automatizare
HMI	Interfața Om – Mașină
HSCB	Întreprupător de înaltă viteză
IXL	Interblocare
KPI	Indicatori Cheie de Performanță
MCM	Mod de Comandă Manuală
MMS	Sistem Management Întreținere
OCC	Centrul de Comandă de Operare
PSD	Uși de separare a peronului de șine
QOS	Calitatea Serviciilor
RIS	Comutatoare de Izolare la Distanță
RM	Mod Restricționat
RS	Stație de redresare
SIL	Nivel Integritate Siguranță
SSO	Single Sign On
STDD	Dispozitive de Detectare Tren Secundar

Abreviere	Definiție
TPMS	Sistem de Management Forță de Tracțiune
TSR	Restricții Temporare de Viteză
TWM	Echipament de Spălare Trenuri
UCM	Mod Controlat Nesupravegheat
WAM	Mod Automat de Spălare

- (3) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va fi un CBTC cu principiile blocului în mișcare.
- (4) Gradul de automatizare (GoA) al liniei va fi definit ca GoA4, cu referire la standardul IEC 62290-1, care corespunde Operării Nesupravegheate a Trenului (UTO), ceea ce înseamnă că nu este necesar personalul la bord.
- (5) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să asigure operarea complet automată, fără șofer, pe linia principală, în interiorul depoului și în zona de parcare.
- (6) Sistemul CBTC va asigura detectarea trenului primar, detectarea trenului secundar va fi asigurată de circuite de cale sau contor de axe pentru urmărirea trenurilor neechipate sau a trenurilor care nu comunică (trenuri de lucru sau în cazul modului degradat CBTC).
- (7) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să integreze următoarele sub-sisteme majore:
 - a. Supravegherea automată a trenurilor (ATS);
 - b. Sistemul de management al forței de tracțiune (TPMS);
 - c. Comanda automată a trenului (ATC) pe marginea drumului;
 - d. Comanda automată a trenului (ATC) susținut de tren;
 - e. Interblocare (IXL);
 - f. Sistem de comunicații de date (DCS).
- (8) Funcțiile de interblocare vor fi încorporate în echipamentul ATC de pe marginea drumului dacă acest lucru este cerut de soluția CBTC.



Legendă:
wayside – marginea drumului
train-borne – susținut de tren

Figura 2.2.2-1. Subsisteme de semnalizare

B. FUNCȚIILE SUBSISTEMULUI ATS

- (1) Subsistemul ATS va gestiona trenurile echipate cu CBTC și trenurile care nu sunt echipate (trenuri de lucru).
- (2) Subsistemul ATS trebuie să furnizeze stații de lucru de operare în camera de comandă centrală și camera de comandă de rezervă (sala de instruire).
- (3) Subsistemul ATS trebuie să permită identificarea trenurilor (automat și manual).
- (4) Subsistemul ATS va permite urmărirea și afișarea trenurilor.

- (5) Subsistemul ATS trebuie să permită coordonarea trenurilor (oferind funcții de setare manuală și automată a rutei).
- (6) Subsistemul ATS trebuie să permită reglarea și controlul mișcărilor trenurilor pentru a menține programele de operare sau pentru a gestiona incidentele operaționale.
- (7) Subsistemul ATS va asigura un management eficient al traficului feroviar prin utilizarea funcțiilor de Reglare Automată.
- (8) Datorită sistemului exact de anticipare a conflictelor de trafic, funcțiile de reglare automată vor face posibilă:
 - a. Compensarea întârzierilor ușoare (cum ar fi schimbul de pasageri pe peron care durează puțin mai mult decât se aștepta, etc.) datorită adaptării profilului de rulare și a instrucțiunilor de timp de așteptare / oprire la trenurile echipate CBTC, precum și prin utilizarea funcționalității de gestionare a convergențelor. În acest ultim caz, sistemul ATS va permite o mai bună inserare a trenurilor în trafic (de exemplu, atunci când un tren se întoarce, schimbări de linie etc.) pentru a evita conflictele. Această funcție va ajuta la îmbunătățirea punctualității.
 - b. Reducerea întârzierilor majore într-o situație perturbată datorită funcționalităților de optimizare a rutei, inserarea trenului sau frânarea trenului. În acest caz, ATS asigură asistență majoră operatorului într-o situație problematică (defecțiune a materialului rulant, indisponibilitatea căii, oprire prelungită neașteptată etc.). Acest lucru ajută la reducerea întârzierilor mari, care afectează și punctualitatea.
 - c. Folosirea la cel mai înalt nivel a marjelor de operare prezentate în graficul de timp datorită funcțiilor ATO de control al timpului de rulare și control al timpului de așteptare / oprire care ajută la eliminarea eterogenității de conducere și datorită funcției bloc de mișcare CBTC care ajută la optimizarea spațierii trenurilor.

C. FUNCȚIILE SUBSISTEMULUI TPMS

- (1) Funcția principală a Subsistemului TPMS va fi reprezentată de întreruperea în siguranță a forței de tracțiune pe linie sau pe o parte a liniei pentru a asigura siguranța pasagerilor și a operatorilor (prevenirea electrocutării sau coliziunii trenurilor).
- (2) Subsistemul TPMS trebuie să asigure operatorului controlul diferitelor secțiuni ale sistemului de tracțiune, atât în utilizare generală operațională și de întreținere, cât și în scenarii de urgență.
- (3) Subsistemului TPMS va face posibilă operarea sistemului în principal din camera de comandă și trebuie să fie posibil la nivel local, operând fie de la substațiile electrice de tracțiune, fie de la echipamentul de cale.
- (4) Subsistemului TPMS va asigura personalului de operare și de întreținere următoarele funcții principale:
 - a. Funcția de a întrerupe în siguranță forța de tracțiune a tuturor șinelor de pe întreaga linie și a zonelor de parcare, din camera de comandă, utilizând o funcție de eliberare generală dedicată;
 - b. Funcția de a întrerupe în siguranță forța de tracțiune a tuturor căilor dintr-o secțiune, de pe platformă, utilizând echipamentul de întrerupere de urgență (ECO);
 - c. Funcția de a întrerupe în siguranță forța de tracțiune la sistemul de spălat al trenurilor sau în zonele de oprire, folosind echipament ECO;
 - d. Funcția privind controlul și monitorizarea tuturor echipamentelor de tracțiune de pe linie și depou din camera de comandă.

D. FUNCȚIILE SUBSISTEMULUI ATC

- (1) Subsistemul ATC trebuie să îndeplinească toate funcțiile legate de siguranța și automatizarea mișcărilor trenurilor.
- (2) Subsistemul ATC va implementa Protecția automată a trenurilor (ATP): ATP gestionează mișcările trenului într-o manieră sigură prin monitorizarea permanentă a vitezei trenului și protejarea la punctele de oprire.

- (3) Subsistemul ATC va implementa și Operarea automată a trenurilor (ATO): ATO gestionează practic accelerația și frâna trenului. ATO va asigura un timp optim de deplasare între stații, conform comenzilor de reglare primite de la sistemul ATS.

E. FUNCȚIILE SUBSISTEMULUI IxI

- (1) Subsistemul de interblocare IxI trebuie să asigure stabilirea în siguranță a traseului trenurilor.
- (2) Pentru a preveni selectarea rutelor conflictuale, autorizarea oricărei rute va fi dată de sistem numai dacă sunt stabilite condițiile de interblocare.

F. FUNCȚIILE SUBSISTEMULUI DCS

- (1) Subsistemul DCS trebuie să permită comunicarea între celelalte subsisteme de semnalizare.
- (2) Subsistemul DCS trebuie să asigure siguranța și transmisiile de mesaje legate de siguranță.
- (3) Subsistemul DCS va fi compus din 2 părți:
 - a. Partea de rețea fixă pentru comunicația de la cale la echipamentul centralizat;
 - b. Sistemul de comunicații radio care permite transmisia fără întreruperi între componentele de pe marginea drumului și componentele de la bord.

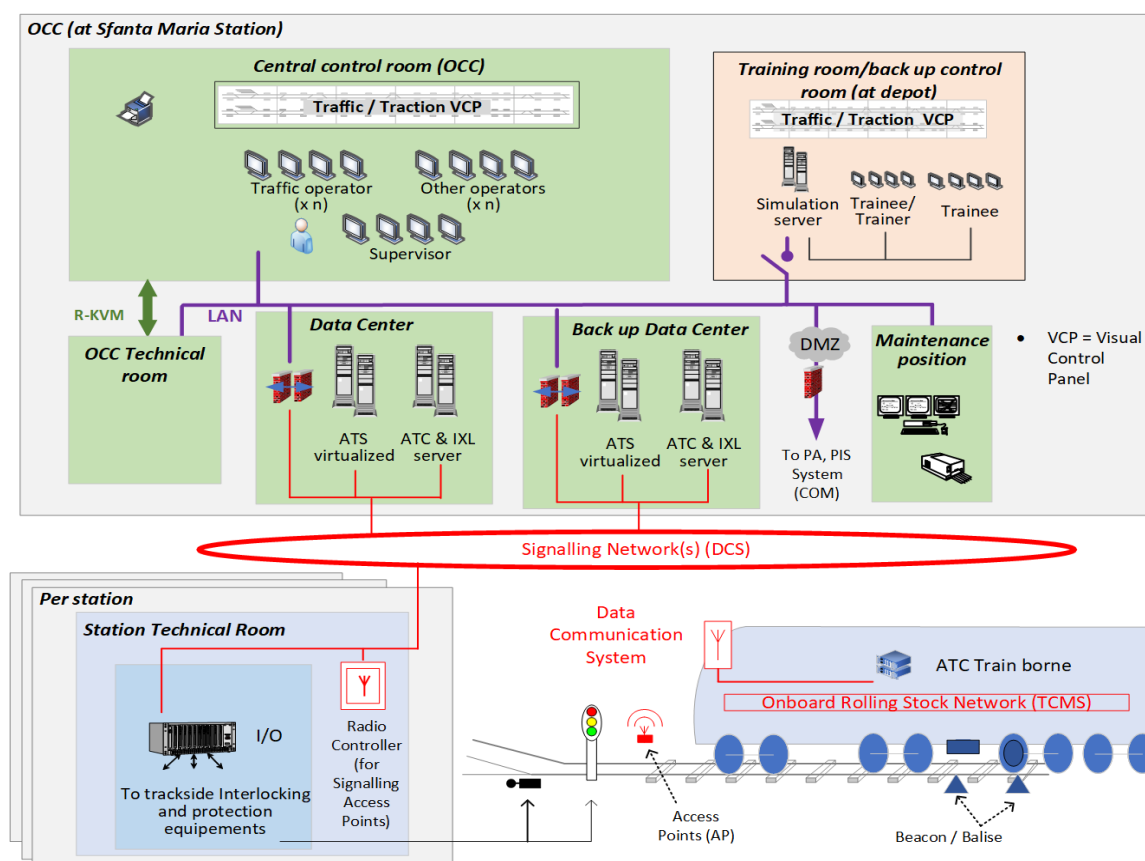


Figura 2.2.2-2. Exemplu de arhitectură de sistem de semnalizare

Legendă:

at depot – la depou

central control room – cameră de comandă centrală

traffic / traction – trafic / tracțiune

training room / back up control room – camera de instruire / camera de comandă de rezervă

traffic operator – operator trafic, other operators – alți operatori

simulation server – server de simulare

trainee / trainer- persoană instruită / instructor

technical room – camera tehnică

data center – centru de date

back up data center – centru de date de rezervă

maintenance position – poziție de întreținere

visual control panel – panou control vizual

system – sistem

signalling network – rețea de semnalizare

per station – per stație

station technical room – cameră tehnică stație

data communication system – sistem de comunicare a datelor

to trackside interlocking and protection equipments – echipamente de protecție și interblocare la șină

signalling access points – puncte acces semnalizare

access points – puncte de acces

beacon / balise – semnalizator / baliză

G. PRINCIPII DE OPERARE – MODURI DE CONDUCERE

- (1) Sistemul va permite operarea în Modul controlat nesupravegheat (UCM) Acesta este modul nominal. ATC de la bord este responsabil pentru siguranța mișcărilor trenului și a ușilor trenului, conducerea automată a trenului și deschiderea/închiderea ușilor. În tren nu există nici șofer, nici însoțitor de tren;
- (2) Sistemul va permite operarea în Mod restricționat (RM): ATC de la bord va aplica doar o limită de viteză. Mecanicul este responsabil pentru siguranța circulației trenului;
- (3) Sistemul va permite operarea în Bypass (ocolire): ATC la bord trebuie izolat. Mecanicul este responsabil de siguranța deplasării trenului. O limită de viteză poate fi aplicată opțional de către vehicul. Acest mod este obligatoriu pentru gestionarea defecțiunilor ATC.
- (4) Fiecare mod de conducere trebuie să fie disponibil pentru trenurile de pasageri, după cum este indicat în următorul tabel:

Zone	UCM	RM	Bypass (ocolire) RM
Linia principală	Da	Da	Da
Depou	Da	Da	Da
Atelier	Nu	Nu	Da

Tabel 2.2.2-2. Moduri de conducere

H. PRINCIPII DE OPERARE – MOD DE OPERARE

- (1) Modurile de operare vor fi implementate după cum este descris mai jos:
 - a. Mod centralizat automat. Acesta este modul nominal. Oferă funcționalitate ATS completă operatorului;
 - b. Modul manual centralizat: în acest mod, linia este încă controlată din camerele de comandă, dar unele funcții automate nu mai sunt disponibile (cum ar fi reglarea automată, setarea automată a rutei).

(2) Linia va fi controlată din OCC (camera de control) sau din camera de control de rezervă.

I. PRINCIPII DE OPERARE – MOD DEGRADAT

(1) Antreprenorul va lua în considerare în proiectarea sa tabelul de mai jos. Acesta enumeră principalele cazuri de degradare operațională și descrie reacția sistemului de semnalizare și impactul operațional

Caz degradat	Reacția sistemului de automatizare și siguranță a traficului / Impactul operațional
Defecțiunea trenului (necesitate de salvare)	<u>Cuplaj manual</u> cu un tren de salvare: Un mecanic trebuie să poată efectua cuplajul de la postul de conducere al trenului de salvare, după apropierea în modul de conducere manuală. Ulterior, trenul cuplat trebuie să poată circula în modul de conducere automată după cuplare.
Defecțiune ATC	Trenul oprește și un operator trebuie să vină la bord pentru a conduce trenul.
Pierdere ATS	<u>Oprirea progresivă a operării</u> : trenurile trebuie să oprească la următoarea stație și să deschidă ușile.
Echipamentul de urgență de la bord este activat (mâner de urgență, ...)	<u>Cazul 1</u> : Dacă trenul este în stație, trenul se oprește. <u>Cazul 2</u> : Dacă trenul este în interstație în mișcare, acest este trimis la următoarea stație. <u>Cazul 3</u> : În cazul în care trenul se află în interstație, dar este oprit: ușile sunt deblocate, dar sunt încă închise :operatorul de la Dispeceratul Central trebuie să urmeze procedura și să comunice cu pasagerii. În cazul în care ușile se deschid (după o acțiune a pasagerului în interiorul trenului), sistemul primește informația „uși închise pierdute” și sistemul va întrerupe puterea de tracțiune (există o evacuare). <u>Cazul 4</u> : trenul părăsește peronul: luând în considerare un prag de viteză sau de timp, trenul se oprește deoarece va avea cel puțin un vehicul la peron. Resetarea în stații sau de la OCC.
Pierderea controlului ușilor trenului	<u>Cazul 1</u> : Dacă trenul este în stație, trenul este oprit. <u>Cazul 2</u> : În cazul în care trenul este oprit în interstație, se realizează procedura de la Dispeceratul Central <u>Cazul 3</u> : În cazul în care trenul se deplasează în interstație, trenul continuă până la următoarea stație deoarece: <ul style="list-style-type: none"> • În cazul defectării ușii, materialul rulant aplică o forță care împiedică deschiderea ușii defecte. • La nivelul de funcționare, situația cea mai critică este o evacuare în tunel, atunci deplasarea trenului către următoarea stație este de preferat. • Această soluție a fost adoptată de RATP pentru rețeaua de metrou pariziană după o analiză de siguranță.
Detectarea obstacolelor	În plus față de alarma la Dispeceratul central și activarea camerei, trenul trebuie să aplice o frânare de urgență fără întreruperea alimentării.
Pierderea tracțiunii	1. Curentul de tracțiune este redus din cauza unei pene de curent: trenurile rămân în funcțiune până la următoarea gară, trenurile sunt împiedicate să intre într-o zonă fără energie electrică. 2. Curentul de tracțiune este întrerupt datorită activării unui comutator de urgență: oprirea trenurilor cu Frânare de urgență
Oprirea trenului în afara toleranței stației	<u>Oprire scurtă</u> : se încearcă ajungerea la punctul de oprire <u>Oprire lungă</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Opțiunea A: trenul este oprit cu o alarmă către Dispeceratul Central, acțiunea fiind operatorului la DC care decide să utilizeze bidirecționalitatea sau să nu determine trenul să meargă înapoi

	<p>- Opțiunea B: o alarmă este trimisă către Dispecceratul central, iar trenul continuă către următoarea stație (concept adoptat de RATP pentru rețeaua de metrou pariziană)</p> <p>Propunerea consultantului: Opțiunea B</p>
Protecția împotriva trenurilor aflate în regim manual (fără ATP)	În cazul deplasării anormale a unui tren în regim manual (trecerea unui semnal sau ocuparea unui circuit de cale), sistemul CBTC reduce automat puterea de tracțiune și oprește trenurile
Deschiderea ușilor la capătul peronului (acces la calea de rulare)	Deschiderea <u>cu autorizare din partea Dispecceratului Central</u> ; trenurile nu se opresc Deschidere <u>fără autorizare din partea Dispecceratului Central</u> : trenurile din zonă trebuie să se oprească fără întreruperea curentului (în cazul alimentării cu energie electrică de tracțiune prin catenară).
Pierderea de controlul poziției macazului de cale ferată	În cazul pierderii controlului poziției macazului de cale ferată, un agent de specialitate (SCB) se va deplasa la fata locului pentru a verifica situația de pe teren. Dacă macazul este găsit înzăvorât pe poziția corectă atunci se va permite circulația trenurilor în mod automat doar cu viteza redusă până la remediarea defectului.
Șină deteriorată	Furnizorul trebuie să ofere o soluție pentru a asigura detectarea deteriorării șinei. Sistemul de semnalizare trebuie să supravegheze detectarea deteriorării șinei, să raporteze o alarmă operatorului de trafic și să protejeze trenurile în consecință.

Tabel 2.2.2-3. Principalele modele operaționale degradate

J. ASIGURAREA SIGURANȚEI LINIEI

- (1) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va realiza ASIGURAREA FUNCȚIILOR VITALE DE INTERBLOCARE – ASIGURĂ DETECȚIA ȘINEI LIBERE.
- (2) Un bloc corespunde unei subsecțiuni predefinite a șinei, cu cartografierea extremităților cu subdiviziunea de pe cale în STDD. În funcție de pozițiile trenurilor și de statutul posibil STDD, un bloc poate fi fie Ocupat, fie Vacant.
- (3) Un „dispozitiv de detectare a trenurilor secundare” (STDD) este un element de cale de interblocare care asigură ocuparea (sau neocuparea) zonelor predefinite ale căii. STDD-urile pot fi circuite de cale sau contoare de axe.
- (4) Sistemul trebuie să garanteze o detecție vitală a trenului pe tot parcursul șinei.
- (5) Această funcție va determina în mod continuu și vital lipsa ocupării blocurilor fixe prin intermediul dispozitivelor de detectare a trenurilor secundare (STDD), cum ar fi circuitele de cale sau contoarele de axe.
- (6) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va realiza ASIGURAREA FUNCȚIILOR VITALE DE INTERBLOCARE – OPERARE ȘI PROTEJARE A RUTELOR.
- (7) O rută este o cale predefinită de la un semnal de origine la un STDD de destinație sau un semnal de-a lungul căruia circulația trenului poate fi autorizată sau nu de către subsistemul IXL.
- (8) Din punctul de vedere al subsistemului IXL, o rută poate avea următoarele stări:
 - a. **Setare:** toate comutatoarele rutei sunt gata pentru a fi setate într-o poziție compatibilă cu ruta (comutatoarele pot să nu fie deja în poziția corectă)
 - b. **Setat și autorizat:** ruta este setată dacă toate comutatoarele sunt blocate și controlate într-o poziție compatibilă cu ruta și o direcție este blocată pentru rută. Când o rută este setată și autorizată și dacă nu există nicio condiție externă care să împiedice trenul să intre pe această rută (de exemplu, pistonul de urgență activat sau altă alarmă externă), Semnalul este setat la permisiv și trenurile se pot deplasa în siguranță pe această rută.
 - c. **Eliberat:** traseul nu este setat, elementele pot fi folosite pentru un alt traseu
- (9) Starea fiecărei rute este raportată subsistemului ATS.

- (10) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va gestiona traseele pe zona acoperită de sistem, pentru a asigura siguranța circulației trenurilor, echipate sau nu cu ATP/CBTC.
- (11) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va realiza ASIGURAREA FUNCȚIILOR VITALE DE INTERBLOCARE – OPERARE ȘI PROTEJARE COMUTATOARE.
- (12) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să opereze și să protejeze comutatoarele.
- (13) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să comande poziția comutatorului astfel:
- Automat prin setarea rutei.** Aceasta trebuie să includă verificarea condițiilor de siguranță ale comenzii comutatoarelor și ale comutatorului de poziționare pentru protecția punctelor de ciocnire;
 - Automat la poziția implicită;**
 - Manual de la operatorul de trafic;**
 - Manual pe teren.**
- (14) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să realizeze:
- Controlul și afișarea poziției comutatorului;
 - Mișcarea comutatorului de blocare;
 - Permite interzicerea comutatorului manual (dezactivează toate rutele care trec prin comutator);
 - Permite blocarea manuală a poziției comutatorului.
- (15) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va realiza ASIGURAREA FUNCȚIILOR VITALE DE INTERBLOCARE – SEMNALE DE OPERARE.
- (16) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să comande aspecte de semnal automat prin setarea rutei și forțat manual de la operatorul de trafic.
- (17) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să controleze și să afișeze aspectul de semnal și să permită interzicerea manuală a semnalului (dezactivează toate rutele care trec prin semnal).
- (18) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va realiza ASIGURAREA FUNCȚIILOR VITALE DE INTERBLOCARE - GESTIONAREA SUPRAPUNERILOR
- (19) O suprapunere este o prelungire a unui traseu care permite abordarea destinației cu o viteză mai mare. Trenul nu va intra în zona de suprapunere, dar în cazul în care se întâmplă, acesta este protejat prin interblocare.
- (20) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să realizeze Setarea Permite Suprapunere (atunci când ruta este setată sau când trenul CBTC se apropie de destinația rutei);
- (21) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să realizeze Protecție Permite Suprapunere prin comandă și blocare adecvate:
- pentru comanda, blocarea și controlul comutatoarelor (consultați Operarea și protejarea comutatoarelor);
 - pentru blocarea direcției, (consultați Gestionarea direcției de trafic);
 - Verificarea rutelor conflictuale;
 - Verificarea suprapunerilor conflictuale;
 - Supravegherea suprapunerii (permite afișarea, dezactivarea rutelor conflictuale, gestionarea evenimentelor anormale care cauzează pierderea de suprapunere a statutului permisiv);
 - Permite eliberarea automată a suprapunerii.
- (22) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va realiza ASIGURAREA FUNCȚIILOR VITALE DE INTERBLOCARE – GESTIONAREA DIRECȚIEI DE TRAFIC
- (23) „Odometria” este setul de dispozitive de măsurare și funcția care calculează continuu accelerația/viteza/deplasarea curentă a trenului, inclusiv direcția de mers.
- (24) „Calibrarea odometriei” este procedura sau funcția care ajută la reducerea incertitudinii de măsurare a senzorilor de odometrie (de exemplu, perimetrul roților echipate cu detectoare, reglarea erorilor de instalare la accelerometre...). Pentru sistemele CBTC clasice, această funcție este de obicei realizată automat de către sistem, fără nicio intervenție umană externă.
- (25) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va gestiona Direcția de Trafic.

- (26) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să gestioneze direcția traficului pentru a evita rutele conflictuale și/sau suprapunerea (consultați Operarea și protejarea rutelor și Gestionarea suprapunerilor).
- (27) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite interzicerea direcției manuale într-o anumită zonă.
- (28) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite întoarcerea în mijlocul unei rute în urma unei comenzi manuale.
- (29) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să stabilească în mod continuu și vițas sensul de mers al trenului și viteza actuală a trenului.
- (30) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să stabilească în mod continuu și vital locația tuturor trenurilor de raportare pe teritoriul monitorizat de sistem.
- (31) Locația trenului: locația de raportare a unui tren este definită de locația extremităților sale din spate și de capăt. Aceasta constă în:
- Poziția cea mai probabilă a ambelor extremități spate/capăt;
 - Intervalul de incertitudine vitală a poziției extremităților sale spate/capăt;
 - Orientarea trenului (sau polaritatea);
 - Sensul de mers al trenului;
 - Lungimea trenului.
- (32) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite REALIZAREA POZIȚIONĂRII TRENURILOR – MONITORIZAREA CONTINUĂ A TRENURILOR
- (33) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să asigure monitorizarea trenurilor cu sau fără sistem de comunicare (ne-echipate sau defecte).
- (34) Monitorizarea se va face fie în mod continuu prin raportul de locație CBTC (pentru trenuri cu sistem de comunicare), fie prin mijloace secundare de localizare folosind sistemul de detectare al Șinei Libere (pentru toate trenurile). Monitorizarea trenurilor fără sistem de comunicare implică:
- Gestionarea intrării trenurilor fără comunicații pe teritoriul CBTC (consultați Gestionarea tranzițiilor între teritorii);
 - Gestionarea trenurilor fără sistem de comunicare deja pe teritoriul CBTC la pornire;
 - Gestionarea trecerii trenului cu sistem de comunicare pentru a elimina posibilitatea trenului fără sistem de comunicare (asigurat prin funcția Efectuarea Inițializării Poziționării Trenului).
- (35) Monitorizarea va trebui să fie utilizată prin sistemul CBTC pentru a asigura o separare sigură între trenuri și pentru afișajul din camera de control.
- (36) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite PROTEJAREA TRENURILOR ÎMPOTRIVA DEPĂȘIRII VITEZEI - ASIGURAREA SEPARĂRII ÎN SIGURANȚĂ A TRENURILOR.
- (37) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să asigure o separare între trenuri suficient de lungă pentru a permite trenului următor să se oprească pe această distanță.
- (38) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului CBTC va furniza următorului tren o Limită de autorizație de circulație în partea din spate a locației trenului principal (fie locație CBTC pentru trenul cu sistem de comunicare, fie locația de ocupare a căii pentru trenul principal fără sistem de comunicare).
- (39) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului CBTC al trenului următor trebuie să determine viteza maximă cu care poate rula, putând să se oprească în cel mai rău caz înainte de această Limită de autorizație de circulație, chiar și în cazul rulării maxime înapoi de la trenul principal.
- (40) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite PROTEJAREA TRENURILOR ÎMPOTRIVA DEPĂȘIRII VITEZEI – MONITORIZAREA VITEZEI TRENULUI FAȚĂ DE LIMITĂRI VITALE
- (41) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să determine limitările de viteză aplicabile trenului și să le pună în aplicare.
- (42) Limitările de viteză vor depinde de:
- Viteza maximă nominală a vehiculului;
 - Defecțiuni ale vehiculului;

- c. Restricții permanente de viteză (din infrastructură, bazate pe raza curbei, stații, comutatoare);
 - d. Restricții temporare de viteză (TSR) aplicate prin comanda manuală din camera de comandă (consultați Gestionarea restricțiilor temporare de viteză);
 - e. Mișcare specifică (abordare pentru cuplare, abordare pentru depou);
 - f. Selecția modului (cum ar fi Plafonul de Viteză în mod restricționat).
- (43) Limitările de viteză vor trebui să fie aplicate prin modelul de frânare sigură (consultați Oprirea trenului cu frână de urgență).
- (44) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite PROTEJAREA TRENURILOR ÎMPOTRIVA DEPĂȘIRII VITEZEI – MONITORIZAREA TRENULUI LA OPRIRE
- (45) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să stabilească dacă trenul este oprit și trebuie să împiedice deplasarea trenului. Această situație se poate întâmpla, de exemplu, în timpul schimbului de pasageri. Starea de oprire este detectată de odometrie și utilizată pentru numeroase funcții CBTC.
- (46) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite PROTEJAREA TRENURILOR ÎMPOTRIVA DEPĂȘIRII VITEZEI – OPRIREA TRENULUI CU FRÂNĂ DE URGENȚĂ
- (47) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va acționa frâna de urgență în cazul unui eveniment nesigur/periculos și va opri trenul;
- (48) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite eliberarea frânei de urgență (de la distanță sau local, automat sau manual).
- (49) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite PROTEJAREA TRENURILOR ÎMPOTRIVA DEPĂȘIRII VITEZEI – ÎNCETINIREA SAU OPRIREA TRENULUI CU FRÂNĂ DE SERVICIU
- (50) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va aplica frâna de serviciu în cazul unui eveniment anormal.
- (51) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite eliberarea frânei de serviciu atunci când un eveniment anormal dispare sau după ce trenul s-a oprit.
- (52) Comanda Frână de Serviciu poate fi utilizată pentru a impune o limitare de viteză. Comanda frânei de serviciu este eliberată când trenul a încetinit și limita de viteză a fost aplicată.
- (53) Comanda Frână de Serviciu nu acoperă comenzile nominale ale frânei de serviciu utilizate pentru reglare.
- (54) Frâna de serviciu utilizată pentru evenimente anormale utilizează capacități complete de frânare (cerințele de confort pentru pasageri, cum ar fi limitarea șocurilor).
- (55) Când se utilizează frâna de serviciu în cazul unui eveniment anormal, aceasta poate fi efectuată printr-o comandă All-or-Nothing (numerică sau cu fir) independentă de comenzile de reglare.
- (56) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite PROTEJAREA TRENURILOR ÎMPOTRIVA DEPĂȘIRII VITEZEI – PROTEJAREA TRENURILOR ÎMPOTRIVA MIȘCĂRILOR NEDORITE
- (57) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să protejeze trenul împotriva:
- a. Mișcărilor necorespunzătoare în timpul imobilizării (de exemplu, în timpul schimbului de pasageri);
 - b. Mersul înapoi nejustificat;
 - c. Mersul înainte nejustificat, atunci când trenului nu i se comandă să se deplaseze în modul automat.
- (58) Odată ce trenul este oprit, imobilizarea trebuie să fie asigurată prin comanda de menținere a frânei.
- (59) Dacă imobilizarea trebuie garantată, pot fi utilizate următoarele mijloace suplimentare de imobilizare, de la cel mai puțin critic la cel mai critic:
- a. Comandă Frână de Serviciu (opțiune, pe lângă funcția Menținere Frână, pentru redundanța comenzii);
 - b. Tracțiunea întreruptă;
 - c. Acționarea Frânei de Urgență.
- (60) În cazul în care se detectează o mișcare necorespunzătoare de către odometrie, se va declanșa o EB (frână de urgență) în următoarele cazuri:
- a. De îndată ce se detectează mișcare, dacă imobilizarea trebuie garantată;

- b. Dacă este atinsă o distanță maximă de mers înapoi (chiar dacă imobilizarea nu trebuie să fie garantată);
- c. Numai pentru modurile automate, dacă se atinge o distanță maximă înainte în timp ce sistemul nu a comandat trenului să se deplaseze.

- (61)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite PROTEJAREA TRENURILOR ÎMPOTRIVA DEPĂȘIRII VITEZEI – PROTEJAREA CONTRA MIȘCĂRII NEAUTORIZATE A TRENURILOR MANUALE.
- (62)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să detecteze o mișcare neautorizată a unui tren în comandă manuală și să reacționeze prin întreruperea energiei de tracțiune pe secțiunea de cale corespunzătoare locației trenului.
- (63)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite PROTEJAREA TRENURILOR ÎMPOTRIVA DEPĂȘIRII VITEZEI – REACȚIA LA O SITUAȚIE PERICULOASĂ
- (64)În cazul unei defecțiuni a echipamentului de comandă automată care duce la o situație periculoasă, sistemul de automatizare și siguranță a traficului va configura automat o zonă de protecție (înlăturarea autorizației de rulare) sau un blocaj de siguranță (înlăturarea autorizației de rulare cu întrerupere a tracțiunii) în zona afectată de defect.
- (65)Scenariile de temut și consecințele lor vor fi identificate prin studiile de siguranță efectuate de Antreprenor în etapa de proiectare.
- (66)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite EFECTUAREA REDUNDANȚEI DE DETECTARE A TRENULUI SECUNDAR
- (67)Prin compararea locațiilor ATC cu urmărirea bazată pe detectarea șinei libere, sistemul de automatizare și siguranță a traficului va fi capabil să realizeze:
 - a. Diagnosticarea detectoarelor de locuri libere ocupate în mod inadecvat;
 - b. Diagnosticarea detectorilor de locuri libere nejustificate;
 - c. Anularea stării nejustificate a detectoarelor de locuri libere pentru calcularea sistemului (cum ar fi determinarea limitei Autorizației de Mișcare);
 - d. Anularea stării necorespunzătoare a detectoarelor de locuri libere pentru detectarea interblocării (cum ar fi eliberarea automată a rutei).
- (68)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite GESTIONAREA TRANZIȚIILOR ÎNTRE TERITORII
- (69)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să gestioneze:
 - a. Deplasarea trenurilor de pe teritoriul CBTC în afara teritoriului CBTC;
 - b. Deplasarea trenurilor către teritoriul CBTC din afara teritoriului CBTC;
 - c. Deplasarea între teritoriile CBTC.
- (70)Funcția va trebui să includă proiectarea scenariilor operaționale, în special pentru următoarele aspecte:
 - a. Schimbarea modului (utilizarea modurilor Bypass sau RM în afara teritoriului CBTC);
 - b. Mijloace adecvate de inițializare a localizării (etichete) și trecere (limita detectoarelor de șine libere);
 - c. Facilitate pentru un șofer de a părăsi trenul înainte de a intra în serviciul fără șofer (dacă este cazul) sau de a intra în acesta înainte de a merge în zone non-CBTC (cum ar fi Atelierul).
- (71)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite OPRIȚI OPERAREA ÎN CAZ DE URGENȚĂ
- (72)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să permită operatorului să oprească imediat toate trenurile de pe linie și din zona depoului.
- (73)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite ÎNTRERUPEREA SURSEI DE ALIMENTARE DE TRACȚIUNE ÎN CAZ DE URGENȚĂ
- (74)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să permită operatorului să întrerupă imediat sursa de alimentare de tracțiune pentru a evita o potențială electrocutare a pasagerilor sau a personalului care se poate afla pe cale. Întreruperea de urgență a sursei de alimentare va fi declanșată:
 - a. La cererea unui operator autorizat din camera de comandă;
 - b. În caz de evenimente specifice (cum ar fi evacuarea în tunel).

- (75) Întreruperea de urgență a sursei de alimentare va fi declanșată fie pe o anumită parte a liniei, fie pe întreaga linie.
- (76) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite EFECTUAREA UNEI OPRIRI LINE A OPERĂRII
- (77) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să furnizeze operatorului un mijloc de a opri operarea trenurilor pe linie, permițând în același timp pasagerilor să coboare din tren în stație.
- (78) Oprirea lentă a operării și opri serviciul în următoarele scenarii:
- Toate trenurile vor circula până la următoarea stație;
 - Toate trenurile trebuie ținute în stație și ușile lor trebuie să fie deschise pentru debarcarea pasagerilor.
- (79) Oprirea lentă a funcționării va fi declanșată:
- La cererea unui operator autorizat din camera de comandă;
 - În caz de evenimente specifice (cum ar fi evacuarea în tunel).

K. CONDIȚIILE DE OPERARE A ȘINEI

- Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite PROTEJAREA MATERIALUL RULANT ÎMPOTRIVA ARCURILOR ELECTRICE (GOLURI CARE NU SE POT ACOPERI).
- Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să cunoască poziția tuturor golurilor care nu se pot acoperi și să prevină arcul electric. Acest lucru se poate realiza prin următoarele:
 - Evitarea folosirii comenzii de tracțiune în timpul trecerii prin zona de gol;
 - Deconectarea colectorului de putere în timpul trecerii prin zona de gol.
- Traversarea unei zone de goluri de putere de tracțiune care nu se poate trece (a treia șină sau gol catenar) poate provoca un arc electric. Când ultimul colector de putere (pantograf sau sistem colector) retrage curent în timp ce se deconectează de la sursa de alimentare de tracțiune, va provoca un arc. Această cerință poate fi îndeplinită prin următoarele:
 - Se va evita tracțiunea de comandă în timp ce treceți zona de gol;
 - Se va deconectați colectorul de putere în timp ce treceți zona de gol.
- Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite EFECTUAREA LUBRIFIERII FLANȘEI ROȚII
- Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să comande lubrifierea acolo unde este nevoie.
- Lubrifierea flanșei roții va trebui să fie efectuată în anumite zone ale căii de rulare pentru a reduce frecarea roată-șină. Este deosebit de important să se efectueze lubrifierea în curbe.
- Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite GESTIONAREA NIVELUL DE ADERENȚĂ
- Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să ia în considerare o reducere a nivelului de aderență atunci când este comandat manual de către un Operator al Camerei de Comandă. Această comandă se va aplica întregii linii sau secțiunilor specifice.
- Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să cuprindă următoarele funcții:
 - Protecție împotriva alunecării roților pentru a evita alunecarea;
 - Detectează alunecarea/glisarea cauzată de aderența scăzută pentru a atenua consecințele (locația încă securizată);
 - Adaptarea performanței operaționale la un nivel de aderență mai scăzut (modificarea nivelului de aderență utilizat de ATC);
- Camera de Control trebuie să afișeze operatorului starea de aderență redusă.
- Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite ANTICIPAREA ȘI DETECTAREA UNEI ȘINE RUPTE
- Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să furnizeze o funcție care să prezică punctele slabe ale șinei și să detecteze o rupere a șinei, pentru a preveni evenimentul periculos de „deraiere”.

L. PROTECȚIA PASAGERILOR DIN INTERIORUL TRENULUI

- (1) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite MONITORIZAREA STĂRII DE ÎNCHIDERE ȘI DESCHIDERE A UȘILOR TRENULUI
- (2) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să supravegheze continuu și vital starea ușilor unui tren controlat de sistemul ATC.
- (3) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite GESTIONAREA MANETEI DE URGENȚĂ AL TRENULUI
- (4) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să monitorizeze continuu și vital starea dispozitivelor de tipul Manetă de Urgență, situate în interiorul vagoanelor trenului și accesibile pentru călători
- (5) Manetele de urgență vor fi dispozitive instalate în vagoanele trenului și accesibile pentru pasageri, în caz de situații de urgență. Declanșarea unei manete de urgență va duce, în general, la deblocarea ușii laterale a trenului. Sistemul deține starea vitală a acestor manete de urgență și, în funcție de situație, aplică cel mai adecvat comportament: conduce trenul până la următoarea stație, deschide ușile îndreptate către peron și menține trenul în stare oprire până la intervenția personalului (sau controlul primit de la Sistemul de Operare Centralizată).
- (6) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va detecta activarea manetei de urgență.
- (7) Sistemul de automatizare și siguranță va reseta maneta de urgență.
- (8) Sistemul de automatizare și siguranță va declanșa și emite alarma de urgență la bord.
- (9) În cazul alarmei de urgență la bord, această funcție va permite trenului să ajungă la următorul peron pentru a preveni evacuarea nesupravegheată între stații. Dacă trenul nu poate ajunge la următorul peron sau trenul este oprit între stații, sistemul va asigura imobilizarea acestuia.
- (10) Monitorizarea manetei de urgență a trenului va trebui să fie activă și în modurile de așteptare și de repaus (de exemplu, în timp ce trenurile sunt oprite în depou sau în stațiile de capăt).
- (11) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite MONITORIZAREA INTEGRITĂȚII TRENULUI.
- (12) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va supraveghea continuu și în mod substanțial starea de integritate a trenurilor monitorizate de sistemul ATC.
- (13) În cazul detectării pierderii integrității, sistemul de automatizare și siguranță a traficului va:
 - a. Declanșa frâna de urgență (pentru întregul tren sau „părți ale trenului”);
 - b. Seta o alarmă în camera de comandă;
 - c. Stabili o zonă de protecție pentru a preveni orice coliziune cu alte trenuri.
- (14) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite GESTIONAREA EVACUĂRII NESUPRAVEGHEATE.
- (15) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să protejeze pasagerii în cazul unei evacuări nesupravegheate pe linie; această situație de evacuare poate fi fie eficientă (cu maneta de urgență declanșată și comanda deblocării ușilor solicitată) fie posibilă (sistemul nu poate asigura în mod substanțial că maneta de urgență este declanșată dacă trenul devine lipsit de emiter).
- (16) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va considera că un tren fără conductor este în evacuare dacă a fost declanșată o manetă de urgență și dacă ușile pot fi deschise de către pasageri.
- (17) În general, sistemul va presupune că, dacă ușile laterale sunt detectate deblocate, cu manetele de urgență nedeclanșate, situația corespunde unei defecțiuni a informațiilor de blocare a ușilor sau unei deblocări manuale efectuate de personal într-un astfel de caz, sistemul nu va considera că trenul este în stare de evacuare.
- (18) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului nu va împiedica niciodată ieșirea pasagerilor din tren, cu alte cuvinte, atunci când apare o situație de urgență în interiorul trenului, pasagerii nu trebuie să rămână blocați în interiorul trenului.
- (19) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va autoriza eliberarea/deschiderea ușilor, pe părțile laterale sau extremități ale trenului, de îndată ce sunt prezente condițiile de siguranță pentru o evacuare a trenului (fără mișcări adiacente ale trenurilor, fără forță de tracțiune pe a treia șină).

- (20) Un tren mut corespunde unui tren fără șofer care nu mai comunică cu calea (nici cu Camera de Comandă), acest tren nu mai poate garanta că nu se află într-o situație de evacuare. Într-un astfel de caz, sistemul de automatizare și siguranță a traficului va proteja zona din jurul acestui tren, presupunând că acest tren s-ar putea afla într-o situație de evacuare (trenul respectiv va fi oprit cu Frână de Urgență, datorită lipsei de actualizare a autorizației de deplasare).
- (21) În cazurile de evacuare nesupravegheată efectivă sau posibilă, sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să declanșeze fie o alarmă de evacuare, fie o alarmă de tren mut care va duce la protecția zonei și va monitoriza și controla deschiderea ușilor trenului, permițând călătorilor să iasă din tren.
- (22) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite GESTIONAREA/ASIGURAREA DETECȚIEI DE INCENDIU ȘI FUM PE PARTEA ȘINEI.
- (23) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va detecta, localiza (în vagon, sub vagon etc.) și va raporta alarmele de incendiu și de fum din tren.
- (24) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va efectua reacțiile de serviciu corespunzătoare (menținerea trenului în stație, debarcare în stația următoare, interzicerea salvării automate).
- (25) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite DETECTAREA ȘI GESTIONAREA EVENIMENTULUI DE INUNDAȚIE.
- (26) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să detecteze, să localizeze și să raporteze evenimentele de inundații.
- (27) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să efectueze reacțiile de serviciu corespunzătoare (prevenirea intrării trenului în zonă, menținerea trenurilor în stațiile anterioare, forțarea trenului să iasă din zonă).
- (28) Dacă o zonă este susceptibilă la inundații și chiar dacă nu este detectat niciun eveniment de inundație, sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să împiedice trenurile să intre dacă nu au posibilitatea de a ieși (vedeți „Trenurile vor fi împiedicate să provoace situații degradate”. Această funcție este utilizată pentru a reduce riscul de inundații.

M. CONFIGURARE ȘI PROTECȚIE A ZONELOR

- (1) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite GESTIONAREA RESTRICȚIILOR TEMPORARE DE VITEZĂ.
- (2) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va furniza operatorului de trafic comenzi dedicate care să permită activarea/dezactivarea restricțiilor temporare de viteză (TSR) pe linie;
- (3) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va asigura că toate trenurile controlate de ATC aplică restricțiile temporare de viteză (TSR).
- (4) Restricție temporară de viteză (TSR): Un TSR este asocierea unei zone a liniei și a unei valori a vitezei. Este definită prin:
 - a. Kilometrajele extremităților TSR (de cele mai multe ori o origine și un capăt);
 - b. O valoare maximă a vitezei, aplicabilă tuturor trenurilor aflate sub controlul CBTC.Aceste atribute vor fi stabilite de Camera de Comandă.
- (5) Pe zone complexe precum parcul de vagoane cu multe comutatoare, zonele TSR pot fi predefinite prin configurație, iar Camera de Comandă setează doar valoarea maximă a vitezei asociată acestei zone.
- (6) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite GESTIONAREA INHIBĂRII MODULUI DE CONDUCERE (ȘI AUTORIZAREA DE RULARE).
- (7) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va furniza operatorului de trafic comenzi dedicate care să permită inhibarea unui mod de conducere pe o parte a liniei;
- (8) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va împiedica trenurile să intre (sau să circule) într-o zonă în care modul lor de funcționare curent a fost inhibat.
- (9) Acest mod de inhibare va trebui să poată să fie setat de către operator sau setat automat de către sistem (de exemplu, PSD (ușile de separare a peronului de șină sunt deblocate)
- (10) Zonele în care poate fi setată o inhibare a modului vor fi predefinite în configurația sistemului.

- (11) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite GESTIONAREA ZONELOR DE OPRIRE PE LINIA PRINCIPALĂ.
- (12) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să permită parcare trenurilor pe linie, oprirea lor (sau trecerea lor într-un mod specific), fără a risca declanșarea vreunei alarme de tren mut.
- (13) O astfel de funcție poate fi implementată prin comutarea stării unor zone predefinite ale liniei. Cele două stări posibile vor fi:
 - a. „Linie”: zona este dedicată unei operațiuni de tren cu călători;
 - b. „Linie secundară”: zona este dedicată parcării trenurilor.
- (14) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va adapta gestionarea unor funcții (de exemplu, evacuare nesupravegheată, activare/dezactivare) pentru trenurile situate pe aceste zone în funcție de starea actuală a zonei.
- (15) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite GESTIONAREA ZONELOR DE LUCRU.
- (16) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite operatorului să seteze/elimine Zonele ca Zone de Lucru din HMI al camerei de comandă;
- (17) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va împiedica intrarea în zonele de lucru a trenurilor neautorizate (sau autorizează accesul numai unui anumit tren).
- (18) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va împiedica trenul să circule peste o anumită viteză în zonele de lucru.
- (19) Această funcție de Gestionare a zonelor de lucru va exclude anumite dispozitive de pe teren pe liniile de lucru din Depou, care le permit lucrătorilor să împiedice intrarea trenului sau să inducă o rulare cu viteză mică.

N. PROTECȚIA PASAGERILOR ȘI PERSONALULUI ÎMPOTRIVA VĂTĂMĂRILOR ELECTRICE

- (1) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să monitorizeze și să controleze în mod substanțial secțiunile electrice care alimentează trenurile cu forță de tracțiune, pentru a efectua o întrerupere a sursei de alimentare de tracțiune în zonele în care există riscul ca pasagerii și/sau personalul să se electrocuteze.
- (2) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să protejeze oamenii, inclusiv pasagerii, personalul și muncitorii, precum și instalațiile împotriva pericolelor legate de forța de tracțiune, asigurând:
 - a. izolarea sursei de alimentare cu energie de tracțiune într-o perioadă scurtă de timp care se încadrează în cerințele de performanță de siguranță;
 - b. faptul că alimentarea cu energie de tracțiune nu poate fi reluată decât dacă sunt îndeplinite condițiile de siguranță cerute.
- (3) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să realizeze aceste cerințe funcționale de siguranță includ cel puțin, dar fără a se limita la următoarele:
 - a. **protecția unei secțiuni;**
 - i. Antreprenorul trebuie să respecte toate cerințele privind protecția unei secțiuni.
 - ii. TPMS trebuie să permită izolarea unei secțiuni din camera de comandă
 - iii. TPMS trebuie să asigure izolarea în siguranță a unei secțiuni prin declanșarea unei stații redresoare (RS).
 - iv. TPMS trebuie să se asigure că alimentarea cu energie de tracțiune nu poate fi reluată decât dacă au fost îndeplinite condițiile de siguranță cerute.
 - v. Izolarea unei secțiuni va fi posibilă prin declanșarea unui întrerupător de mare viteză (HSCB) care nu va alimenta mai mult de o secțiune și o secțiune adiacentă.
 - vi. Când un RS este declanșat într-o secțiune, TPMS va comanda automat deschiderea HSCB care alimentează acea secțiune.
 - vii. Închiderea de la distanță a unui HSCB trebuie să fie posibilă din camera de comandă prin intermediul interfeței om-mașină (HMI) din camera de comandă.
 - b. **protecția unei sub-secțiuni;**

- i. Antreprenorul trebuie să respecte toate cerințele privind protecția unei subsecțiuni.
 - ii. TPMS trebuie să permită izolarea unei subsecțiuni de camera de comandă.
 - iii. Trebuie să fie posibilă izolarea sau alimentarea sub-secțiunilor individuale ale celei de-a treia șine prin utilizarea întrerupătoarelor de izolare la distanță (RIS).
 - iv. Izolarea unei sub-secțiuni trebuie să fie posibilă prin deschiderea de la distanță a RIS din camera de comandă la primirea unei comenzi de la HMI din camera de comandă.
 - v. TPMS trebuie să se asigure că alimentarea cu energie de tracțiune nu poate fi reluată până când nu sunt îndeplinite condițiile de siguranță cerute.
- c. interzicerea energiei regenerative;**
- i. Antreprenorul trebuie să respecte toate cerințele privind interzicerea energiei regenerabile.
 - ii. TPMS trebuie să retragă autorizația de frânare regenerativă în cazul opririi forței de tracțiune la secțiunea de izolare.
 - iii. Autorizația pentru frânarea regenerativă nu se acordă atunci când este detectată o defecțiune de supracurent pe o secțiune sau sub-secțiune.
 - iv. Autorizația pentru frânarea regenerativă nu se acordă atunci când TPMS a emis o comandă materialului rulant care interzice circulația trenului pe o secțiune sau sub-secțiune.
 - v. Interzicerea energiei regenerabile necesită o transmisie certificată de siguranță, pentru care SIL (Nivel de integritate de siguranță) va fi definit de către Antreprenorul.
 - vi. Antreprenorul va depune și obține un validare de la Supervisor pentru SIL-ul propus
- d. gestionarea defectelor de tracțiune – declanșare generală;**
- i. Antreprenorul trebuie să respecte toate cerințele privind declanșarea generală.
 - ii. TPMS trebuie să permită o izolare sigură din camera de comandă atunci când întrerupătorul general de declanșare este deconectat:
 1. Pentru întreaga linie;
 2. Pentru întregul depou.
 - iii. Izolarea trebuie prelucrată în siguranță între înfășurări. Întreruptoarele de mare viteză de tracțiune trebuie să fie deschise.
 - iv. Întrerupătorul general de declanșare va fi acționat din camera de comandă folosind un buton de rotire/apăsare iluminat de pe pupitrul operatorului.
 - v. Pupitrul de tracțiune trebuie să adune toate funcțiile de siguranță, cum ar fi, dar fără a se limita la declanșarea generală.
 - vi. Declanșarea generală trebuie transmisă între înfășurări către TPMS și nu trebuie să fie inhibată.
 - vii. TPMS trebuie să fie capabil să blocheze întrerupătorul declanșatorului general.
 - viii. Odată ce declanșarea generală a fost activată de către operator fără intervenție de la fața locului, forța de tracțiune va fi reactivată numai după ce declanșarea generală este resetată din camera de comandă.
 - ix. Declanșarea generală trebuie să poată fi operată din Camera de Comandă fără intervenție la fața locului.
- e. eliberare generală și oprire de urgență (ECO).**
- i. Antreprenorul trebuie să respecte toate cerințele privind întreruperea de urgență a liniei (ECO).
 - ii. Fiecare secțiune trebuie să fie protejată de un sistem de oprire de urgență a forței de tracțiune. Acest sistem este denumit Întreruperea de Urgență (ECO).
 - iii. Oprerire de urgență a liniei (ECO): Fiecare secțiune va trebui protejată de un sistem de oprire de urgență a tracțiunii. Acest sistem este denumit Întreruperea de Urgență (ECO).

- iv. ECO de linie va permite personalului de operațiuni de pe peron și tuneluri să activeze imediat o întrerupere de urgență și de siguranță pe fiecare linie feroviară.
 - v. Pe peroane, ECO va fi legat cu o buclă aparținând unei sub-sectiuni și va fi inhibată.
 - vi. În tunel, ECO va fi conectat cu o buclă aparținând unei sub-sectiuni și va fi inhibat.
 - vii. Odată ce ECO a fost activată, toate întreruptoarele TPS ale secțiunii vor fi închise de la distanță unul câte unul pentru a detecta locația defecțiunii.
 - viii. După remedierea unei defecțiuni, va fi posibilă închiderea de la distanță a întrerupătoarelor secțiunii relevante de către un operator de trafic numai atunci când dispozitivul ECO a fost resetat.
 - ix. Un dispozitiv de declanșare de urgență (ECO) TPS trebuie să fie prevăzut în interiorul și exteriorul sub-stațiilor electrice de tracțiune pentru a permite deconectarea substației electrice de tracțiune dacă apare o situație de urgență în clădire.
 - x. Operarea oricărui dispozitiv ECO de linie principală va declanșa toate întreruptoarele de circuit DC sau MT ale liniilor principale din fiecare substație TPS.
 - xi. Fiecare TPS va fi protejat de un sistem de oprire de urgență ECO.
 - xii. Trebuie să fie posibilă dezactivarea tuturor funcțiilor ECO din TPMS
- f. Opreire de urgență la depou.**
- i. Antreprenorul trebuie să respecte toate cerințele privind întreruperea de urgență la depou).
 - ii. Funcția ECO de depou va fi similară cu ECO de linie. ECO de depou va include pista de testare dacă se află în Depou.
 - iii. Pe marginea drumului în depou, se vor prevedea dispozitive ECO pentru a deschide întrerupătoarele pentru fiecare secțiune sau subsecțiune electrică.
 - iv. În interiorul depoului trebuie să existe o întrerupere de urgență (ECO) pentru operare și întreținere, cum ar fi Echipamentul de Spălare a Trenurilor (TWM), căile de transfer și locațiile de oprire.
 - v. Aceste ECO-uri trebuie să fie amplasate de-a lungul căilor de parcare și întreținere. O anumită buclă va fi conectată la întrerupătorul care alimentează aceste căi.
 - vi. Funcționarea oricărui dispozitiv ECO de atelier va declanșa toate întreruptoarele de circuit DC sau MT ale atelierului.
 - vii. Fiecare atelier trebuie să fie protejat de un ECO.
 - viii. Trebuie să fie posibilă dezactivarea tuturor funcțiilor ECO din camera de comandă.
- g. Funcții care nu sunt de siguranță**
- i. Antreprenorul va respecta toate cerințele privind funcțiile care nu sunt de siguranță.
 - ii. TPMS va permite controlul și monitorizarea tuturor echipamentelor de tracțiune de pe întreaga linie și depou din camera de comandă.
 - iii. Funcțiile care nu sunt legate de siguranță vor fi supravegheate de SCADA de tracțiune.
- h. Controlul forței de tracțiune și monitorizarea ierarhiei modurilor de operare**
- i. Antreprenorul trebuie să respecte toate cerințele privind controlul forței de tracțiune și ierarhia de monitorizare a modurilor de operare.
 - ii. Funcțiile de siguranță la tracțiune trebuie să rămână activate indiferent de nivelul de management aplicat, pentru a proteja oamenii și bunurile după cum urmează:
 - 1. Nivelul 0 desemnează intervenția asupra mecanismului de tracțiune;
 - 2. Un dispozitiv trebuie să permită selectarea modului de nivel 0, împiedicând în același timp orice control de la un alt nivel;
 - 3. Modul de nivel 0 este, în general, activat de personalul de întreținere;
 - 4. Funcțiile de siguranță și care nu sunt de siguranță trebuie să fie disponibile în modul de nivel 0;

5. Nivelul 1 desemnează operațiunile din camera de control de rezervă pentru funcțiile de gestionare a tracțiunii și a puterii;
 6. Modul de nivel 1 va fi activat atunci când modul de nivel 2 nu este disponibil;
 7. Nivelul 2 desemnează operarea centralizată din camera de comandă pentru funcțiile de gestionare a tracțiunii și a puterii;
 8. Modul de nivel 2 este modul normal de operare;
 9. Modul de nivel 2 va fi disponibil numai atunci când nu a fost selectat niciun alt nivel de management la fața locului.
- iii. Arhitectura va rezulta din ierarhia în modurile de operare de management al tracțiunii. În general, sunt considerate 3 niveluri și anume, nivelul 0 (nivel de manipulare a echipamentelor), nivelul 1 (nivel de management local), nivelul 2 (nivel de supraveghere la distanță).
- iv. Procesul de schimbare a modurilor de operare între nivelul 0, 1 și 2 va fi definit conform Planului de Operațiuni și Întreținere al Antreprenorului.
- v. Fiecare nivel este exclusiv și nu trebuie să fie posibil să existe două niveluri active în același timp pentru același set de echipamente

O. GESTIONAREA SCHIMBULUI DE PASAGERI

- (1) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să realizeze Protecția pasagerilor pe peron.
- (2) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să asigure o monitorizare continuă a stării închise și blocate a ușilor care separă peronul de șine (PSD). Când există riscul de rănire a pasagerilor, sistemul trebuie să împiedice trenurile să circule în stație sau să plece din stație.
- (3) Ușile care separă peronul de șine (PSD): PSD va reprezenta o piesă a infrastructurii stației, izolând fizic șina și zona peronului și va fi este compusă din:
 - a. Uși Glisante: utilizate nominal pentru schimbul pasagerilor;
 - b. Uși de evacuare de urgență: nominal închise și blocate, pot fi deschise cu ușurință de către pasageri pentru o evacuare în stație dacă ușile trenurilor sunt nealiniat cu ușile glisante;
 - c. Uși de capăt de peron: utilizate pentru accesul personalului operațional/de întreținere pe calea ferată;
 - d. Panou de comandă manual: amplasat pe peron, acest panou este utilizat de personalul autorizat pentru monitorizarea și controlul sistemului PSD în situație degradată, sau în faza de operare mixtă (adică cu trenuri nedotate cu CBTC).
- (4) Ca o protecție suplimentară, stațiile vor trebui să fie prevăzute cu piston de oprire de urgență (ESP), accesibil pasagerilor, conectat direct la sistemul de semnalizare.
- (5) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să realizeze Asigurarea că trenul este oprit în stație corect.
- (6) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să verifice și să se asigure că poziția trenului, atunci când este oprit în stație, este compatibilă cu schimbul de călători.
- (7) Deoarece stațiile sunt echipate cu PSD, se va respecta o aliniere adecvată a ușilor de tren și a ușilor peroanelor în limitele toleranței exprimate în cerințele de performanță.
- (8) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită Autorizarea deschiderii ușilor trenului și a PSD-urilor
- (9) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va autoriza deschiderea ușilor (inclusiv ușile laterale ale trenului și a PSD-urilor), pentru a permite schimbul sigur al călătorilor.
- (10) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va autoriza plecarea trenului.
- (11) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să se asigure că sunt prezente toate condițiile de siguranță înainte de a autoriza un tren să iasă dintr-o stație.
- (12) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va controla deschiderea și închiderea ușilor trenurilor și a PSD-urilor. Acesta va acoperi următoarele caracteristici:

- a. Deschiderea și închiderea nominală automată de către sistem;
 - b. Sincronizarea mișcărilor ușilor trenurilor și a ușilor peronului;
 - c. Gestionarea blocării ușilor din cauza întreținerii.
- (13) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite Acționarea manuală a ușilor peronului din panoul de comandă manuală.
- (14) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să permită o operare manuală a PSD-urilor. Un operator trebuie să poată controla și monitoriza sistemul PSD prin intermediul panoului de comandă manuală. Acest panou va asigura următoarele funcții:
- a. Acționarea (deschiderea și închiderea) ușilor accesibile manual de către Operatorul de pe peron;
 - b. Inhibarea controalelor de la CBTC pe PSD;
 - c. Plecarea forțată a trenului din stație
 - d. Oprirea traficului în stație în caz de urgență.
- (15) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să permită Controlul accesului și detectarea intruziunilor la ușile de la capătul peronului
- (16) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va supraveghea, din Camera de Comandă, accesul la șină pentru personalul calificat și autorizat care utilizează Ușile de capăt ale peronului.
- (17) Deschiderea ușilor de la capătul peronului (sau deblocate de la distanță din Camera de Comandă) nu trebuie să genereze o alarmă de tip intruziune.
- (18) Fie că este vorba de acces neautorizat sau de intruziune, sistemul de automatizare și siguranță a traficului va reacționa automat prin aplicarea unei zone de protecție în locația respectivă.

P. OPERAȚII PE LINIE ȘI ÎN DEPOUL

- (1) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să permită Gestionarea alarmelor și evenimentelor.
- (2) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să ofere un instrument unificat pentru gestionarea alarmelor și evenimentelor declanșate pe toate dispozitivele de semnalizare supravegheate. Această funcție va permite:
 - a. Organizarea alarmelor și evenimentelor pe nivel de caracter critic (P0, P1, P2, P3), pe grupuri funcționale (Interblocare, CBTC, etc.), pe grupuri geografice (Linie, stații, etc.), pe categorii (tehnice, funcționale, întreținere, etc.);
 - b. Afișarea alarmelor și a evenimentelor cu aspectul relevant în funcție de nivelul critic, categorie,
 - c. Stabilirea listei de alarme și evenimente afișate în funcție de rolul operatorului;
 - d. Filtrarea și sortarea Alarmelor și Evenimentelor în funcție de solicitarea operatorului;
 - e. Gestionarea ciclului de viață al alarmei (activare, confirmare, rezolvare, ...);
 - f. Gestionarea avalanșelor de alarmă;
 - g. Alarme și evenimente marcate de timp.
- (3) Un plan de management al alarmelor va fi pregătit și prezentat spre revizuire și aprobare în conformitate cu standardul aplicabil (EN 62682: 2015).
- (4) Planul de management al alarmelor va trebui să prevadă o analiză a factorilor umani pentru gestionarea și procesarea alarmelor pentru a se asigura că operatorii au nivelul optim de informare și nu sunt copleșiți de alarme, chiar și în situații de criză.
- (5) Proiectarea sistemului de management și manipulare a alarmelor va trebui să ia în considerare rezultatele studiului factorilor umani.
- (6) Planul de management al alarmelor va trebui să prevadă proiectarea listei de alarme. Fiecare alarmă este definită de următoarele atribute statice:
 - a. text de alarmă;
 - b. tipul de dispozitiv asociat;
 - c. categoria funcțională (subsistem/funcția implicată);
 - d. descriere lungă (inclusiv consecințe);

- e. procedura asociată;
 - f. nivel critic;
 - g. sunet.
- (7) Planul de management al alarmelor va trebui să prevadă, de asemenea, proiectarea listei de evenimente. Fiecare eveniment fiind definit de următoarele atribute statice:
- a. textul evenimentului;
 - b. tipul de dispozitiv asociat (dacă este cazul);
 - c. categoria funcțională (subsistem/funcția implicată);
 - d. nivel critic.
- (8) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să ofere operatorului capacitatea de a configura acțiuni automate sau semi-automate la primirea evenimentelor/alarmelor. Această funcție:
- a. ajută operatorul să-și definească planul de acțiune în funcție de alarma sau evenimentul primit;
 - b. declanșează acțiuni semi-automate sau automate în funcție de alarma sau evenimentul primit.
- (9) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să asigure funcționalitatea de arhivare a datelor și de regăsire a datelor.
- (10) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va furniza funcționalitățile necesare pentru a gestiona utilizatorii, profilurile și drepturile de acces la diferitele funcții ale sistemului. Această funcție va defini principiile privind drepturile și limitările de acces ale Operatorului în sistem:
- a. Conectare, deconectare și temporizator înainte de deconectare;
 - b. Single Sign On (SSO);
 - c. Funcții disponibile în funcție de profilul utilizatorului.
 - d. Profil: un profil este un set de parametri configurabili de sistem, permițând utilizatorului să acceseze toate sau o parte din funcții (de ex. „Profil de administrator”, „Profil de operator de trafic”, „Profil de oaspete”, ...).
 - e. Dreptul: un drept este tipul de interacțiune pe care fiecare utilizator îl are cu fiecare funcție. Un utilizator poate avea un acces total la o funcție, un acces parțial, un acces numai pe afișaj sau nici un acces la o funcție.
 - f. Utilizator: un utilizator este identificat printr-un cod de înregistrare unic și o parolă. Un utilizator poate avea unul sau mai multe profiluri autorizate.
- (11) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să ofere funcționalitate pentru a reda o situație trecută (secvență de date înregistrate) în funcție de parametrii configurabili de către operator.
- (12) Toate datele monitorizate de sistem vor fi înregistrate permanent.
- (13) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului trebuie să ofere utilizatorului instrumente configurabile pentru a ajuta la utilizarea funcțiilor și pentru a afișa procedurile de asistență de operare în modurile nominale și degradate. Această funcție va oferi Operatorului ajutor și suport online pentru operarea sistemului:
- a. oferă un ajutor contextual cu privire la elementele necunoscute (de exemplu, indicate printr-un semn de întrebare);
 - b. furnizează un instrument de căutare pentru a găsi o funcție necesară;
 - c. furnizează comenzi rapide pentru a deschide meniul Ajutor (de exemplu, comandă rapidă „F1”).
 - d. Ajutorul și suportul online pentru operator vor consta în:
 - i. Acces la procedurile sau documentația de asistență pentru operare, pentru a ajuta operatorul să exploateze linia în moduri nominale, degradate și de urgență,
 - ii. Afișează Operatorului manualele de operare a sistemului pentru a-l ajuta să utilizeze și să gestioneze funcțiile furnizate de sistem.
- (14) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va propune operatorului mijloacele de simulare a mediului ATS. Această funcție va oferi un mediu simulat pentru operatori și instructori:
- a. Va permite operatorului să dobândească cunoștințe și experiență pentru a gestiona toate situațiile în aceleași condiții ca și în sistemul ATS;

- b. Va permite operatorului să execute comenzi și să obțină informații despre starea echipamentului ca în modul real;
 - c. Va permite instructorului să creeze scenarii pentru a simula defecțiuni sau situații degradate apropiate de modul real.
- (15) Un scenariu va reprezenta o secvență programată a oricărui tip de evenimente operaționale pe teren (defecțiune a dispozitivului, oprire a trenului, schimbarea stării dispozitivului etc.). Un mediu simulat sau un mediu în mod de instruire îi permit unui Operator să creeze evenimente externe care au impact asupra sistemului și îi permit unui Operator să efectueze acțiuni **într-un anumit** mod, simulat sau în scop de instruire.
- (16) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să fie capabil să calculeze și să afișeze operatorului datele referitoare la echipamentele și performanța de funcționare (în trecut și în timp real) a echipamentelor implicate în sistemul de transport, sub formă de rapoarte, indicatori și grafice.
- (17) Această funcție va colecta date referitoare la performanța sistemului și le va afișa Operatorului sub formă de rapoarte (printabile) sau tablou de bord, inclusiv grafice și Indicatori Cheie de Performanță (KPI).
- (18) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită afișarea pe peretele de afișare video a vizualizărilor unificate și sintetice ale stării de trafic și tracțiune a sistemului de transport.
- (19) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va furniza doar fluxul de imagini către Video Display Wall (perete de afișaj video), care este un echipament furnizat de sistemul OCC.
- (20) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită operatorului să supravegheze și să controleze sistemul de interblocare. Această funcție trebuie să furnizeze operatorului mijloacele de monitorizare și control asupra obiectelor de interblocare, inclusiv:
- a. secțiune de cale (circuit de cale sau contor de osii);
 - b. puncte;
 - c. semnale;
 - d. rute;
 - e. direcția de circulație;
 - f. suprapunere.
- (21) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită operatorului să supravegheze și să controleze subsistemul ATC. Această funcție oferă operatorului mijloacele de monitorizare și control ale subsistemului ATC, inclusiv:
- a. Modul de conducere.
 - b. Cuplarea/decuplarea trenului.
 - c. Viteza trenului (profilul de rulare a trenului).
 - d. Timp de ședere.
 - e. Restricție de viteză.
 - f. Autorizarea modului de conducere.
- (22) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită monitorizarea localizării și a deplasărilor tuturor trenurilor de pe linie și depou (trenuri echipate cu CBTC sau fără echipamente CBTC). Această funcție trebuie să furnizeze operatorului și oricărui alt sistem de interfață care necesită acest lucru, informații despre localizarea trenului.
- (23) Principii și definiții:
- a. Detectare primară: localizarea trenului pe baza informațiilor ATC.
 - b. Tren echipat: Tren având la bord dispozitivele necesare care să permită sistemului CBTC să gestioneze acest tren.
 - c. Tren cu sistem de comunicare: Tren echipat în serviciu și activ în sistemul CBTC.
 - d. Urmărire pe bază de detecție secundară: urmărirea trenurilor pe baza stării de ocupare a dispozitivelor secundare de detecție (circuite de cale, contoare de osii etc.) precum și alte informații disponibile provenite din echipamente de semnalizare sau de la marginea drumului (puncte, rute, etc.).

- (24) Pentru trenurile echipate cu CBTC, localizarea trenului va trebui să fie continuă, iar precizia localizării va fi determinată de ATC.
- (25) Pentru trenurile care nu sunt echipate cu CBTC, localizarea trenului va trebui să fie continuă, iar precizia localizării va fi determinată de Interblocare sau de orice alt sistem care poate asigura localizarea trenului.
- (26) În cazul cuplării trenului, sistemele vor schimba un singur flux de mesaje cu unitatea multiplă.
- (27) În cazul cuplării trenului, sistemul vor trebui să ia în considerare lungimea și caracteristicile dinamice ale unității multiple pentru urmărire.
- (28) În cazul decuplării trenului, sistemele vor trebui să restabilească comunicația separată cu fiecare unitate individuală.
- (29) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să monitorizeze localizarea și deplasarea tuturor trenurilor (inclusiv trenuri de pasageri, trenuri de lucru, trenuri de întreținere și orice alt tip de vehicule compatibile cu sistemul secundar de detectare) în întreaga zonă de supraveghere cu cea mai bună precizie de localizare posibilă, luând în considerare informațiile disponibile din teren.
- (30) Deoarece sistemul va fi echipat cu dispozitive secundare de detectare (cum ar fi circuitele de cale sau contoarele de osii, de exemplu), această funcție va fi responsabilă cu colectarea stării de ocupare a căilor și pentru utilizarea tuturor informațiilor disponibile (starea de ocupare a șinei, poziția trenului calculată anterior, topologia liniei, poziția punctelor, stările rutelor, localizarea primară a unor trenuri, informații introduse de operator etc.) pentru a stabili localizarea tuturor trenurilor.
- (31) Funcția va trebui să gestioneze diferitele cazuri de defecțiune a echipamentului de semnalizare (secțiune de linie ocupată greșit, defecțiune de comunicație, pierderea localizării primare, punct necontrolat etc.) pentru a asigura întotdeauna o localizare consecventă a tuturor trenurilor.
- (32) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va gestiona atribuirea automată și manuală a diferiților identificatori ai trenului, în conformitate cu nevoile operaționale și cerințele operatorului. Această funcție va gestiona diferitele identificări ale trenului:
- Nr. de identificare temporar;
 - Nr. de identificare material rulant, ținând cont de posibilitatea de a avea unități unice și multiple;
 - Nr. de identificare CBTC (dacă este cazul);
 - Nr. de identificare operaționale:
 - Nr. de identificare de serviciu;
 - Nr. de identificare al călătoriei;
 - Nr. de identificare destinație;
 - cu/fără indicator pasager;
 - orice alte informații asociate unui tren (identificatori), cum ar fi, dar fără a se limita la:
 - i Tren identificat pentru operațiune de întreținere;
 - ii Orice informații operaționale stabilite de operator.
 - Principii și definiții
 - Nr. de identificare temporar: Nr. de identificare unic al unui tren urmărit, utilizat numai atunci când nu este setat niciun alt Nr. de identificare pentru tren. Nr. de identificare temporar nu are semnificație operațională. Nr. de identificare temporar este utilizat pentru a identifica trenul atunci când nu este disponibil un alt Nr. de identificare pentru tren (adică: operatorul creează un tren pe o linie ocupată, dar nu are informații despre materialul rulant).
 - Nr. de identificare material rulant: Nr. de identificare al trenului fizic. Nr. de identificare al materialului rulant va combina Nr. de identificare al unităților/vagoanelor care compun trenul. Un Nr. de identificare de material rulant este unic.
 - Nr. de identificare CBTC: Nr. de identificare al dispozitivului de comunicare CBTC OnBoard. Nr. de identificare CBTC permite identificarea trenului fizic care găzduiește CBTC OnBoard. Un Nr. de identificare CBTC este unic.

- iv. Nr. de identificare de serviciu: Nr. de identificare operațional care identifică un set de misiuni care urmează să fie executate de un tren dat.
 - v. Nr. de identificare de deplasare: Nr. de identificare unic care identifică o deplasare din orar sau o misiune atribuită unui tren.
 - vi. Nr. de identificare de destinație: Nr. de identificare unic al stației, care încheie misiunea trenului.
 - vii. Cu/Fără indicator de pasageri: atribut boolean care indică dacă trenul execută o misiune cu pasageri.
 - viii. Steagul: Un steag este un simbol care se referă la o proprietate operațională sau tehnică sau chiar liberă care caracterizează un tren. De exemplu: „P” = „defecțiune de propulsie”, „D” = „Murdar”, ... Steagul este folosit ca reamintire (postare) pentru operator cu privire la sarcinile care trebuie îndeplinite în tren.
- (33)Antreprenorul va propune o atribuire automată a diferiților identificatori înainte de validare, în funcție de apariția evenimentelor (detecția trenului în zona de urmărire, atribuirea unei misiuni de către funcția „Gestionează misiunile și mișcările trenurilor”, etc.) sau manual (acțiunea operatorului).
- (34)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să gestioneze trenurile din zonele nesemnalizate și să asigure conformitatea cu trenurile urmărite în zona semnalizată. Caracteristicile principale sunt:
- a. Memorarea trenului intrat;
 - b. Memorarea trenului ieșit.
- (35)O zonă nesemnalizată este o „zonă întunecată” care nu este echipată pentru a raporta nici localizarea trenurilor, nici ocuparea liniilor.
- (36)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită operatorului să creeze și să modifice orare operaționale. Această funcție va oferi operatorului instrumentele relevante pentru crearea și modificarea unui orar ținând cont de caracteristicile sistemului de semnalizare (timpi de rulare și de staționare...) și topologia liniei (căi între punctele de oprire).
- (37)Model de misiune: O misiune tipică definită de punctele sale de oprire, timpii de așteptare, timpii de rulare și rute, configurată în sistem și folosită ca șablon pentru a construi un orar prin copiere/lipire.
- (38)Funcționalitățile de „creare/modificare” se aplică la una sau mai multe călătorii.
- (39)Principalele funcționalități trebuie să fie, dar fără a se limita la:
- a. Încărcarea/salvarea unui orar;
 - b. Afișarea orarului într-un grafic spațiu/timp;
 - c. Crearea unei călătorii (una câte una sau în grupuri) folosind modele de călătorie predefinite;
 - d. Modificarea unei călătorii (timpi de rulare, timpi de staționare, rute, peroane, ...);
 - e. Ștergerea călătoriilor;
 - f. Copierea/lipirea uneia sau mai multor călătorii.
- (40)Funcția de „creare/modificare” trebuie să permită calcularea și optimizarea consumului de putere de tracțiune asociată orarului și trebuie să ia în considerare distanța și numărul maxim de trenuri în constrângerile dintre stații, dacă există.
- (41)Funcția de „creare/modificare” va permite încărcarea orarului existent (de la un instrument extern).
- (42)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să poată importa și converti (dacă este necesar) fișierele de orare stocate într-un sistem de stocare extern. Această funcție va gestiona transferul și conversia manuală și automată a fișierelor de orar, dintr-un sistem de stocare extern în sistemul de stocare de orar al sistemului.
- (43)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să poată selecta automat orarul aplicabil pentru zi, conform configurației dintr-un calendar operațional. Această funcție va gestiona încărcarea orarului.
- (44)Principii și definiții
- a. Calendarul operațional: calendarul operațional conține planificarea orarelor care vor fi utilizate pentru exploatare în funcție de dată, precum și ora de începere și de sfârșit a zilei de operare.

- b. Începutul zilei de operare: ora din zi la care se va încărca orarul zilei și va începe operarea liniei. Inceputul zilei de operare este indicat în calendarul operațional
 - c. Sfârșitul zilei de funcționare: ora din ziua la care se termină funcționarea liniei. Sfârșitul zilei de operare este indicat în calendarul operațional și trebuie să fie înainte de începutul zilei de operare următoare.
 - d. În cazul operării 24h/24 nu este definit sfârșitul zilei de operare.
- (45) Ora zilei la care este încărcat orarul precum și alegerea orarelor aplicabile unei anumite zile se vor face urmând indicațiile date de un calendar configurat anterior. Această funcție va oferi operatorului și mijloace pentru a edita calendarul.
- (46) Această funcție va face posibil ca operatorul să suprascrie selecția implicită sau orarul în operarea curentă pentru a încărca orare concepute pentru situații particulare.
- (47) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să furnizeze statistici și indicatori ai calității serviciului. Acești indicatori trebuie să integreze, dar fără a se limita la:
- a. Punctualitate: respectarea orarului;
 - b. Regularitate: respectarea intervalelor dintre trenurile care se deplasează pe același fir de circulație (în spațiu sau în timp), definite în calendar;
 - c. Nivelul de serviciu (numărul de km parcurși efectiv în comparație cu km teoretici).
- (48) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să creeze misiuni și să asigure asocierea optimă a misiunilor de trenuri ținând cont de constrângerile și parametrii operaționali.
- (49) Misiune: o misiune este o listă a punctelor de oprire și a timpului de oprire asociat (dacă este necesar) pe care trebuie să le efectueze un tren. O misiune poate avea diferite stări:
- a. Viitor;
 - b. În curs;
 - c. Efectuat;
 - d. Anulat sau suspendat.
- (50) Misiunile pot avea diferite scopuri, caracteristici și constrângeri asociate.
- (51) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să îndeplinească cel puțin următoarele tipuri de misiuni:
- a. Pasager: misiune utilizată pentru serviciul comercial, adică transportul de pasageri între punctul terminus activ al liniei. Misiunea conține de obicei mai multe opriri intermediare în stații între origine și destinație pentru a permite schimbul de pasageri.
 - b. Opre: misiune utilizată pentru a trimite trenuri care și-au încheiat serviciul comercial la depou sau la pozițiile de parcare principale.
 - c. Finalizarea perioadei de oprire: misiune utilizată pentru a trimite trenurile parcate în depou sau poziții de parcare principale până la punctul în care va începe serviciul comercial.
 - d. Manevră: misiune folosită pentru deplasarea trenurilor fără pasageri dintr-un punct al liniei în altul, de obicei fără oprire intermediară. O excepție de la aceasta poate fi reprezentată de mișcările de întoarcere în care platforma se poate opri într-o poziție intermediară pentru a face o schimbare de direcție.
 - e. Serviciu: un serviciu este un grup de misiuni conectate în serie (inclusiv cel puțin o misiune de pasageri) atribuite de obicei unui singur tren. În unele cazuri (defecțiune a trenului, perturbare a liniei etc.) un serviciu poate fi efectuat de mai multe trenuri. Se indică serviciul căruia îi aparține o misiune (dacă există).
- (52) Secvența tipică pentru un tren trebuie să fie:
- a. Atribuiți manevra de încetare a perioadei de oprire (adică de la locul de parcare sau de la o linie principală la o stație de plecare);
 - b. Alocați o călătorie cu pasageri;
 - c. Atribuiți o mișcare de întoarcere;
 - d. Alocați o călătorie cu pasageri;

- e. Alocați manevra de parcare (înapoi la o zonă de parcare);
 - f. Călătorie fără venituri (fără pasageri).
- (53) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va crea aceste misiuni în funcție de modul de reglare selectat de operator și le va atribui în funcție de locația trenului, compoziția (unități individuale sau multiple), precum și informații de întreținere.
- (54) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să asigure traseul automat al trenurilor, de-a lungul liniei și în depou, în conformitate cu misiunea acestora, prevenind orice conflict de stabilire a rutei între trenuri, și într-un mod optimizat pentru a permite o fluiditate a traficului. Această funcție va comanda pentru fiecare tren alocat unei misiuni succesiunea de rute necesare executării misiunii.
- (55) Setarea automată a rutei trebuie să respecte următoarele reguli:
- a. Respectă constrângerile de semnalizare (incompatibilități);
 - b. Comandă o rută după alta, în funcție de progresul trenului în misiune;
 - c. Optimizează comanda rutei astfel încât traficul trenului să fie cât mai fluent posibil (controlați fiecare rută cu suficientă anticipare pentru a evita orice impact asupra progresului trenului și, în același timp, optimizați anticiparea controlului pentru a minimiza posibilul impact asupra altor trenuri);
 - d. Respectarea criteriilor de prioritate la o intersecție;
 - e. Respectarea regulamentului de autorizare pentru controlul rutei (menținere tren pentru tren localizat pe o linie neechipată cu CBTC);
 - f. Detectează conflictele dintre trenuri și anticipează soluția adecvată;
 - g. Verifică conformitatea între deplasarea și misiunea fiecărui tren.
- (56) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite reglarea automată a traficului, pentru a răspunde nevoilor definite de operator (punctualitate, regularitate, economisire energie, gestionarea fluxului de pasageri), ținând cont de contextul operațional.
- (57) Principii și definiții
- a. Orarul teoretic: orarul de referință încărcat la începutul operațiunilor.
 - b. Orar de referință: orar teoretic, eventual modificat de către operator, care este obiectivul care trebuie atins prin reglare.
 - c. Orar de prognoză: estimare a traficului în viitor calculată în timp real de către sistem, ținând cont de situația din teren și de modurile de reglare activate. Orarul de prognoză permite operatorului să evalueze evoluția previzibilă a traficului și să anticipeze măsurile de corectare corespunzătoare.
 - d. Mod de operare: mod de definire a obiectivelor de reglare și programului de referință pentru reglarea traficului. Există trei moduri principale de operare:
 - i. Automat cu orar;
 - ii. Automat fără orar;
 - iii. Manual.
 - e. Modul de funcționare automat cu orar: modul de funcționare al sistemului pe baza căruia programul de operare este definit într-un orar.
 - f. Modul de funcționare automat fără orar: modul sistemului pe baza căruia programul de operare este calculat de sistemul însuși pe baza unor reguli (de exemplu, interval constant).
 - g. Parametrii regulii pot fi fie introduși de operator, fie propuși de sistem în funcție de condițiile de operare (parametrii pot fi de exemplu: numărul de trenuri în linie, lista caruselelor active, raportul pe noduri etc.).
 - h. Modul de operare manual: în modul de operare manual, nu există nicio referință. Operatorul va decide și va întreprinde acțiunile de reglare a liniilor, cu sprijinul sistemului. Acest mod este utilizat de obicei la sfârșitul zilei de funcționare când linia este închisă pentru pasageri.
 - i. Fereastră de timp de prognoză: fereastră de timp în viitor pentru care sistemul estimează evoluția traficului și abaterea acestuia de la orarul de referință. Această predicție permite sistemului,

- precum și operatorului să cunoască consecințele pe termen mediu ale perturbărilor în curs și să ia măsuri corective (automate și manuale) din timp și, prin urmare, mai eficiente.
- j. Durata acestei ferestre de timp este calculată în funcție de durata unei bucle de tren comercial de la un capăt la altul al liniei, iar ordinea sa de mărime nu este mai mică decât durata acestei bucle.
 - k. Fereastră de timp de reglare: fereastră de timp în viitor pentru care sistemul aplică sau propune (în funcție de tipul de acțiuni) măsuri corective pentru a minimiza abaterea predicției de trafic.
 - l. Lungimea acestei ferestre de timp va fi egală cu sau mai scurtă decât lungimea ferestrei de prognoză.
 - m. Conflict: un conflict de circulație este o incompatibilitate între misiunile diferitelor trenuri care face imposibilă respectarea graficului de referință. Există multe tipuri de conflicte posibile în funcție de semnalizare și regulile de funcționare ale liniei.
 - n. Unele tipuri de conflicte sunt enumerate mai jos:
 - i. conflict de întâlnire și trecere: acces simultan la un nod pentru mai mult de un tren.
 - ii. conflict de resurse: acest tip de conflict are loc atunci când o infrastructură sau material rulant este necesar pentru a acoperi mai mult de o misiune într-un mod incompatibil. Exemplu: când același material rulant trebuie să execute mai multe servicii comerciale care se suprapun în ceea ce privește timpul, când mai multe trenuri încearcă să efectueze aceeași manevră de întoarcere fără a respecta constrângerile de distanță de bază etc.
- (58)Antreprenorul va ține cont de diferitele moduri de reglare (cu sau fără orar) pentru a adapta comportamentul sistemului la așteptările operatorului, după cum urmează:
- a. Reglare cu orar (mod nominal);
 - b. Reglarea orarului (prioritatea punctualității);
 - c. Reglarea intervalului (prioritatea regularității);
 - d. Program - Reglarea intervalului (combinând punctualitatea și regularitatea);
 - e. Reglare fără orar (mod degradat);
 - f. Reglare constantă a intervalelor dintre două trenuri;
 - g. Reglarea timpului de oprire.
- (59)Modurile suplimentare de reglare se cumulează cu modurile de mai sus:
- a. Economisirea energiei;
 - b. Reducerea vârfurilor consumului de energie;
 - c. Gestionarea fluxului de pasageri.
- (60)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să estimeze diferența dintre ora de referință a fiecărui tren și orele efective de sosire/plecare a trenurilor către/de la stații. Sistemul va implementa măsuri corective, ținând cont de obiectivele de reglementare activate.
- (61)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să utilizeze diferite mijloace pentru a implementa strategia de reglementare:
- a. Controlul timpilor de rulare și al timpilor de repaus;
 - b. Utilizarea rutelor alternative (întoarcerea înaintea stației, ...);
 - c. Utilizarea trenurilor de rezervă (injecție/retragere automată);
 - d. Controlul orei de plecare a trenului de la întoarcere.
- (62)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va calcula traficul prognozat pe linie și îl va prezenta operatorului într-un grafic spațiu-timp, pentru a permite acțiunile anticipate ale operatorului în ceea ce privește reglarea.
- (63)Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită operatorului să efectueze modificări asupra orarului activ pentru a-l adapta la nevoile operaționale de pe teren. Editarea orarului se va baza pe instrumente grafice aplicate pe graficul spațiu-timp.
- (64)Antreprenorul va furniza lista instrumentelor de implementat pentru validare. Instrumentele disponibile pentru operator trebuie să fie cel puțin:

- a. Crearea călătoriei (folosind modele standard sau prin tăiere și lipire);
 - b. Suprimarea deplasării;
 - c. Modificarea călătoriei (opriri, trasee, timpi de staționare, timpi de rulare, ...);
 - d. misiune scurtă;
 - e. reducerea intervalului dintre trenuri (de exemplu, în cazul suprimării unei călătorii);
 - f. schimbare globală;
 - g. schimb de servicii.
- (65) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să ofere operatorului mijloace de acțiune asupra reglării pentru a reacționa la situații de urgență, precum și pentru a introduce în sistem informații care nu sunt transmise de teren (reducerea intervalului, reținere la peron, omitere stație, .etc). Principalele instrumente trebuie să fie:
- a. Reducere manuală a intervalului pe un set de trenuri: permite restabilirea regularității traficului, prin omogenizarea intervalului pe un set de trenuri consecutive;
 - b. Reținere manuală: permite forțarea menținerii regularității trenurilor prin informarea anticipată a unui timp de așteptare previzibil pentru un tren (de exemplu: incident cu pasageri, ...);
 - c. Omiterea unei stații: permite operatorului să forțeze omiterea unei stații pentru unul sau mai multe trenuri, pentru a răspunde unei nevoi urgente de operare;
 - d. Control manual al orei de plecare
- (66) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să activeze oprirea automată a trenurilor la perioade ori de câte ori condițiile de exploatare o impun:
- a. Numărul maxim de trenuri între stații este atins;
 - b. Frânarea de urgență a unui tren în următoarea stație a fost detectată;
 - c. După o întrerupere a curentului, repartizarea plecării trenurilor pentru a evita un vârf de consum.
- (67) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să ofere operatorului mijloacele de supraveghere și evaluare a traficului pe o anumită linie printr-o reprezentare grafică a distanței în timp, indicatoare și progresia trenurilor în timp real pe linie.
- (68) Această funcție va afișa operatorului informațiile referitoare la:
- a. Aplicarea, respectarea și prognoza orarului;
 - b. Progresia trenurilor pe linie;
 - c. Indicatori în timp real referitori la punctualitate, regularitate, conflicte potențiale etc.
- (69) Un „Grafic de timp și distanță” dinamic va fi implementat pentru a afișa informațiile despre orare operatorului și pentru a permite interacțiunea într-un mod ușor de utilizat. Grafic timp-distanță (TDG): grafic care afișează călătoria misiunilor trenurilor (distanța) în funcție de timp. Acest mod de reprezentare poate fi folosit și pentru afișarea orarului teoretic ca și orarul actual (trecut) și prognozat (estimare viitoare). Bara de timp actuală intersectează fiecare misiune în punctul care indică poziția reală (sau teoretică) a trenurilor pe linie. Operatorul trebuie să poată interacționa cu această interfață pentru a selecta informațiile pe care dorește să le afișeze (straturi, nivel de detaliu, ...) și pentru a modifica orarul.
- (70) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să păstreze și să actualizeze un tabel de intrare/ieșire din depou care să conțină toate intrările și ieșirile trenurilor către/din depou, ținând cont de nevoile de service comercial și de întreținere și ținând cont de indicațiile operatorului.
- (71) Tabel de intrare/ieșire din depou: va fi un tabel actualizat automat de sistem care conține:
- a. lista actualizată a tuturor ieșirilor trenurilor din depou indicând: nr de identificare tren, poziție de oprire de destinație, ora de ieșire, linia de ieșire etc.
 - b. lista actualizată a tuturor intrărilor de trenuri în depou, indicând: nr de identificare tren, poziția de oprire de destinație, ora de intrare, calea de intrare etc.
- (72) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va realiza tabelul de intrare/ieșire din depou ținând cont de nevoile de trafic de linie (injecție și retragere a trenului), planul de întreținere (acces la atelier, acces la instalația de spălare etc.)

- (73) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să furnizeze operatorului mijloacele de control și supraveghere a mișcărilor trenurilor pe calea de testare, de a gestiona procedura de acces/ieșire către/de la șina de testare, precum și de a executa automat programe de testare predefinite. Această funcție va permite operatorului:
- să gestioneze procedura de acces/ieșire a trenului către/dinspre linia de testare;
 - să gestioneze de la distanță mișcările trenului pe linia de testare;
 - În gestionarea deplasărilor trenurilor pe linia de încercare, sistemul oferă două posibilități:
 - Va permite operatorului să trimită manual comenzi către tren printr-un meniu dedicat;
 - Să ruleze „programe de testare” detaliind lista și secvența temporală a deplasărilor trenului care urmează să fie testat.
- (74) Principii și definiții
- Extremități ale liniei de testare: poziții de oprire la fiecare extremitate a liniei de testare. Pe aceste poziții, trenul este capabil să efectueze o întoarcere.
 - Program de testare: succesiune de comenzi predefinite.
- (75) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să afișeze raportul de testare.
- (76) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să asigure mijloacele de control și monitorizare a instalației mașinii de spălat și gestionarea automată a misiunilor de spălare a trenurilor ținând cont de constrângerile de exploatare sau întreținere a trenurilor. Această funcție:
- Gestionează interfața cu mașina de spălat;
 - Alocă trenului un program de spălare în conformitate cu informațiile de întreținere;
 - Trimite comenzile relevante diferitelor sisteme implicate (rută, oprire a trenului, selectarea programului de spălare etc.).
- (77) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să asigure o gestionare optimă a materialului rulant ținând cont de nevoile operaționale și de întreținere ale liniei. Această funcție va gestiona materialul rulant în funcție de nevoia de operare definită în grafic. Unele dintre funcționalitățile oferite de sistem sunt:
- Gestionarea ocupării zonelor de oprire în depou și linie pentru a asigura serviciul comercial în timpul zilei;
 - Gestionarea alarmelor de material rulant legate de echipamentele nevitale și propunerea de misiuni la atelier sau la instalația de spălare, dacă este necesar;
 - Gestionarea de interfață cu MMS pentru schimbul de informații legate de alertele și notificările de întreținere;
 - Gestionarea kilometrilor parcurși de trenuri pentru a optimiza utilizarea acestuia în ceea ce privește acțiunile de întreținere care trebuie efectuate în funcție de numărul de km parcurși.”
- (78) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să sprijine operatorul cu privire la configurarea unui serviciu parțial corespunzător incidentului și va actualiza sistemul de informare a pasagerilor în consecință. Principii și definiții
- Stații terminale provizorii (stație de manevră): O stație terminală provizorie este o stație echipată cu puncte și rute care permit trecerea și întoarcerea trenului.
 - Mișcările de manevră de întoarcere sunt controlate de sistemul ATS prin „Funcția de setare automată a rutei”.
 - Platformele/pozițiile de întoarcere alternează (optimizare), când este cazul sunt procesate de „Funcția de setare automată a rutei”.
 - Linii scurte: Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită stabilirea unei linii scurte (buclă scurtă) între două stații de manevră (stații terminale provizorii) sau între o stație terminală și o stație de manevră.
 - Antreprenorul va fi responsabil pentru proiectarea sistemului în conformitate cu cerințele O&M ,cu obiectivele proiectului și cu stațiile de manevră identificate.

- f. O singură linie: Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită operarea unei zone a liniei într-o singură cale temporară (TST) în timp ce una sau mai multe linii scurte sunt stabilite. De exemplu, este posibil să operați în TST zona dintre două linii scurte.
 - g. Se instalează un indicator TST la intrarea fiecărui TST pentru a-l informa pe mecanic atunci când o zonă în care intră un tren este operată în TST. Un indicator TST poate reprezenta grafic TST.
- (79) Ori de câte ori un incident de operare pe linie împiedică sau restricționează traficul pe o anumită secțiune a liniei, sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să sprijine operatorul în stabilirea unui serviciu parțial. Secvența tipică în acest tip de situație va fi:
- a. Operatorul intră în secțiunea de linie declarată ieșită din serviciu;
 - b. Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va propune o listă de posibile scenarii de operare degradată, inclusiv: terminus temporar, carusele de linie scurtă, interval și timp de oprire în funcție de numărul de trenuri disponibile în acea secțiune specială a liniei;
 - c. Odată ce operatorul a selectat un anumit scenariu, sistemul va:
 - i. atribui misiuni trenurilor în conformitate cu acele carusele de linie scurtă;
 - ii. actualiza informațiile pentru sistemul de informare a pasagerilor cât mai curând posibil;
 - iii. regula trenurilor conform noilor carusele și parametrilor de reglare.
- (80) În funcție de topologia liniei și de nevoile operatorului, sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să ofere operatorului mijloace pentru a opera o secțiune a liniei în modul cu o singură cale sau pentru a stabili un serviciu de tren navetă.
- (81) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită operatorului să gestioneze diferite tipuri de urgențe de origine internă sau externă (evacuarea unui tren, gară, linie, fum sau incendiu, inundații, terorism etc.) și să limiteze impactul acestora asupra serviciului prestat către pasageri sau infrastructura Sistemului de Transport. Principii și definiții
- a. Procedurile înregistrate vor fi propuse de sistem în funcție de diferitele situații de urgență întâlnite.
 - b. Scopul principal este de a minimiza riscurile pentru pasageri, permițând operatorului să răspundă în siguranță la situații neobișnuite și să elimine ponderea erorilor legate de stresul operațiunii.
- (82) În funcție de situație, sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să poată activa (automat sau de către operator) unul dintre scenariile prestabilite și să faciliteze gestionarea incidentului și executarea procedurii aplicabile de către operator pentru următoarele cazuri principale: Tren Evacuare Stație Evacuare Incendiu și Inundații Incident uman.
- (83) În aceste cazuri de situații de urgență, sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită furnizarea de servicii provizorii deoarece unele părți ale liniei pot fi scoase din funcțiune.
- (84) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită operatorului să trimită controale legate de siguranță (cu referire la standardul EN 50129) către unele dispozitive. Principii și definiții
- a. HILC: Controale pentru nivel de integritate ridicat
- (85) Specificarea și implementarea acestor controale trebuie conduse de analiza pericolelor conform standardului EN 50129. Se va acorda o omologare SIL 2 pentru controalele HILC.
- (86) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să gestioneze linia de testare cu suficientă funcționalitate pentru a testa funcția principală a sistemului.
- (87) Toate sistemele implicate trebuie să susțină proiectarea acestei piste de încercare prin furnizarea cerințelor necesare pentru o testare completă.
- (88) Linia de testare trebuie să permită testarea dinamică. Aceasta implică o lungime suficient de mare pentru a accelera trenul și a testa distanța de frânare.
- (89) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să își poată îndeplini funcționalitatea pe lina de testare pentru linia principală sau cât mai aproape posibil, ca pentru alte subsisteme.
- (90) Camera de Control trebuie să poată interzice și permite accesul la linia de testare.
- (91) Camera de Control trebuie să poată direcționa un tren la linia de testare prin comandă manuală sau programe.

- (92) Camera de Comandă trebuie să poată lansa un test specific pe pista de testare, cum ar fi testul dinamic de frânare de urgență.
- (93) Centrul de comandă poate furniza sau nu un HMI dedicat pentru linia de testare. În caz contrar, supravegherea liniei de testare va fi susținută de HMI din Camera de Comandă.
- (94) Centrul de Control va permite gestionarea configurației echipamentelor de pe linia de testare.

Q. OPERAREA TRENURILOR

- (1) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să efectueze teste periodice, să înregistreze rezultatele testelor și stările subsistemelor. Această funcție:
- Efectuează teste periodice;
 - Înregistrează rezultatele testelor și/sau informează sistemele deținătorilor de interese.
- (2) Sistemul trebuie să poată verifica periodic starea de funcționare a componentelor și funcțiilor chiar și atunci când este deja în funcțiune. Acest lucru poate fi realizat fie prin teste periodice, fie prin monitorizare continuă.
- (3) Lista de teste periodice va fi definită de Antreprenor și va include autotestările ATC și va permite detectarea LRU eșuată.
- (4) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să poată inițializa poziționarea trenului în următoarele condiții:
- pornirea înainte de a merge la service;
 - după defecțiunea unei componente care duce la pierderea poziționării în timpul activităților de service (ATC la bord sau pe marginea drumului, dispozitive odometrice);
 - la intrarea pe segmentul CBTC.
- (5) Poziționarea trenului constă în următoarele informații:
- Localizarea ambelor capete de tren, inclusiv incertitudinea (localizarea ambelor capete necesită lungimea trenului);
 - Orientarea relativă a trenului către linie (polarizare);
 - Trecerea (stabilirea corelației între sistemul de localizare secundar - circuitul de cale sau contoarele de osii - și localizare). Trecerea este solicitată de către ATC de marginea drumului pentru a confirma absența trenurilor fără sistem de comunicare).
- (6) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să furnizeze un mijloc de a executa următoarele comenzi, atunci când sunt comandate manual de un operator de trafic sau automat prin programele ATS:
- Comutarea stării trenului de la Mobil la Imobil;
 - Comutarea stării trenului de la parțial Mobil la Imobil (dacă este cazul).
- (7) Această funcție:
- Pune trenul în modul de repaus (eventual de la distanță);
 - Efectuează verificările necesare pentru a se asigura că trenul poate fi dezactivat în siguranță și că sunt îndeplinite condițiile prealabile necesare;
 - Pregătește trenul pentru modul de repaus.
- (8) Dezactivarea trenului înseamnă punerea trenului în starea de repaus din starea de trezire (sau eventual parțial mobil) la sfârșitul serviciului.
- (9) Dezactivarea trenului va fi efectuată numai în zona dedicată (în cea mai mare parte, zona de parcare din depou și câteva zone de stand-by de-a lungul liniei).
- (10) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să ofere o funcție de gestionare a diferitelor moduri de conducere a trenului. Scopurile acestei funcții sunt următoarele:
- Determinarea modului de funcționare/conducere a trenului;
 - Selectarea de către mecanic a modului de operare;
 - Furnizarea operatorilor sisteme de comandă de la distanță în modurile de tren (de exemplu, spălare etc.).
- (11) Următoarele moduri sunt posibile pentru un sistem CBTC, de la cel mai puțin controlat la cel mai controlat:

- a. Ocolire: ATC la bord este izolat. Și mecanicul este responsabil de siguranța circulației trenului. O limită de viteză poate fi aplicată opțional de către vehicul. Acest mod este obligatoriu pentru gestionarea defecțiunilor ATC.
 - b. Mod restricționat (RM): ATC la bord impune doar o limită de viteză. Mecanicul este responsabil de siguranța circulației trenului.
 - c. Modul controlat manual (MCM): ATC la bord este responsabil pentru siguranța mișcărilor trenurilor și ușilor trenului. Mecanicul este responsabil pentru conducerea trenului, deschiderea/închiderea ușilor și situațiile problematice (cum ar fi evacuarea).
 - d. Modul controlat nesupravegheat (UCM): ATC la bord este responsabil pentru siguranța mișcărilor trenurilor și ușilor trenului, gestionarea situațiilor problematice (cum ar fi evacuarea), conducerea automată a trenului și deschiderea/închiderea ușilor. Nu există nici mecanic, nici însoțitor de tren.
 - e. Modul automat de spălare (WAM): acest mod este un mod automat nesupravegheat, la viteză mică, rezervat zonei mașinii de spălat. Trenul poate fi condus fie de ATC, fie de materialul rulant în sine, deoarece trebuie asigurată doar o viteză scăzută constantă.
- (12) Panoul de conducere va permite selectarea modurilor de conducere.
- (13) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să se asigure că toate condițiile sunt disponibile înainte de a permite o tranziție între moduri. De exemplu, nu este permisă selectarea unui mod supravegheat dacă trenul nu este localizat.
- (14) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să fie capabil să determine profilul de viteză în funcție de următoarele intrări:
- a. Atingerea obiectivelor, cum ar fi o viteză optimă și oprirea la punctul de oprire;
 - b. Luând în considerare capacitățile trenurilor;
 - c. Ținând cont de marjele predefinite din capacitățile trenurilor. (Pot fi utilizate diferite niveluri de marjă prin Ordine de reglementare);
 - d. Luând în considerare constrângerile, cum ar fi viteza actuală de declanșare a EB (pentru a evita declanșarea EB fals) sau limitările datorate confortului pasagerilor.
- (15) Acest profil de viteză trebuie utilizat pentru modurile automate pentru a aplica comenzile de frânare/tracțiune și pentru modurile manuale pentru a afișa șoferului viteza recomandată.
- (16) Profilurile de viteză vor fi actualizate în timp real în funcție de constrângeri.
- (17) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui :
- a. Să determine orientarea trenului pe linie;
 - b. Să stabilească direcția de deplasare a trenului;
 - c. Să schimbe direcția de deplasare a trenului.
- (18) Principii și definiții
- a. Polaritatea trenului: Orientarea trenului pe linie. Bazat pe orientarea convențională a trenului și orientarea convențională a liniei.
 - b. Direcția de deplasare a trenului: Orientarea deplasării. Pe baza direcției de mișcare necesare trenului și a orientării convenționale a liniei.
- (19) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să determine direcția de deplasare necesară pe baza stării de activare a cabinei în modurile manuale și a misiunilor în modul automat.
- (20) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să determine și să raporteze direcția reală de deplasare.
- (21) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să calculeze și să afișeze viteza trenului. Funcția va fi inclusă în următoarele subfuncții:
- a. Obține (și calculează) viteza trenului;
 - b. Reglează viteza în funcție de dimensiunea roții;
 - c. Monitorizează și compară toată viteza trenului;
 - d. Afișează viteza de referință a trenului (pe HMI sau pe afișaj specific).

- (22) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să prevină ca trenurile să provoace situații problematice. Funcția va:
- Evita opririle în zona de supra-comutare;
 - Evita intrarea unui tren într-o zonă de întoarcere, dacă poate bloca mișcarea altor trenuri;
 - Evita opririle în tunel;
 - Evita opririle în apropierea sursei potențiale de pericol (cum ar fi inundații, ventilație, cale ferată înălțată).
- (23) Un tren nu trebuie să intre într-o zonă dacă următoarele sunt adevărate:
- Este posibil ca trenul să nu poată părăsi rapid această zonă (deoarece, de exemplu, ieșirea sa este blocată de un tren imobilizat);
 - Există un pericol potențial crescut în această zonă SAU oprirea trenului în această zonă ar duce la pierderea disponibilității prin blocarea circulației altor trenuri, cum ar fi, dar fără a se limita la:
 - Un tren nu trebuie să intre într-un tunel dacă ieșirea sa este blocată de un tren imobilizat (acest lucru ar putea duce la o procedură complicată dacă trenul imobilizat nu poate reporni);
 - Un tren nu trebuie să intre într-o zonă de supra-comutare dacă nu este posibil să iasă din ea în prezent (din cauza riscului deplasării comutatorului în spatele trenului și deoarece ar împiedica alte trenuri să folosească acest comutator pentru rute diferite);
 - Mișcările în zona de întoarcere vor fi reglate pentru a evita conflictul de rută între trenuri;
 - Un tren nu trebuie să intre într-o zonă apropiată de sursa potențială de pericol dacă nu are posibilitatea să iasă din aceasta (cum ar fi o zonă de porți inundate, poduri în care evacuarea pasagerilor ar putea fi riscantă etc...).
- (24) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite Aplicarea profilului misiunii trenului
- (25) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui:
- Să aplice o misiune asociată unui tren;
 - Să comande deplasarea trenului în conformitate cu această misiune;
 - Să comande oprirea trenului în stație și mișcarea ușilor în conformitate cu această misiune;
 - Să seteze dispozitive de margine a drumului (cum ar fi comutatoare sau semnalizare laterală, dacă există) în conformitate cu această misiune.
- (26) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite Aplicarea comenzilor de reglare
- (27) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să aplice următoarele comenzi care provin de la ATS:
- Oprirea trenului în stație (mai multe poziții de oprire);
 - Reținerea / eliberarea unui tren într-o stație;
 - Gestionarea timpului de oprire;
 - Gestionarea profilurilor de viteză;
 - Comandă plecarea trenului din stații;
 - Stație de ocire.
- (28) Aceste comenzi pot fi împărțite în 2 categorii:
- Comenzi de reglare ușoară (utilizate numai pentru a regla trenurile în funcție de orele lor, pentru a regla intervalele între trenuri sau pentru a crește performanța în orele de vârf):
 - o modificarea timpului de staționare / comandarea plecărilor imediate: pentru a modifica timpul petrecut în stație;
 - o schimbarea profilului de viteză (de la normal la tensionat sau relaxat): pentru a modifica timpul petrecut între stații.
 - Comenzi de reglare pentru managementul situațiilor anormale:
 - o modificarea punctelor de oprire în stații;
 - o omiterea stațiilor (din cauza unei probleme specifice în această stație);

- iii. o reține/eliberează un tren într-o stație în diverse scopuri, cum ar fi incidente ale pasagerilor sau recuperarea manuală după un eveniment anormal automat.
- (29) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să ofere o funcție care să permită optimizarea consumului de energie electrică de tracțiune, prin ajustarea profilurilor de viteză și prin utilizarea pe cât posibil a rulării trenului.
- (30) La determinarea profilului (profilelor) optim(e) de viteză, sistemul trebuie să ia în considerare reducerea consumului de energie. Acest lucru poate duce la profiluri suplimentare de viteză dedicate economisirii energiei.
- (31) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să asigure:
- detectarea obstacolelor;
 - detectarea deraierii;
 - reacția sistemului la detectarea obstacolelor sau a deraierii.
- (32) Atunci când este detectat un obstacol sau o deraiere, Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să reacționeze în felul următor:
- Declanșarea EB pe trenul local;
 - Alertarea operatorilor;
 - Protejarea zonei până când operatorul de trafic comandă eliberarea acesteia.
- (33) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui:
- Să detecteze alunecarea roții;
 - Să informeze operatorul cu privire la protecția împotriva alunecării în curs;
 - Să monitorizeze sistemului (dacă este un sistem separat).
- (34) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui:
- Detectează temperaturi excesiv de ridicate la cuzinet, roți, frâne și blocuri/discuri de frână;
 - Informează operatorul;
 - Furnizează o aplicație EB ireversibilă (în funcție de implementarea sistemului și nivelurile de declanșare).
- (35) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va permite controlul și monitorizarea echipamentelor trenului de către Camera de Comandă și Depou.
- (36) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să furnizeze operatorului toate informațiile necesare despre starea echipamentului instalat la bordul unui tren.
- (37) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită realizarea cuplării de salvare. Această funcție:
- Stabilește dacă un tren aflat în situație problematică este eligibil pentru salvare sub control ATC;
 - Stabilește dacă un alt tren este eligibil să efectueze operațiuni de salvare sub controlul ATC;
 - Efectuează cuplarea automată de salvare sub control ATC.
- (38) Cuplarea de salvare este o procedură în care un tren este trimis să salveze un tren defect, cuplându-se la acesta și împingându-l/trăgându-l într-o zonă adecvată.
- (39) Nu toate trenurile aflate în situație degradată sunt eligibile pentru cuplarea de salvare. Înainte de a trimite un alt tren la cuplare, sistemul va trebui să stabilească dacă ar putea cauza un pericol suplimentar. De exemplu, un tren în care a fost detectată o alarmă de incendiu nu trebuie să fie salvat prin cuplarea unui alt tren.
- (40) Trenul de salvare va trebui să nu aibă, de preferință, nici o problemă tehnică și să fie fără pasageri. Sistemul va trebui să permită trenului de salvare să debarce pasagerii înainte de a merge la salvare. Cu toate acestea, operatorul de trafic va trebui să poată alege un tren chiar dacă nu se află în condiții optime, atâta timp cât acesta nu va crea un pericol suplimentar.
- (41) Odată cuplat, sistemul va trebui să permită o oprire în stație pentru a permite coborârea pasagerilor din trenul defect (și, posibil, de asemenea, din trenul de salvare dacă acest lucru nu a fost realizat înainte). Trenul cuplat va trebui direcționat către o zonă adecvată (atelier sau cale laterală).

- (42) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită deplasarea de la distanță a trenului pentru a se recupera dintr-o situație degradată, cum ar fi delocalizarea. Funcția va trebui să poată conduce trenul din camera de comandă, ocolind orice restricție din semnalizare. Acesta este similar modulului Ocolire sau RM, cu excepția faptului că trenul este condus de la distanță.
- (43) Acest mod va fi utilizat numai pentru a reveni din situații degradate, cum ar fi delocalizarea, atunci când nu există un șofer la bord care să ocolească controlul ATC.
- (44) Pentru a atenua riscul de mișcare permisivă, mișcările în Sistem de Ocolire de la Distanță trebuie limitate fie de o viteză de plafon, fie de o distanță fixă.
- (45) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să ofere o funcție de gestionare a alarmelor în urma unui apel de la un interfon de bord sau a acționării mânerului de deblocare a ușilor laterale. Această funcție va gestiona facilitățile pe care pasagerii le pot folosi în caz de urgență, cum ar fi, dar fără a se limita la:
- Manete de urgență;
 - Casete pentru apeluri de urgență;
 - Dispozitive de deblocare/deschidere a ușilor de coborâre;
 - Dispozitive de deblocare/deschidere a ușilor laterale.
- (46) Când maneta de urgență este activată, sistemul va trebui să rețină trenul la următoarea stație.
- (47) Când manetele ușilor sunt activate, sistemul va trebui să rețină trenul la următoarea stație, cu excepția cazului în care trenul este oprit în interstație și ușile se deschid. În acest caz, sistemul va trebui să considere că o evacuare este în curs și să ia măsurile corespunzătoare.
- (48) Operatorul de trafic va trebui informat pentru a lua măsurile corespunzătoare, care ar putea duce la debarcarea pasagerilor sau la monitorizarea unei evacuări.
- (49) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să respecte toate cerințele de performanță ale IEEE 1474.1.
- (50) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să asigure operarea bidirecțională a trenului pe tot traseul de ghidare, inclusiv:
- Mers invers și;
 - Operare cu o singură cale.
- (51) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să aibă timp de răspuns optimizat, întreruperi și latență ale echipamentului sistemului de semnalizare pentru a îndeplini cerințele operaționale.
- (52) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va furniza date altor Sisteme prin transferuri de date care îndeplinesc criteriile de actualizare și de promptitudine ale sistemelor respective.
- (53) Durata medie de viață a sistemului de automatizare și siguranță a traficului va trebui să fie de 20 de ani.

2.2.3. Lucrări aferente Sistemului de Cale de rulare (inclusiv descriere traseu – aliniament și profil)

- (1) Antreprenorul va ține cont de prevederile prezentului capitol referitor la cerințele funcționale ale sistemului de cale de rulare

A. TERMENI ȘI ABREVIERI PENTRU CALEA DE RULARE

- (1) Pentru mai bună înțelegere și punere în practică a termenilor tehnici, a acronimelor și abrevierilor, se vor utiliza următoarele:

Termeni	Definiții
AFER	Autoritatea Feroviară Română
CEN	Comisia Europeană de Normalizare/Standardizare
CFJ	Cale Fără Joante, cale sudată

CU	Certificat de urbanism
dB	Decibel
DIN	Asociația germană de standardizare
EBS	Subsistem de cale de rulare bazat pe blocheți încastrați într-o dală de beton armat
EN	Normă europeană stabilită de Comisia europeană de standardizare CEN
ERS	Sistem de cale de rulare bazat pe sine de rulare încastrate în rășină elastică
FMDS	<p>Fiabilitate, mentenabilitate, disponibilitate și siguranță</p> <p><i>Fiabilitatea reprezintă probabilitatea ca un sistem (element, bloc, ansamblu, aparat, echipament) să-și îndeplinească funcția intenționată, în condiții de utilizare determinate, pe o perioadă de timp precizată.</i></p> <p><i>Mentenabilitatea este aptitudinea unui echipament/sistem ca în condiții date de utilizare să fie menținut sau restabilit în starea de a-și îndeplini funcția impusă, atunci când activitățile de mentenanță sunt efectuate în condiții date și utilizând proceduri și mijloace prescrise.</i></p> <p><i>Disponibilitatea este aptitudinea unui sistem/echipament de a fi în stare de funcționare în condiții date, la un moment dat sau pe durata unui interval de timp dat, presupunând că furnizarea mijloacelor externe necesare (de mentenanță) este asigurată.</i></p> <p><i>Securitatea este aptitudinea unui echipament sau sistem de a funcționa la parametrii proiectați fără a provoca consecințe catastrofale asupra utilizatorului/utilizatorilor și mediului ambiant</i></p>
JIL	Joantă Izolantă Lipită
MT	Ministerul Transporturilor
MTCT	Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor
NF	Standard francez
ISO	Organizația internațională de standardizare
NSS	Nivelul superior al șinei de rulare
PT	Proiect Tehnic
SR EN	Standard românesc – versiunea în limba română echivalentă a standardului european cu același număr de identificare
STAS	Standard românesc care nu are echivalent european
UAT	Unitate Administrativ Teritorială
UIC	Uniunea Internațională a Căilor ferate

Tabel 2.2.3-1. Principalele modele operaționale degradate

B. SPECIFICAȚII FUNCȚIONALE

- (1) Sistemul de cale de rulare va trebui să includă cel puțin următoarele componente, ansamble și subansamble: aparatele de cale, șinele de rulare, prinderile de șină, blocheți suport, betonul, dala din beton armat, dala flotantă din beton armat, joantele, joantele izolante, legăturile echipotențiale, sistemul de drenaj al apelor de suprafață și de infiltrație, sistemul de drenaj al curenților vagabonzi, indicatoarele de cale (indicatori kilometrici, indicatori hectometrici, indicatorii curbelor, marca de siguranță, etc.), trecerile pietonale la nivel cu calea de rulare în tunel, trecerile pentru autovehicule la nivel cu calea de rulare din depou și din ateliere, calea pe stâlpi din otel, cale cu șine încastrate, calea de la strungul de

boghiuri, calea de rulare de la mașina de spălat materialul rulant, opritorii și saboții de frână, șinele de curent cu tot echipamentul aferent.

- (2) Calea de rulare trebuie să fie proiectată și realizată astfel încât să fie respectate următoarele specificații tehnice și de performanță general valabile:
- Ecartamentul căii va fi de 1435 mm plus/minus toleranțele admise de Instrucția 314M.
 - Viteza maximă de proiectare : 90 km/h
 - Viteza maximă de exploatare în linie curentă : 80 km/h
 - Viteza maximă de exploatare în depou : 25 km/h
 - Sarcina maximă pe osie : 11 tone
 - Raza minimă în plan va fi de 150 m în linie curentă respectiv de 100 m în depou și pe alte linii tehnologice.
 - Curbele circulare se racordează între ele și cu aliniamentele drepte prin intermediul curbelor progresive în condițiile stabilite de Instrucția 314M. Curbele progresiv sunt de tip clotoidă.
 - Supraînălțarea maximă în linie curentă și alte linii este de 150 mm.
 - Rampa supraînălțării se va realiza cu aplicarea unor supraînălțări graduale astfel încât variația supraînălțării în lungul curbei progresive să respecte o funcție liniară plecând de la zero din punctul de început a curbei progresive și ajungând până la valoarea proiectată în punctul de început al curbei circulare.
 - Supraînălțarea va avea o valoare constantă pe întreg cuprinsul curbei circulare.
 - Supraînălțarea maximă în cuprinsul aparatelor de cale : 0 mm.
 - Supraînălțarea maximă în aliniament drept este de 0 mm.
 - Accelerația longitudinală nominală : 1,1 m/s².
 - Accelerația transversală necompensată maximă : 0,65 m/s².
 - Insuficiența de supraînălțare maximă : 90 mm.
 - Smucirea laterală maximă : 0,4 m/s³.
 - Înclinarea rampei supraînălțării maximă : 2,5 mm/m.
 - Înclinarea șinei de rulare : 1:20.
 - Declivitatea maximă în linie curentă: 3% (cu luarea în considerare a declivității suplimentare echivalente datorită curburii traseului în plan orizontal).
 - Declivitatea maximă în depou: 0,2 %.
 - Elementele de profil succesive, indiferent de valoarea declivităților acestora, se racordează întotdeauna cu curbe circulare de raza minimă 1250 m pentru liniile curente respectiv de 400 m pe celelalte linii tehnologice și din depou.
 - Curbele cu raza mai mică sau egală cu 300m vor fi prevăzute cu contrașină
 - Calea de rulare în tunel va fi dezaxată față de axa infrastructurii pentru a permite înscrierea materialului rulant ținând cont de toate echipamentele sistemului de transport; valorile dezaxărilor se vor calcula de către Antreprenor pentru fiecare element geometric de traseu și în fiecare punct particular al curbelor progresive dacă este nevoie.
 - Documentația pentru sistemul de cale de rulare va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), studiul de interfața roata-șină, fișe de interfață, matricea de conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru calea de rulare, breviarele de calcul pentru dimensionarea fiecărui tip de dispozitiv, fișe cu datele tehnice a fiecărui material, subsansamblu și echipament care intra în alcătuirea sa, fișe de control a calității pe șantier, procese verbale de recepție, planuri de management pentru toate tipurile de lucrări și activități inclusiv organizările de șantier, certificatul de producător și acordurile organismelor abilitate de legislația în vigoare în România
- (3) La proiectarea traseului în plan orizontal se va avea în vedere respectarea următoarelor elemente geometrice:
- amplasarea peroanelor stațiilor în aliniament;

- b. racordarea între curbele circulare cu $R \leq 3000m$ și aliniamente cu curbe progresive de tip clotoidă;
 - c. lungimea minimă a curbei circulare de 20m;
 - d. lungimea minimă a unui aliniament în linie curentă de 20m;
 - e. lungimea minimă a unei curbe progresive (clotoide) de 20m;
 - f. aparate de cale în linie curentă cu tg $1/9 R190$ sau $R300$.
- (4) La realizarea proiectului Antreprenorul va ține cont de repartiția și caracteristicile aparatelor de cale aplicate de-a lungul traseului de metrou:
- a. Stația Țara Moșilor: 4 schimbătoare de cale simple tg $1/9 R=300$ și 1 bretea tg $1/9 R=300$ antraxă 5,0m;
 - b. Stația Copiilor: 2 schimbătoare de cale simple tg $1/9 R=300$;
 - c. Stația Prieteniei: 2 schimbătoare de cale simple tg $1/9 R=300$ și 1 bretea tg $1/9 R=190$ antraxă 5,0m;
 - d. Stația Sfânta Maria: 1 bretea tg $1/9 R=300$ antraxă 10,85m;
 - e. Stația Piața Mărăști: 1 schimbător de cale simplu tg $1/9 R=300$ și 1 bretea tg $1/9 R=300$ antraxă 10,85m;
 - f. Interstația Piața Mărăști – Transilvania/Cosmos: 2 schimbătoare de cale simple tg $1/9 R=190$;
 - g. Stația Muncii: 1 bretea tg $1/9 R=300$ antraxă 10,85m;
 - h. Stația Europa Unită: 1 bretea tg $1/9 R=300$ antraxă 10,85m;
 - i. Depou: 22 schimbătoare de cale simple tg $1/6 R=100$ și 1 bretea tg $1/6 R=100$ antraxă 4,5m.
- (5) La stabilirea traseului în plan vertical se vor avea în vedere respectarea următoarelor elemente de proiectare a nivelului șinei superioare (NSS):
- a. valoarea minimă a declivității de 3‰;
 - b. valoarea maximă a declivității de 30‰;
 - c. amplasarea peroanelor stațiilor, a schimbătoarelor de cale și a liniilor de garare în palier;
 - d. lungimea minimă a curbei de racordare verticală de 20m.
- (6) La realizarea documentației Antreprenorul va avea în vedere faptul că traseul celor două tunele de metrou se dezvoltă la același nivel de-a lungul interstațiilor, cu excepția Interstațiilor Florilor – Sportului și Sportului – Piața Unirii, unde, pentru evitarea subtraversării clădirilor adiacente Căii Moșilor, tunelele vor fi suprapuse pe verticală, rezultând Stația Sportului cu peroane suprapuse.
- (7) De-a lungul traseului de metrou, terenul natural înregistrează o diferență de nivel de aprox. 100m, având o valoare minimă de 322m adiacent Stației Viitorului și o valoare maximă de 425m pe Interstația Teilor – Copiilor.
- (8) Având în vedere nivelul terenului natural existent, rezultă următoarele cote în Sistem de Referință Marea Neagră 1975 a nivelului șinei superioare (NSS) pentru fiecare stație în parte:
- a. Stația 1. Țara Moșilor 369,13m
 - b. Stația 2. Teilor 372,13m
 - c. Stația 3. Copiilor 353,63m
 - d. Stația 4. Sănătății 351,13m
 - e. Stația 5. Prieteniei 354,13m;
 - f. Stația 6. Natura Verde 372,63m
 - g. Stația 7. Mănăstur 354,13m;
 - h. Stația 8. Sfânta Maria 345,63m;
 - i. Stația 9. Florilor 333,13m;
 - j. Stația 10. Sportului 326,63m pe linia 1 și 317,63m pe linia 2;
 - k. Stația 11. Piața Unirii 322,63m;
 - l. Stația 12. Piața Avram Iancu 317,13m;
 - m. Stația 13. Armonia 320,63m;
 - n. Stația 14. Piața Mărăști 318,63m;
 - o. Stația 15. Transilvania 309,63m;

p. Stația 16. Viitorului	309,63m;
q. Stația 17. Muncii	308,63m;
r. Stația 18. Cosmos	317,63m;
s. Stația 19. Europa Unită	317,13m;
t. Depou Sopor	335,00m.

2.2.4. Lucrări aferente Sistemului de Alimentare cu energie electrică - Instalații electrice de medie tensiune și Instalații electrice de curent continuu pentru tracțiune

- (1) Antreprenorul va aplica specificațiile Caietului de sarcini - Cerințele Beneficiarului pentru a proiecta, furniza, instala și testa toate echipamentele, cablurile și software-urile necesare pentru alimentarea cu energie de la punctele de conectare (PC) cu rețeaua locală a furnizorilor de energie la:
 - a. șina a 3-a – linia de contact electrică (polul pozitiv de tracțiune);
 - b. șinele căii de rulare (polul negativ de tracțiune) și;
 - c. tablouri de distribuție de joasă tensiune (auxiliare).
- (2) Sistemul de alimentare pentru tracțiune al metroului va fi configurat și operat astfel încât a se asigura că integritatea elementelor metalice îngropate sau înglobate în structura nu este compromisă. Acest principiu se aplică, atât pentru elementele sistemului de metrou precum și pentru elementele aparținând terților, inclusiv pentru utilități.
- (3) Sistemul de tracțiune este esențial pentru funcționarea fiabilă și eficientă a serviciului de transport public cu metroul. Energia electrică este preluată din rețeaua de alimentare publică, transformată și convertită la nivelul tensiunii de tracțiune și distribuită pentru a fi utilizată de materialul rulant.
- (4) Nivelul tensiunii de tracțiune este suficient de mare încât contactul cu persoane să provoace vătămări grave sau deces. În consecință, este esențial ca sistemul de alimentare de tracțiune al metroului să fie configurat și operat pentru a asigura siguranța persoanelor.
- (5) Curentul de tracțiune este curent continuu (DC) și astfel orice „curent vagabond” ar putea da naștere la coroziunea electrochimică a elementelor metalice îngropate în apropierea sistemului de metrou.
- (6) Abrevieri

Abrevieri	Definiție	Explicație
AC	Curent alternativ	Curent de forma sinusoidală cu o frecvență nominală de 50Hz
ATR	Transformator de servicii auxiliare	Transformator coborător care asigură alimentarea serviciilor proprii ale stațiilor de metrou.
BIL	Nivel de bază de izolație (BIL)	Nivel minim de izolație electrică necesar pentru fiecare echipament.
BOCC	OCC de rezervă	Dispecerat central de rezervă (back-up) utilizat în cazul întreruperii OCC (Operating Control Center) principal.
BPS	Echipament de secționare	Element de comutație de tracțiune (întreruptor sau separator) care permite conectarea a două secțiuni electrice ale unui TSS de secționare pentru fiecare cale; este controlat de la distanță de la OCC și este poziționat în camera TSS sau de-a lungul căii de rulare.
CRC	Circuit de retur de curent	Set complet de echipamente și conductori electrice dedicate returului curentului de tracțiune de la tren (ansamblul de metrou) la TSS (inclusiv șine de rulare, cabluri, îmbinări cabluri, bară colectoare negativă).
DC	Curent continuu	Curent produs de surse precum baterii sau prin redresarea curentului alternativ.

Abrevieri	Definiție	Explicație
EMC	Compatibilitate electro-magnetică	Compatibilitatea și conformitatea echipamentelor cu privire la interferențe electromagnetice, fie generate, fie recepționate.
HSCB	Întreprător ultrarapid	Întreprător de tracțiune ultrarapid DC 750V, conform categoriei de viteză ridicată din EN 50123.
LV	Joasă tensiune	Curent de distribuție elemente auxiliare AC 400V și AC 230V (iluminat, forță și siguranță).
LVDP	Tablou de distribuție joasă tensiune	Panou, tablou sau dulap de distribuție de joasă tensiune compus dintr-un întreruptor principal AC LV de intrare și diverse întreruptoare de plecare pentru alimentarea și protejarea electrică a sarcinilor auxiliare de joasă tensiune.
MMI	Interfață om-mașină	Interfață locală (în interiorul stației) de comandă-control care cuprinde un dulap cu un ecran tactil pentru a vizualiza informații despre echipament, alerte și comenzi.
MV	Medie tensiune	Rețea electrică de distribuție generală 20kVa.c./50Hz.
MVCB	Întreprător de medie tensiune	Întreprător de medie tensiune - 20kV/50Hz
OCC	Centrul de Comandă de Operare	Camera de comandă și operare pentru întreaga rețea de Metrou Cluj.
PC	Punct de conexiune	Punct de conexiune la rețeaua de distribuție electrică publică de medie tensiune.
PLC	Automat programabil	Unitate programabilă de supraveghere, control și monitorizare
PSS	Sistem de alimentare cu energie	Sistem complet de alimentare cu energie electrică a Metroului Cluj, alimentat din rețeaua de alimentare MT (PC-uri) și care include sistemul de MT pentru metrou, tracțiune și servicii auxiliare
RAMS	Fiabilitate Disponibilitate Întreținere Siguranță	Criterii și măsuri de respectat pentru a garanta siguranța și durabilitatea în timp a sistemului de metrou din Cluj.
RIS	Echipament de secționare cu comanda de la distanță	Element de comutație de tracțiune controlat de la distanță de la OCC care permite izolarea unor subsecțiuni electrice de linie de contact față de cea adiacentă; este controlat de la distanță de la OCC și poate fi poziționat în camera TSS sau de-a lungul căii de rulare.
RTU	Unitate de supraveghere și control de la distanță	Dispozitiv electronic capabil să monitorizeze și să controleze echipamentele aferente PSS în timp real.
TPS	Sistem tracțiune	Sistem complet care furnizează energie trenurilor (tracțiune)
TRC	Redresor de tracțiune	Toate echipamentele necesare pentru redresarea tensiunii alternative provenind de la TTR în tensiune de tracțiune la curent continuu 750V nominal.

Abrevieri	Definiție	Explicație
TRS	Grup Transformator – Redresor	Set de echipamente dedicat generării curentului de tracțiune DC, compus dintr-un TTR, un TRC și toate cablurile acestora și auxiliarele aferente.
TSS	Sub-stație de tracțiune	Set complet de echipamente dedicate generării de energie pentru TPS, inclusiv TRS, celule de curent continuu cu HSCB, instalație de tracțiune, auxiliare ale acestora, dulapul de comandă (PLC+MMI); prin extensie, denumirea camerei care adăpostește aceste echipamente.
TTR	Transformator de tracțiune	Transformator coborător MT/JT asociat redresorului de tracțiune și toate elementele afiliate acestuia.
UPS	Surse de alimentare neîntreruptibilă	Sistem complet care asigură joasă tensiune alternativă sau continuă de rezervă (daca este cazul) în cazul întreruperii alimentării, compus din echipamente redresare, bara curent continuu, baterii de acumulatori și echipamente invertoare.
VLD	Dispozitiv de limitare tensiune	Dispozitiv de siguranță folosit pentru a limita tensiunea unui element conductor; când tensiunea este peste valoarea proiectată între polii VLD-ului, se produce operarea dispozitivului VLD.
VLD-O	VLD pentru operare normală	Dispozitiv de limitare a tensiunii pentru condiții normale de operare.

- (7) Pentru întregul sistem de metrou, puterea va fi preluată de la rețeaua de 20kV AC publică (numită și rețea MV) prin PC-uri (Puncte de Conexiune).
- (8) Sistemul de tracțiune (TPS) va trebui să se bazeze pe o soluție care utilizează 750 V DC ca tensiunea nominală de tracțiune.
- (9) TPS (Sistemul de tracțiune) se bazează pe o soluție care utilizează șinele de rulare pentru circuitul de întoarcere a curentului de tracțiune (CRC).
- (10) Antreprenorul trebuie să propună un sistem de transport optim din punctul de vedere al performanțelor, care să asigure rata maximă de energie regenerată care ar putea fi atinsă în exploatare.
- (11) Antreprenorul va trebui să realizeze simulări pentru a propune Beneficiarului, în vederea validării, un grafic de circulație a trenurilor optimizat, care să asigure rata maximă de regenerare ce va fi atinsă în exploatare
- (12) Vor putea fi folosite toate metodele pentru a atinge acest obiectiv de maximizare a utilizării cantității de energie regenerată în timpul frânării, cum ar fi, dar fără a se limita la:
 - a. Substații de tracțiune reversibile;
 - b. Un sistem staționar pentru recuperarea energiei suplimentare de frânare regenerativă de la trenuri, care poate fi instalat în interiorul substațiilor de tracțiune.
 - c. Schimbul de energie între un tren în frânare regenerativă și un tren care accelerează.
- (13) Proiectarea sistemului va avea în vedere în orice configurație a TPS limitarea curenților vagabonzi, generați de deplasarea materialului rulant alimentat în curent continuu, curenti care pot în pământ și în structurile metalice. Se va realiza un sistem de monitorizare a curenților vagabonzi.
- (14) Modul de realizare a sistemului va permite o operare în modul N-1. Atunci când are loc o defecțiune a oricărei alimentări primare de medie tensiune sau a oricărui echipament sau dispozitiv din TPS nu se afectează în niciun fel serviciul normal.

- (15) Pentru modul de operare N-2, atunci când are loc o a doua defecțiune (adăugată la defecțiunea N-1) a oricărei alimentari primare de medie tensiune sau a oricărui echipament sau dispozitiv din TPS, Antreprenorul va trebui să evalueze influența unui astfel de caz asupra serviciului normal și va trebui să propună un mod de operare degradat.

C. CERINȚE FUNCȚIONALE GENERALE

- (1) Fiecare element al PSS și TPS va fi monitorizat și controlat local prin intermediul TPMS și de la distanță de la OCC și BOCC.
- (2) Accesul personalului la conductorii sub tensiune (la tensiune letală) nu va fi niciodată posibil, chiar și cu ușile echipamentelor deschise; Antreprenorul trebuie să demonstreze că toate conductoarele sub tensiune (cu excepția 24V sau 48V DC) sunt protejate împotriva atingerii directe.
- (3) TPS-ul pentru Depou va fi proiectat pentru a permite îmbunătățiri viitoare ale sistemului și pentru a furniza energie suficientă pentru operarea și întreținerea trenurilor în zona de garaj și în halele de mentenanță.

D. CELULE DE DISTRIBUȚIE DE MEDIE TENSIUNE

- (1) Distribuția electrică la medie tensiune va fi realizată prin intermediul celulelor metalice prevăzute cu întreruptoare tripolare debrosabile având ca mediu de stingere vidul și mediul de izolație aerul. Utilizarea ca mediu de stingere/izolare a SF6 nu este permisă.
- (2) Schema de distribuție proiectată la faza Studiu de Fezabilitate este inclusă în Cerințele Beneficiarului – Parte desenată. Sunt incluse în cadrul acesteia informații cu privire la cerințele minime pe care trebuie să le îndeplinească Antreprenorul în ceea ce privește echiparea cu circuite primare și secundare.
- (3) Utilizarea unui ansamblu de celule de medie tensiune într-o conformare sau echipare diferită de cea prezentată (de ex. întreruptoare în montaj fix, utilizarea ca mediu de izolație completă sau parțială a rasiilor) este permisă doar după obținerea unui aviz fără rezerve din partea Supravegherului.
- (4) Funcțiile de protecție și automatizare minime pe care trebuie să le îndeplinească ansamblul de celule de medie tensiune sunt prezentate în documentul respectiv.
- (5) Punctul de delimitare față de sistemul de alimentare la medie tensiune orășenească îl reprezintă bornele de ieșire din echipamentele prevăzute în punctele de conexiuni PC. Din punct de vedere electric, aceasta este limita prezentului proiect.

E. CELULE DE DISTRIBUȚIE DE TRACȚIUNE

- (1) Distribuția electrică pentru tracțiune se realizează prin întreruptoare ultrarapide (HSCB) din categoria „întreruptoare de linie” din SR EN 50123-1:2006.
- (2) Protecțiile împotriva defecțiunilor în rețeaua de tracțiune trebuie să fie în conformitate cu standardul SR EN 50633:2017; aceste protecții trebuie să asigure diferențierea sarcinilor normale de tracțiune de scurtcircuite și nu trebuie să fie posibilă anclansarea niciunui întreruptor ultrarapid atunci când există o defecțiune în rețeaua de distribuție pentru tracțiune corespunzătoare.
- (3) Se va în vedere la implementarea protecțiilor diferențierea defectelor de regimul normal de funcționare a trenurilor de metrou cu regenerare (recuperare energie de frână).

F. SUPRAVEGHERE, COMANDA ȘI CONTROL

- (1) Antreprenorul va asigura pentru toate echipamentele TPS existența a trei moduri de control: control local pe echipamentul propriu-zis, controlul local al stației de la interfața om-mașină (MMI) de pe dulapul de control al unui TSS (pentru echipamentele acestui TSS) și comandă de la distanță de la OCC și BOCC.
- (2) Fiecare TSS trebuie, în mod normal, să fie controlat de la distanță - de la OCC și BOCC.
- (3) Trebuie să fie posibil controlul local al substației prin intermediul unui PLC dedicat.
- (4) Trebuie să fie posibilă comutarea între controlul manual și la distanță pentru toate echipamentele din interiorul TSS (inclusiv cele din depou), ca și pentru fiecare dulap cu MMI din TSS; Antreprenorul va

- propune spre validarea Supervisorului o listă a echipamentelor disponibile cu această posibilitate de comutare, precum și descrierea în detaliu a modului în care va fi operată substația de tracțiune.
- (5) În cazul defecțiunii interne a rețelei de control și achiziție de date (SCADA) (sau la operațiile de întreținere a), trebuie să fie posibil controlul și comanda echipamentului TSS la nivel local, direct pe unele echipamente descrise în continuare, sau prin ecranul MMI al PLC; atunci când echipamentul TPS este controlat local, controlul echipamentului de la distanță nu va fi posibil.
 - (6) Orice deteriorare (alarmă, defect) va fi semnalizată local, indiferent de situația de comandă, de către sistem prin intermediul unui afișaj alfanumeric. Fiecare indicație va fi datată și memorată la PLC-ul substației pentru a putea fi analizat ulterior istoricul evenimentelor.
 - (7) Când este controlat de la distanță de către OCC sau BOCC, comenzile locale vor fi inhibitate.
 - (8) În stații atunci când este activat controlul de la distanță de la OCC sau BOCC vor fi active numai semnalizare de stare, de alarmă și de defecte.
 - (9) Când controlul local sau de la MMI este activat, va fi inhibat în OCC sau BOCC numai controlul echipamentului afectat (sau al substației).
 - (10) Când controlul de la MMI este activat, se va menține vizualizarea stării echipamentului și a stării de alimentare a secțiunii electrice deservite.
 - (11) Trebuie evitată utilizarea a mai mult de un PLC într-un singur TSS.
 - (12) În cazul unei defecțiuni a unui echipament (de exemplu, defecțiunea unui senzor), semnalizarea stării echipamentului se poate schimba în continuare, generând o cantitate importantă de alarme și schimbări de stare în sistemul SCADA; pentru a evita acest lucru, sistemul SCADA va include un mecanism automat de inhibare a actualizării („filtru de inhibare”).

G. DISTRIBUȚIE DE TRACȚIUNE ȘI CABLURI DE TRACȚIUNE

- (1) Alimentarea pozitivă a șinei a 3-a se va face separat, utilizând un întreruptor ultrarapid dedicat pentru fiecare linie de contact a unei secțiuni electrice.
- (2) Pentru cazul unei întreruperi complete a unei TPS, va fi prevăzut un echipament de sectionare motorizat controlat de la distanță (BPS) pentru fiecare linie, pentru a permite continuitatea distribuției tensiunii de tracțiune prin ocolirea întreruperii în șina a 3-a; aceste BPS vor fi controlate de la distanță de la OCC și BOCC.
- (3) Antreprenorul va asigura prevederea unui sistem de interblocare care să împiedice la TSS învecinat ca alimentările pe secțiunile electrice defecte ale TPS să fie posibile. Astfel, o secțiune electrică a TPS nu va trebui alimentată de la TSS adiacent în caz de defect.
- (4) Proiectarea sistemului de tracțiune a depoului va facilita procedura de deplasare a trenurilor în și în afara atelierelor și halei de parcare; ca o cerință minimă, va fi realizată alimentarea de tracțiune de la linia curentă până la hala de parcare.
- (5) Operațiunile în cadrul depoului trebuie să fie posibile chiar și cu un element de alimentare a șinei a 3-a defect; alimentarea electrică și sectionarea sistemului de linie din depoului trebuie proiectate în conformitate.
- (6) În modul normal de alimentare, TPS-ul de depou trebuie să fie separat electric de TPS-ul liniei; Depoul va fi alimentat în mod normal de un TSS dedicat.
- (7) Între TSS dedicat Depoului și linia de acces la Depou se prevede o rezervă de alimentare de tracțiune a Depoului printr-o instalație de distribuție de tracțiune; scenariul cu TSS Depou scos din funcțiune va fi testat de Antreprenor și validat de Supervisor pentru a se asigura că linia curentă este capabilă să susțină sarcinile de tracțiune din Depou.
- (8) Circuitul de întoarcere a curentului de tracțiune (CRC) trebuie izolat de pământ pentru a reduce dispersia curentilor vagabonzi în conformitate cu standardul SR EN 50122-2:2011.
- (9) Potențialul CRC (al șinei căii de rulare) la pământ trebuie să rămână în intervalul [-120 V; +120 V] tensiune permanentă pentru linie conform standardului SR EN 50122-1:2011 și în domeniul [-60 V; +60 V] tensiune permanentă pentru șinele depoului și atelierelor (cel puțin cele care sunt accesibile personalului).

- (10) CRC (șinele de rulare) la potențialul de pământ trebuie să respecte, de asemenea, valorile maxime permise de vârf și tranzitorii definite în SR EN 50122-1:2011 pentru un TPS de curent continuu.
- (11) Diferența de potențial între CRC (șinele de rulare) și sistemul de împământare trebuie supravegheată de dispozitive de limitare a tensiunii.
- (12) Antreprenorul trebuie să furnizeze și să instaleze echipamente de secționare cu comandă de la distanță (RIS) la punctele de trecere și la Depou pentru a permite izolarea secțiunilor de cale, permițând în același timp inversarea alimentării în cazul unui incident și/sau pentru flexibilitate operațională.

H. INTERBLOCAREA TSS

- (1) Toate TSS de pe aceeași secțiune electrică trebuie conectate între ele printr-o linie secundară (cunoscută și sub denumirea de linie de declanșare independentă).
- (2) Linia secundară trebuie să utilizeze un cablu de cupru ($x \cdot 2$ perechi), unde „x” este numărul de TSS (inclusiv unele de rezervă).
- (3) Activarea acestei linii secundare va determina deschiderea tuturor întreruptoarelor ultrarapide pentru această secțiune.
- (4) Această linie secundară trebuie să aibă o emisie de tensiune cu tensiune diferită de zero în modul de așteptare.

I. TRANSFORMATOARE DE SERVICII AUXILIARE

- (1) Transformatoarele de servicii auxiliare amplasate în fiecare stație și în clădirile Depoului vor furniza energie la 400V AC și 230V AC (denumite LV AC în cerințele de mai jos).
- (2) Fiecare amplasament (stație de pasageri și depou) trebuie să fie echipat cu cel puțin două transformatoare auxiliare pentru alimentarea sarcinilor LV AC, lucrând la jumătate de sarcină fiecare și alimentând circuite separate sau redundante printr-un panou de distribuție de joasă tensiune diferit (LVDP); atunci când unul este nefuncțional, transformatorul rămas va furniza întreaga sarcină.
- (3) Cele două transformatoare auxiliare trebuie conectate la o altă sursă de alimentare MV – bare medie tensiune diferite.
- (4) Fiecare dintre cele două transformatoare trebuie să fie capabil să suporte întreaga sarcină în cazul defectării celuilalt.

J. UPS

- (1) La fiecare stație de pasageri și TSS, Antreprenorul va furniza sursa UPS și echipamentul asociat – baterie de acumulatori.
- (2) Pentru stațiile de călători cu TSS, sursa de rezervă pentru serviciile auxiliare trebuie să fie diferită de UPS-ul TSS și bateriile de acumulatori pentru acesta (prima sursă deservește nevoile stației de pasageri, iar UPS TSS este desemnat special pentru nevoile TSS); cele două echipamente nu vor fi instalate în aceeași cameră.
- (3) UPS trebuie să furnizeze energie echipamentelor de M&E, care este necesară pentru funcționarea sigură și eficientă a sistemului de metrou și care trebuie menținut operațională în cazul unei pierderi sau degradări a rețelei de alimentare cu energie electrică.
- (4) Se vor asigura facilități de monitorizare a stării de funcționare a UPS, care vor fi accesibile de la distanță din OCC/BOCC și disponibile personalului depoului pentru UPS depou; Antreprenorul va furniza toate interfețele necesare între UPS și sistemul SCADA pentru a permite efectuarea unei astfel de monitorizări.

K. DISTRIBUȚIA JT

- (1) Sistemul de distribuție a energiei la joasă tensiune trebuie proiectat astfel încât să asigure continuitatea alimentării în condiții de întrerupere unică.
- (2) Acesta trebuie să fie prevăzut cu un sistem de protecție care să asigure că, în cazul în care un element defect este izolat, niciun alt echipament nu este deconectat.

- (3) Proiectarea sistemului de alimentare la joasa tensiune trebuie realizata pentru ca echipamentele și cablurile sa fie separate și protejate astfel incat:
- o singură defecțiune a unui element al sistemului de alimentare cu energie electrică de la joasa tensiune nu afectează funcționarea sau nu duce la defectarea oricărui alt element al sistemului de alimentare și nu are drept rezultat pierderea totală a distribuției de energie către orice parte a acestuia;
 - sa existe o posibilitatea redusa la minim ca un incident extern sistemului de alimentare cu energie electrică la joasa tensiune să afecteze funcționarea, să ducă la defectarea unui element din sistem sau să aibă ca rezultat o pierdere totală a distribuției de energie către orice parte a acestuia.

L. SUPRAVEGHERE COMANDĂ – CONTROL

- Interfața cu personalul de întreținere se va face prin intermediul unui ecran tactil instalat pe fața frontală a MMI (dulapul PLC); va integra un sinoptic reprezentând schema electrică a substației.
- PLC-ul trebuie să fie de tip Unitate în timp real.
- Indisponibilitatea PLC-ului va implica ramanerea personalului de întreținere și operare fara controlul complet al TSS; Antreprenorul va justifica din punct de vedere RAMS, alegerea dacă aceasta defecțiune necesita sau nu deschiderea întreruptoarelor ultrarapide pentru alimentarea secțiunii de linie.

M. DISTRIBUȚIA TRACȚIUNII

- Liniile de parcare ale trenurilor de metrou trebuie asigurate corespunzător pentru operațiunile de introducere/scoatere pentru acestea, precum și pentru operații conexe ce pot fi efectuate în zonele respective.
- Liniile electrificate din halele de intretinere sau alte zone din depou trebuie asigurate corespunzător pentru operațiunile de întreținere ce se desfasoara in zonele respective.
- Antreprenorul trebuie să demonstreze că lucrările pentru întreținerea sinei a 3-a poate fi efectuată facil și în perfectă siguranță.

N. SISTEM MECANIC DE INTERBLOCARE CU CHEIE

- Pentru a asigura procedurile de întreținere în siguranță, Antreprenorul va integra un sistem mecanic de interblocare cu cheie ca parte a TSS și a echipamentelor aferente.
- Antreprenorul va integra un sistem mecanic de interblocare cu cheie ca parte a sistemului de distribuție a tracțiunii și a echipamentelor aferente atelierelor din depou pentru a asigura legarea la pământ în siguranță a echipamentelor TPS alimentate în mod normal și ca parte a procedurilor de întreținere în siguranță.
- Sistemele mecanice de interblocare cu cheie trebuie să asigure faptul că personalul de întreținere efectuează oprirea corectă și în ordinea corespunzătoare a sistemelor implicate. De asemenea sistemul va asigura faptul că echipamentul este izolat și împământat înainte ca accesul direct la echipamente să fie posibil. Sistemul trebuie să fie simplu, dar totuși să asigure operarea în siguranță. Numărul de chei, procedura de operare și modul de realizare a interblocajului mecanic va depinde de proiectul detaliat al echipamentului implicat.

2.2.5. Lucrări de Structura de rezistență stații și interstații (galerii, construcții speciale, tuneluri, lucrări speciale, organizări de șantier)

- Cu excepția cazului în care se specifică altfel, pentru toate codurile, standardele, reglementările, specificațiile, recomandările tehnice, instrucțiunile etc. la care se face referire în acest document, se va aplica cea mai recentă versiune sau varianta finală la momentul începerii activităților de proiectare.
- În cazul oricărui conflict între cerințele privind un subiect specific de proiectare, ordinea de prevalență a codurilor, standardelor etc. va fi următoarea:
 - Codurile și Standardele Române CR SR.

- b. Eurocoduri, standarde EN.
 - c. Specificații internaționale ISO.
 - d. Standarde naționale recunoscute, specificații, coduri, reglementări, recomandări ale țărilor UE (DIN, NF, BSI etc).
 - e. Standarde naționale recunoscute, specificații, coduri, reglementări ale țărilor din afara UE (de exemplu, ASTM, AASHTO, etc).
- (3) În cazul în care Antreprenorul va sugera documente, standarde și reglementări alternative care sunt echivalente cu cele menționate mai sus, acestea pot fi acceptate doar după aprobarea de către Supervisor.
 - (4) Antreprenorul este responsabil cu toate măsurile de siguranță necesare. Antreprenorul controlează operațiunile de securitate a muncii în vederea prevenirii accidentelor de la începutul lucrărilor de teren până la recepția finală.
 - (5) Antreprenorul va lua toate măsurile pentru a se abține de reținerea materialelor și pentru a preveni excavarea rocilor în afara granițelor care sunt prezentate în proiect.
 - (6) Antreprenorul prezintă metoda detaliată de săpătură care este sugerată Supervisorului pentru a obține aprobarea scrisă.
 - (7) Antreprenorul este obligat să facă săpături și umplere la dimensiunile care sunt prezentate în proiect.
 - (8) Pe parcursul derulării Proiectului, Antreprenorul va supraveghea toate lucrările subterane, așa cum au fost construite (în timpul mai multor faze de construcție) cu precizia necesară. Aceste verificări vor descrie starea actuală după finalizarea fazelor respective ale Proiectului.
 - (9) Antreprenorul va verifica părțile construite de tunel, stații, structuri cut&cover și puțuri în raport atât cu poziția, cât și cu forma lor teoretică(din proiect). Aceasta înseamnă că vor fi realizate verificări ale abaterilor elementelor construite față de aliniamentul teoretic (în ceea ce privește poziția în plan și profilul longitudinal), precum și o verificare a secțiunilor transversale construite în comparație cu secțiunea transversală tipică teoretică.
 - (10)În cazul în care toleranțele specificate mai jos sunt depășite, Antreprenorul va transmite un Raport de Neconformitate. În vederea asigurării menținerii gabaritelor de siguranță dintre tren și ecartamentul tunelului în toate zonele, Antreprenorul va propune măsuri de remediere, după caz; costul acestor măsuri va fi suportat de Antreprenor.
 - (11)După finalizarea căptușelii finale a fiecărei secțiuni a Proiectului (tuneluri, stații, cut&cover, puțuri, bașe etc.) și, în orice caz, înainte de emiterea Certificatului de Preluare Preliminară, Antreprenorul va depune varianta finală a proiectului As-built, care va include abaterile de la Proiect. În cazul în care tunelul este construit cu TBM, Antreprenorul va prezenta suplimentar calculul abaterii centrului secțiunii transversale construite, în raport cu amplasarea teoretică a centrului secțiunii transversale În plus, proiectul trebuie să includă și o diagramă care va arată abaterea orizontală, verticală și recomandată a centrului construit al secțiunii transversale față de locația sa teoretică, conform alinierii teoretice a tunelului (diagrama wriggle). Antreprenorul va prezenta documente care să conțină verificarea gabaritelor de siguranță dintre tren și ecartamentul tunelului așa cum a fost construit în punctele critice.
 - (12)În cazul depășirilor, Antreprenorul va depune un Raport de Neconformitate. Acest raport va include lanțul (Pozițiile Kilometrice - Pk) tunelului, stațiilor, structurilor cut&cover sau puțurilor, unde a fost constatată abaterea, precum și tipul de abaterii. Acest raport va fi însoțit de documentul care conține verificarea distanțelor de siguranță în punctele critice; în plus, vor fi propuse măsuri de remediere (al căror cost va fi suportat de Antreprenor), după caz.
 - (13)În timpul săpăturii și al diferitelor faze de construcție a tunelurilor, stațiilor, structurilor cut&cover și a puțurilor se va face o inspecție și verificare a conturului săpăturii. În locurile în care va fi utilizat un scut sau alt tip de mașină de forat tunel, cu căptușeală din bolțari prefabricați, verificarea topografică se va efectua la ultimul bolțar instalat al căptușelii tunelului, care este finalizat pentru verificare – inspecție.
 - (14)În timpul lucrărilor de realizare a căptușelii temporare și permanente a tunelurilor, stațiilor, structurilor cut & cover și puțurilor, se va efectua o inspecție a geometriei la fiecare 5 metri. În special pentru tuneluri, prima secțiune transversală trebuie să corespundă primului cadru și trebuie verificate în raport cu

- aliniamentele lor teoretice și secțiunea transversală tipică. Antreprenorul va realiza inspecții ale poziției și formei. Pentru fiecare secțiune transversală, Antreprenorul va furniza un tabel care să prezinte coordonatele punctelor sondate pe baza sistemului de referință recunoscut, precum și abaterile acestora față de locația teoretică. Mai mult, metoda de calcul pentru compensațiile de mai sus va fi, de asemenea, furnizată în detaliu. Abaterile de mai sus vor fi, de asemenea, furnizate pentru fiecare secțiune transversală într-o diagramă corespunzătoare,
- (15) Datele obținute din toate verificările și inspecțiile geometriei specificate mai sus vor fi furnizate Supervisorului în formă digitală, Antreprenorul va implementa imediat măsurile corespunzătoare (care sunt incluse în pretul contractual).
- (16) După finalizarea căptușelii permanente, se va efectua un control al secțiunilor transversale ale tunelului, stațiilor, structurilor cut&cover și puțurilor la fiecare 10 metri (aproximativ) și o verificare a secțiunii transversale tipice și a alinierii lor teoretice. Mai precis, Antreprenorul va transmite rezultatele inspecțiilor privind secțiunii transversale a căptușelii (în ceea ce privește locația și forma). Trebuie efectuată o examinare a cel puțin următoarelor puncte ale căptușelii interioare a secțiunii transversale:
- (17) Pentru tuneluri, stații și alte structuri construite folosind metoda Cut & Cover:
- Ambele capete ale axei de simetrie orizontală a fiecărei secțiuni transversale.
 - Ambele capete ale axei de simetrie verticală a fiecărei secțiuni transversale.
 - Cele patru (4) colțuri ale secțiunii transversale.
 - Între capetele axei de simetrie orizontală și verticală a fiecărei secțiuni transversale din două puncte de pe fiecare dintre cele patru laturi ale tunelului.
- (18) Pentru tuneluri, stații și structuri cut&cover excavate folosind mijloace mecanice convenționale de foraj:
- Ambele capete ale axei de simetrie orizontală a fiecărei secțiuni transversale
 - Ambele capete ale axei de simetrie verticală a fiecărei secțiuni transversale.
 - Cele patru (4) capete ale celor două axe diagonale trec prin centrul secțiunii transversale și formează un unghi de 45 de grade cu axa orizontală.
 - Între punctele menționate mai sus pentru cel puțin 12 puncte în plus.
 - Ambele capete ale torcretului fiecărei secțiuni transversale.
- (19) Locația tuturor acestor măsurători va fi prezentată sub formă de tabele și într-un desen care prezintă relația dintre secțiunea transversală construită și secțiunea transversală teoretică în ceea ce privește locația și forma.
- (20) Revizuirea secțiunilor transversale construite pentru toleranțele admisibile se referă la compensarea formei secțiunii transversale construite față de secțiunea transversală tipică teoretică, care se bazează pe punctele analizate așa cum este descris mai sus.
- (21) Pentru tuneluri, stații, structuri cut&cover și puțuri construite folosind metoda Cut and Cover sau mijloace mecanice convenționale de foraj: abaterea extradadosului fiecărei căptușeli de tunel din beton monolit nu trebuie să fie mai mare de 35 mm față de poziția sa corectă. Rata de schimbare a decalajului căptușelii interioare față de poziția sa teoretică nu trebuie să depășească 5 mm la fiecare 10 metri în fiecare direcție.
- (22) Pentru tuneluri cu căptușeală din bolțari: Diametrul interior al căptușelii nu trebuie să se abate de la teoretic respectiv mai mult de 50 mm. În plus, diametrul interior al fiecărei secțiuni circulare nu se va abate de la cercul perfect cu mai mult de 25 mm.
- (23) Revizuirea secțiunilor transversale construite pentru toleranțele admisibile, din punct de vedere al poziției se referă la abaterea as-built a tunelului, a stațiilor, structurilor cut&cover sau a puțurilor în ceea ce privește alinierea lor teoretică, care se bazează pe punctele analizate descrise mai sus.
- (24) Abaterea maximă admisibilă a componentei decalajului vertical și orizontal al centrului secțiunii transversale as-bulit sau al punctului care trebuie determinat ca punct de referință de verificare este următorul:
- 10 cm pentru tunelurile cu o singură cale construite folosind un TBM
 - 5 cm pentru tuneluri, stații și puțuri construite cu mijloace mecanice convenționale;
 - 2 cm, pentru tuneluri, stații, structuri și puțuri construite folosind metoda Cut and Cover.

- (25) În cazul abaterilor excesive, Antreprenorul va depune un Raport de Neconformitate, va verifica distanța de siguranță a ecartamentului trenului din tunel și va propune măsuri de remediere spre aprobare. Măsurile de remediere pot fi distructive și/sau nedistructive. Măsurile distructive vor include îndepărtarea (demontarea) prin spargere, tăiere etc., a Lucrărilor Civile, devierea gabaritelor, a deschiderilor și/sau a limitelor prevăzute. Măsurile nedistructive trebuie să includă o nouă aliniere verticală și/sau orizontală a căii, astfel încât tunelul as-built să respecte condițiile din proiect.
- (26) Măsurile corective distructive, așa cum sunt descrise mai sus, nu vor fi implementate fără aprobarea prealabilă și înainte ca Antreprenorul să furnizeze Supervisorului dovezi eficiente că neimplementarea măsurilor corective nedistructive nu poate elimina încălcarea gabaritelor, deschiderilor și /sau limitele prevăzute. Măsurile care urmează a fi aprobate în acest scop vor fi executate de Antreprenor pe grija, responsabilitatea și costul acestuia, fără niciun cost suplimentar pentru Beneficiar.
- (27) În urma implementării măsurilor de remediere, se va repeta inspecția și verificarea tunelului as-built.

A. LUCRĂRI STRUCTURĂ DE REZISTENȚĂ – STAȚII ȘI GALERII

- (1) Antreprenorul va realiza activitățile de proiectare și execuție astfel încât să se asigure minim 100 ani de utilizare a structurilor de rezistență aferente stațiilor, galeriilor, evacuărilor de urgență și centralelor de ventilație și pompare de pe interstații
- (2) Forajele executate pentru faza de proiectare Studiu de fezabilitate au identificat sedimente de sare în partea de est a municipiului Cluj-Napoca în vecinătatea stațiilor Piața Mărăști - Muncii și stațiile Piața Mărăști - Europa Unită, la cota de excavare a structurilor subterane (tuneluri și stații executate prin metoda Cut & Cover). Prin urmare, Antreprenorul trebuie să analizeze și să ia în considerare măsurile de diminuare a riscurilor, cum ar fi:
- (3) Antreprenorul va realiza și alte investigații suplimentare care să determine grosimea exactă a zăcămintelor de sare și caracteristicile lor geo-mecanice (prin realizarea de teste in-situ și de laborator, instalarea de piezometre și realizarea unor investigații geofizice mai amănunțite).
- (4) Antreprenorul va realiza expertize de evaluare a imobilelor aflate în zona de influență. În urma acestor expertize tehnice vor fi stabilite tasările admisibile ce vor fi luate în considerare la faza Proiect tehnic de execuție.
- (5) Stațiile subterane vor fi executate prin metoda săpăturii deschise cu pereți mulați. Pentru analiza structurilor subterane executate prin săpătură deschisă se vor lua în calcul următoarele:
- metoda de execuție;
 - interacțiunea sol / structură;
 - redistribuirea presiunii pământului și a momentului de încovoiere;
 - înfoierea și tasarea pe termen scurt și lung;
 - încărcarea dată de apa subterană, împingerea pământului și alte încărcări impuse, cum ar fi suprasarcini și încărcări date de traficul rutier.
- (6) În cadrul Proiectului tehnic de execuție Antreprenorul va lua în calcul limitarea gradului de tasare locală diferențială a suprafețelor carosabile din vecinătatea lucrărilor subterane.
- (7) Stațiile vor fi prevăzute cu hidroizolații pentru împiedicarea pătrunderii apei subterane în interiorul stațiilor și galeriilor.
- (8) Pereții mulați aparenti (acolo unde nu sunt dublați de pereți casetă) trebuie să fie tencuiți cu beton torcretat pentru a oferi o finisare uniformă, fara modificări distincte de culoare sau nivel. Toți pereții tencuiți cu beton torcretat trebuie prevăzuți cu un sistem de drenaj controlat, pentru a direcționa infiltrațiile către sistemul colector din pardoseală.
- (9) Stațiile subterane vor fi executate din beton armat și vor fi dispuse pe unul, două sau trei niveluri subterane.
- (10) Structura de rezistență a stațiilor va fi concepută astfel încât să conducă la cel mai redus cost.
- (11) În general, elementele de structură ale stațiilor vor fi următoarele:
- radier general;

- b. elemente verticale (pereți mulați, pereți și stâlpi);
 - c. planșeu intermediar;
 - d. planșeu acoperiș.
- (12) Antreprenorul va proiecta structura subterană a stațiilor de metrou și a amenajărilor aferente ținând seama de condițiile geologice, seismice, de adâncimea construcției precum și de specificul metodei tehnologice de execuție și de elementele cuprinse în Cerințele Beneficiarului.
- (13) Antreprenorul va realiza toate lucrările necesare în vederea anulării efectului de baraj al pânzei freatice subterane datorat construcțiilor subterane de metrou, prin asigurarea unor conexiuni hidraulice între partea amonte și aval a structurii de metrou.

B. LUCRĂRI STRUCTURĂ DE REZISTENȚĂ – CONSTRUCȚII SPECIALE

- (1) Pentru asigurarea evacuării călătorilor în caz de urgență, se vor realiza ieșiri de urgență pe zonele de interstație, pentru fiecare linie în parte, la distanțe mai mici decât 762 m între două căi de evacuare.
- (2) Au rezultat 23 evacuări de urgență (construcții subterane, cu acces la suprafața terenului) amplasate pe interstații după cum urmează:
- a. Interstația Țara Moșilor – Teilor: 2 evacuări de urgență la km 1+000;
 - b. Interstația Teilor – Copiilor: 2 evacuări de urgență la km 2+500;
 - c. Interstația Copiilor – Sănătății: 2 evacuări de urgență la km 4+020;
 - d. Interstația Sănătății – Prieteniei: 2 evacuări de urgență la km 5+180
 - e. Interstația Prieteniei – Natura Verde: 2 evacuări de urgență la km 6+780;
 - f. Interstația Natura Verde – Mănăștur: 1 evacuare de urgență la km 7+720 și 1 evacuare de urgență la km 7+760;
 - g. Interstația Mănăștur – Sfânta Maria: 1 evacuare de urgență la km 8+560 și 1 evacuare de urgență la km 8+580;
 - h. Interstația Sportului – Piața Unirii: 1 evacuare de urgență la km 10+580 și 1 evacuare de urgență la km 10+840;
 - i. Interstația Piața Mărăști – Transilvania: 1 evacuare de urgență pentru ambele linii la km 14+080;
 - j. Interstația Viitorului – Muncii: 1 evacuare de urgență la km 16+020 și 1 evacuare de urgență la km 16+060;
 - k. Interstația Piața Mărăști – Cosmos: 1 evacuare de urgență la km 13+820 și 1 evacuare de urgență la km 13+920;
 - l. Interstația Cosmos – Europa Unită: 2 evacuări de urgență la km 15+420.
- (3) Pentru asigurarea preluării și dirijării apelor provenite din infiltrații în sistemul de canalizare al orașului, se vor realiza 5 stații de pompare ape de infiltrații (construcții subterane) pe următoarele interstații:
- a. Interstația Țara Moșilor – Teilor la km 1+000 (construcție subterană adiacentă structurii galeriei realizate în săpătură deschisă comună cu evacuarea de urgență);
 - b. Interstația Copiilor – Sănătății la km 4+020 (în incinta evacuărilor de urgență);
 - c. Interstația Viitorului – Muncii la km 16+020 (în incinta evacuărilor de urgență);
 - d. Interstația Piața Mărăști – Cosmos la km 14+040 (construcție subterană independentă);
 - e. Legătură Depou la km 17+320 (construcție subterană adiacentă structurii galeriei realizate în săpătură deschisă).
- (4) Pentru asigurarea ventilării corespunzătoare în caz de urgență, se vor realiza 8 centrale de ventilații (construcții subterane cu priză de ventilație la nivelul terenului) pe următoarele interstații:
- a. Interstația Țara Moșilor – Teilor la km 1+000 (construcție subterană adiacentă structurii galeriei realizate în săpătură deschisă comună cu evacuarea de urgență);
 - b. Interstația Teilor – Copiilor la km 2+500 (construcție subterană independentă comună cu evacuarea de urgență);
 - c. Interstația Copiilor – Sănătății la km 3+800 (construcție subterană independentă);

- d. Interstația Piața Mărăști – Transilvania la km 14+080 (în incinta galeriei realizate în săpătură deschisă);
- e. Interstația Viitorului – Muncii la km 16+140 (construcție subterană independentă);
- f. Interstația Piața Mărăști – Cosmos la km 13+820 (în incinta galeriei realizate în săpătură deschisă);
- g. Interstația Cosmos – Europa Unită la km 15+420 (construcție subterană independentă comună cu evacuarea de urgență);
- h. Legătură Depou la km 16+700 (construcție subterană adiacentă structurii galeriei realizate în săpătură deschisă).

C. LUCRĂRI STRUCTURĂ DE REZISTENȚĂ – TUNELURI

- (1) Traseul de metrou a fost proiectat astfel încât să se asigure câte un tunel circular pentru fiecare linie în parte. Aceste tunele vor asigura infrastructura de transport pe zona interstațiilor cuprinse între Stația Teilor (S2) și Stația Muncii (S17) / Stația Europa Unită (S19), cu excepția zonei de bifurcație către cele două capete estice, care se va realiza în galerie rectangulară. Lungimea totală de tunel rezultată este de 28,11 km , cu asigurarea unei acoperiri minime de 8m.
- (2) Pentru evitarea subtraversării clădirilor situate pe Calea Moșilor (având în vedere lățimea insuficientă dintre clădirile adiacente acestora pentru asigurarea realizării a două tunele la același nivel), tunelele executa denivelat (suprapuse) cu o acoperire de pământ de minim 6,5m.
- (3) Pentru asigurarea gabaritului de construcție aferent materialului rulant stabilit, tunelul va avea un diametru interior de 5,5m.
- (4) Pentru execuția tunelurilor cu TBM, Antreprenorul va folosi tipul de TBM cu front închis.
- (5) Tunelurile vor fi excavate în “Modul complet închis”, utilizând metoda egalizării presiunii solului și/sau noroiul bentonitic pentru excavarea și stabilizarea presiunii frontului de lucru.
- (6) Pentru a obține configurația orizontală a tunelului, se va asigura utilizarea de inele universale, geometria acestora fiind determinată de condiția executării tunelului în curbă cu raza minimă.
- (7) Tunelul va fi realizat din inele succesive cu legare în șah. Aceste diagrame de execuție implică proiectarea și executarea bolțarilor cu abateri minime în privința dimensiunilor, astfel încât să se prevină apariția crăpăturilor provocate de solicitarea intensă asupra îmbinărilor în T.
- (8) Bolțarii vor fi realizați în fabrică și transportați la locul de lansare a TBM-ului.

2.2.6. Lucrări de Devieri rețele edilitare

- (1) Se vor executa lucrări de deviere a rețelelor edilitare de pe traseul metroului, în zonele unde lucrările se execută în săpătură deschisă și executarea unor noi lucrări, pe alte trasee în afara lucrărilor de metrou, care să corespundă din punct de vedere al capacității rețelelor edilitare existente și să se execute cu materiale performante, agreate tehnic de organele competente.
- (2) Antreprenorul va propune realizarea lucrărilor de deviere a acestor rețele edilitare fie în soluție provizorie fie în soluție definitivă, în funcție de tehnologia de execuție adoptată la lucrările de metrou și funcție de dimensiunile și capacitățile rețelelor edilitare afectate de execuția lucrărilor de metrou.
- (3) Antreprenorul va fi responsabil pentru conservarea tuturor instalațiilor de infrastructură afectate, fie existente la momentul încheierii Contractului, fie construite ulterior Contractului.
- (4) Antreprenorul va fi responsabil pentru identificarea locațiilor instalațiilor subterane existente și a altor facilități care vor fi afectate de munca sa. Antreprenorul este responsabil pentru obținerea informațiilor necesare de la companiile publice și private relevante pentru identificarea infrastructurii. Întrucât, în majoritatea zonelor, locațiile infrastructurii edilitare nu sunt cunoscute cu certitudine, efectuarea de săpături exploratorii sau utilizarea echipamentelor moderne, precum sondajele Georadar, pentru identificarea acestor locații va fi în responsabilitatea Antreprenorului. Toate tipurile de echipamente care ar putea fi necesare în acest sens vor fi furnizate de către Antreprenor.

- (5) Antreprenorul va păstra toate facilitățile de suprafață și infrastructură împotriva efectelor construcției acoperind cheltuielile aferente și va asigura sistemele de suspensie, barele și alte protecții necesare în acest scop.
- (6) În cazul în care conducta, cablul, canalul și alte servicii aeriene sau subterane existente sunt deteriorate, Antreprenorul trebuie să informeze imediat Supervizorul și proprietarul serviciului. Antreprenorul va fi responsabil pentru acoperirea cheltuielilor de reparare a daunei și va plăti costul pierderii sau daunei către instituția aferentă.
- (7) Antreprenorul își va îndeplini și își va finaliza munca definită în Contract fără a strica și deteriora serviciile curente. Antreprenorul va lua toate măsurile de precauție necesare fără a deteriora și întrerupe aceste servicii, iar locațiile instalațiilor de infrastructură care nu sunt vizibile pe hartă vor fi identificate prin cămine de vizitare, materiale de racordare, fire, cabluri, stâlpi sau alte semne și observații.
- (8) Cheltuielile suportate în timpul luării acestor măsuri de precauție, care includ costurile săpăturilor, inclusiv săpăturile manuale, suporturile temporare, podurile, echipamentele mici vor fi acoperite de Antreprenor și vor fi luate în considerare în costul excavației.
- (9) Înainte de începerea oricăror lucrări de piloți sau excavare, Antreprenorul va detecta cu ajutorul șanțurilor de investigare și geofizică și va identifica cu acuratețe și cu asistența reprezentanților deținătorilor de rețele, rețelele existente în Coridorul proiectului.
- (10) Antreprenorul va fi responsabil pentru protecția tuturor Rețelelor deținătorilor de rețele care trec prin sau care sunt situate în apropierea limitelor excavației, conform cerințelor deținătorului de rețele relevant sau ale Municipality-urilor în cauză. În cazul în care orice rețea obstrucționează săpăturile și nu poate fi susținută, Antreprenorul o va redirecționa către o locație permanentă sau temporară pe baza Proiectelor aprobate.
- (11) Antreprenorul, în cadrul programării lucrărilor sale, va face prevederi cu privire la eventualele Rețele suplimentare care trebuie relocalate sau cu privire la măsuri de sprijin pentru ca rețelele deținătorilor de rețele să nu fie deteriorate din cauza lucrărilor de construcție a metroului.
- (12) Antreprenorul va fi responsabil pentru coordonarea proiectelor de deviere de rețele.
- (13) În cazul în care există comentarii cu privire la proiecte din partea deținătorii de rețele relevante, Antreprenorul va retrimite Proiectul, deoarece el este exclusiv responsabil să obțină aprobarea finală pentru aceste proiecte.
- (14) Se subliniază că locațiile existente ale rețelei ar trebui considerate ca fiind orientative. Cu toate acestea, în cazul în care în timpul construcției Proiectului se constată că amplasarea rețelelor este mult diferită de cea identificată de autoritățile responsabile, atunci Antreprenorul este obligat să ia în considerare amplasarea reală a acestora. În orice caz, în afara de rețelele prezentate în desenele anexate, pot exista și altele, a caror amplasare trebuie investigată, susținută sau deviata de către Antreprenor.
- (15) Pentru ca termenii contractuali să fie respectați, trebuie avut în vedere că lucrările de relocare a rețelelor edilitare se vor desfășura pe perioada execuției lucrărilor, adică în etape în funcție de nevoile Proiectului. Antreprenorul este responsabil pentru coordonarea lucrărilor relevante.
- (16) În oferta sa, excluzând Sumele provizionate, la Centrele de Cost, Antreprenorul va include următoarele lucrări de deviere a rețelelor edilitare:
 - a. Rețele edilitare ce vor fi deviate provizoriu, suprateran sau subteran, de către Antreprenor pentru a facilita lucrările de construcție și care pot fi readuse în poziția inițială.
 - b. Rețelele edilitare care vor fi definitiv deviate față de poziția existentă de către Antreprenor pe durata lucrărilor și care apar ca devieri definitive în partile desenate din documentația de licitație și în planul de coordonare rețele edilitare.
 - c. Rețele edilitare ce vor rămâne neschimbate și care necesită utilizarea unor metode precise de construcție (protejare și susținere) pentru executarea structurilor subterane din jurul și de sub rețelele edilitare respective, inclusiv sprijinirile acestora pe durata construcției.
 - d. Dezafectări și demolări ale rețelelor și construcțiilor anexe subterane, aflate pe terenuri private apropiate în vederea execuției lucrărilor de metrou.

- e. Următoarele lucrări de deviere a rețelelor edilitare vor fi incluse in sumele provizionate din cadrul contractului:
 - i. Devierea rețelelor edilitare nereprezentate in planuri.
 - ii. Dezafectarea rețelelor.

2.2.7. Lucrări de Devieri de trafic

- (1) În cadrul documentației de proiectare Antreprenorul va ține cont de devierea traficului rutier necesară în zonele unde organizarea de șantier de execuție a structurii de metrou (inclus devieri rețele edilitare) afectează carosabilul existent. În principiu, organizările de șantier vor fi prevăzute la lucrările de execuție a structurii de metrou în următoarele cazuri:
 - a. structură realizată în săpătură deschisă: stații (inclusiv accese), galerii rectangulare, construcții speciale interstații (centrale de ventilație / stații pompare / evacuări de urgență);
 - b. lucrări de consolidare a terenului de-a lungul tunelelor circulare de metrou pentru minimizarea afectării clădirilor pe timpul execuției;
 - c. infrastructura de transport realizată la nivelul terenului (zona depoului).
- (2) Antreprenorul va respecta următoarele principii generale privind lucrările de deviere:
 - a. asigurarea spațiilor necesare pentru circulația pietonală în zona lucrărilor de metrou;
 - b. asigurarea accesului riveranilor în proprietăți;
 - c. asigurarea accesului echipelor de intervenție (Pompieri, Salvare, Poliția) pe toată perioada de execuție a lucrărilor de metrou;
 - d. asigurarea continuității defășurării transportului publice de suprafață pe toată durata lucrărilor pe trasee ocolitoare astfel încât să fie menținute liniile de transport public.
- (3) Antreprenorul va realiza reglementarea circulației pe perioada execuției lucrărilor prin:
 - a. marcaje longitudinale temporare;
 - b. indicatoare rutiere temporare;
 - c. mijloace auxiliare de semnalizare a lucrărilor.
- (4) Se vor realiza devieri temporare de trafic și transport public de suprafață și se vor asigura rute pietonale acolo unde lucrările la afectează căile de acces rutier sau pietonal existente. Lucrările respective nu vor fi demarate până când nu se iau toate măsurile provizorii de management și control al traficului.
- (5) Măsurile provizorii privind traficul și controlul acestuia pentru lucrările realizate pe drumuri publice și trotuare trebuie să respecte cerințele tuturor autorităților competente. Copii ale documentelor ce conțin astfel de cerințe (avize, acorduri, parte scrisă și desenată vizată spre neschimbare) vor fi păstrate permanent pe șantier.
- (6) Indicatoarele provizorii de circulație, inclusiv marcajele pentru drumuri, stâlpi, cadrele și apărătorile pentru semafoare vor respecta standardele în vigoare.
- (7) Măsurile provizorii de trafic și control al acestuia se vor verifica și se vor întreține regulat, atât ziua, cât și noaptea. Semafoarele și indicatoarele vor fi păstrate în stare curată și lizibile. Echipamentele avariate, murdare, poziționate incorect sau nefuncționale, vor fi reparate sau înlocuite în cel mai scurt timp.
- (8) Următoarele detalii privind măsurile propuse pentru trafic și controlul acestuia pe drumurile publice vor fi transmise Supervisorului cu cel puțin 30 de zile înainte de implementarea respectivelor măsuri, incluzând următoarele:
 - a. detalii privind devierile de trafic rutier și pietonal
 - b. detalii privind iluminatul, indicatoarele, măsurile de protecție și control, precum și echipamentele utilizate pentru realizarea acestora
 - c. orice condiții sau restricții impuse de autoritățile competente, inclusiv copii ale solicitărilor transmise, corespondenței și aprobărilor primite.
- (9) În cazul în care se utilizează bariere de beton pentru separarea sensurilor de circulație, acestea vor fi montate în linie continuă. Nu se vor lăsa spații între segmentele de barieră.

- (10) Barierele și gardurile de delimitare a șantierului situate de-a lungul drumului vor avea lămpi cu lumină intermitentă de culoare portocalie, montate deasupra acestora la interval de 10 m una de cealaltă și la fiecare schimbare bruscă de poziție. Direct sub lămpile intermitente, se va monta câte o lampă fluorescentă, în poziție verticală, cu înveliș rezistent la apă.

2.2.8. Lucrări de Demolări

- (1) Pentru execuția structurii subterane de metrou este necesară ocuparea terenului pe perioada lucrărilor de execuție (și implicit eliberarea amplasamentului de construcțiile existente) numai în zona aferentă stațiilor (inclusiv accese de metrou) și a structurii realizată în săpătură deschisă (construcții speciale interstații și galerii rectangulare executate prin metoda cut&cover).
- (2) Pentru execuția structurii de metrou tip tunel circular, nu este necesară ocuparea de teren pe timpul execuției lucrărilor, decât la capete, pentru lansarea și scoaterea scuturilor TBM.
- (3) Planul de execuție a lucrărilor de demolare pentru eliberarea amplasamentului în vederea execuției structurii de metrou în săpătură deschisă, inclusiv de refacere și folosire ulterioară a terenului, va cuprinde următoarele etape:
 - a. exproprierea terenului pentru cauză de utilitate publică, inclusiv cel aferent construcțiilor existente demolate;
 - b. demolarea construcțiilor existente;
 - c. execuția structurii de metrou, inclusiv lucrări conexe (devieri rețele utilitare, epuismențe, consolidări teren, devieri circulație provizorie, etc.);
 - d. refacerea amenajării terenului la starea inițială sau în conformitate cu prevederile urbanistice rezultate din Planul Urbanistic Zonal;
 - e. transferul terenului liber de construcții astfel rezultat (exceptând cele aferente sistemului de transport public nou implementat – accese, prize ventilație, etc.) unității administrative-teritoriale pentru folosință în interes public.
- (4) Având în vedere particularitățile traseului prin prisma asigurării celui mai optim bazin de acoperire a populației deservite, rezultă necesitatea demolării următoarelor construcții:

Tabelul 2.2.8-1. Construcții existente propuse spre demolare

Nr. crt.	Adresă poștală	UAT	Obiect investiție
1	Str. Eroilor nr 67	Florești	Stația Teilor
2	Str. Eroilor și Str. Cetății nr. 101-103	Florești	Stația Teilor (OS lansare TBM)
3	Str. Cetății Ferma 16	Florești	Stația Teilor (OS lansare TBM)
4	Calea Moșilor nr. 64	Cluj-Napoca	Stația Sportului
5	Calea Moșilor nr. 63	Cluj-Napoca	Stația Sportului
6	Calea Moșilor nr. 62	Cluj-Napoca	Stația Sportului
7	Calea Moșilor nr. 56-58	Cluj-Napoca	Stația Sportului
8	Calea Moșilor nr. 40	Cluj-Napoca	Interstația Sportului – Piața Unirii-Universitate
9	Calea Moșilor nr. 7	Cluj-Napoca	Interstația Sportului – Piața Unirii-Universitate
10	B-dul 21 Decembrie 1989 nr. 116	Cluj-Napoca	Stația Armonia
11	B-dul Muncii nr. 18	Cluj-Napoca	Stația Muncii
12	Str. Teodor Mihali nr. 11	Cluj-Napoca	Interstația Piața Mărăști – Cosmos
13	Str. Teodor Mihali nr. 13	Cluj-Napoca	Interstația Piața Mărăști – Cosmos

2.2.9. Lucări de Dezafectări și Refaceri amplasament

- (1) Lucrările de dezafectări și refacere amplasament (infrastructură rutieră, spații verzi, iluminat public) vor fi necesare în zonele afectate organizarea de șantier de execuție a structurii de metrou. În principiu, organizările de șantier vor fi prevăzute la lucrările de execuție a structurii de metrou în următoarele cazuri:
 - a. structură realizată în săpătură deschisă: stații (inclusiv accese), galerii rectangulare, construcții speciale interstații (centrale de ventilație / stații pompare / evacuări de urgență);
 - b. infrastructura de transport realizată la nivelul terenului (zona depoului).
- (2) Din punct de vedere al amenajării suprafeței de teren, pentru realizarea structurii de metrou, Antreprenorul va analiza cel puțin următoarele tipuri de lucrări:
 - a. dezafectarea infrastructurii rutiere / spațiilor verzi / iluminatului public;
 - b. realizarea infrastructurii rutiere / iluminatului public provizoriu aferent devierii circulației și accesului în șantier;
 - c. dezafectarea infrastructurii rutiere / iluminatului public provizoriu;
 - d. refacerea infrastructurii rutiere / spațiilor verzi / iluminatului public la situația inițială.
- (3) Lucrările de refacere a amplasamentului se vor realiza coordonat cu devierea circulației, devierea rețelelor edilitare, precum și cu restângerea amplasamentului organizărilor de șantier.
- (4) Lucrări provizorii - Execuția lucrărilor legate de tehnologia de execuție a structurii de metrou, care au un caracter provizoriu, vor avea în vedere:
 - a. devierile de circulație adiacente zonei delimitate de organizările de șantier în vedere asigurării vehiculelor și pietonilor pe toată durata de execuție a lucrărilor de metrou;
 - b. asigurarea accesului în șantier.
- (5) Lucrări de refacere - După finalizarea lucrărilor de metrou și revenirea rețelelor edilitare la situația definitivă, pentru întregul amplasament sau pentru zone ale acestuia (funcție de etapizarea lucrărilor de execuție), se va trece la etapa de refacere a amplasamentului, precum și la îmbunătățirea și adaptarea la noile funcțiuni apărute.
- (6) Refacerea carosabilului va începe numai după: realizarea hidroizolației și a umpluturilor de pământ peste planșeul structurilor de metrou, execuția rețelelor edilitare și a platformei patului drumului la cotele proiectate.
- (7) Alături de lucrările de refacere a suprafețelor afectate de lucrările de execuție a structurii de metrou, Antreprenorul va realiza un parcaj auto (de aprox. 300 locuri) în imediată vecinătate a Stației Țara Moșilor (inclusiv stație terminus autobuze), precum și o stradă care va face legătura acestuia cu Str. Avram Iancu (DN1) în lungime de aprox. 610m. Antreprenorul va studia desenele de concept pentru acest parcaj cuprinse în Cerințele Beneficiarului – Parte desenată, analizând cu beneficiarul circulația rutieră.
- (8) Facilitățile avute în vedere a fi asigurate de către parcajul auto cuprind următoarele:
 - a. locuri de parcare autoturisme;
 - b. locuri de parcare autoturisme pentru persoane cu dizabilități;
 - c. locuri de parcare pentru autoturisme electrice;
 - d. spațiu parcare biciclete;
 - e. spațiu parcare motociclete;
 - f. iluminat public aferent.
 - g. infrastructură bariere control acces / ieșire parcaj;
 - h. copertine / refugii în zona stațiilor de autobuz

2.2.10. Lucrări aferente Sistemului de Uși ecran de peron (PSD)

(1) Abrevieri

Abreviere	Definiție
EED	Uși de ieșire de urgență
EMC	Compatibilitate electromagnetice
FP	Panou Fix
LCP	Panou de Control Local
PED	Ușă de capăt de platformă
PSD	Uși-Ecran de Platformă
OCC	Centrul de Control al Operațiunilor
RAMS	Fiabilitate Disponibilitate Menținere Siguranță
SIL	Nivelul de integritate al siguranței
UPS	Sursă de Alimentare Neîntreruptă

Figura 2.2.10-1. Abrevieri

A. DESCRIEREA SISTEMULUI

- (1) PSD-urile trebuie să asigure o segregare fizică între zona pasagerilor de pe peron și zona trenului de pe șină.
- (2) PSD-urile trebuie să asigure siguranța călătorilor.
- (3) PSD-urile trebuie să asigure calitatea serviciului comercial.
- (4) Subsistemul PSD va îndeplini următoarele obiective:
 - a. previne căderea obiectelor pe șine;
 - b. previne accesul neautorizat în tunel, pe șine;
 - c. protejează pasagerii împotriva căderii accidentale pe șine;
 - d. sporește confortul pasagerilor prin îmbunătățirea mediului platformei;
 - e. contribuie la estetica armonia și coerența estetică a stațiilor;
 - f. crește nivelul calității operațiunilor;
 - g. asigură izolarea completă între pasageri și materialul rulant;
 - h. elimină pentru pasageri „efectul de piston” creat de tren la intrarea și ieșirea din stație;
 - i. îmbunătățește controlului climatului în cadrul stației (încălzire, ventilație...);
 - j. permite o evacuare în siguranță a pasagerilor din tren în caz de urgență.
- (5) PSD-urile vor fi necesare pentru funcționarea complet automată (GoA4)
- (6) Subsistemul PSD va fi un sistem dependent al sistemului de semnalizare (ATC), de la care primește comenzi, operatorul putând prelua controlul local de la panoul de comandă local sau de la distanță din Centrul de Control Operațional (OCC).

B. CERINȚE FUNCȚIONALE

- (1) Sistemul de uși - ecran de platformă trebuie să acopere întreg spațiul de la nivelul podelei platformei până la plafonul stației și pe toată lungimea platformei.
- (2) Sistemul trebuie poziționat suficient de aproape de marginea peronului pentru a se asigura că nimeni nu poate fi prins între un tren și ușile sistemului atunci când ușile sunt închise înainte de plecarea trenului.
- (3) Ecranul include un panou antet permanent accesibil pentru a include echipamentul de control PSD și care poate fi utilizat în viitor pentru informarea pasagerilor.

- (4) Fațada PSD trebuie să asigure accesul la și de la trenuri prin intermediul ușilor glisante cu despărțire dublă din cadrul ecranului. Există câte o ușă glisantă PSD în fața fiecărei uși de tren.
- (5) Fațada PSD va asigura uși de ieșire de urgență (EED) între ușile glisante, numărul de EED-uri va fi definit conform scenariului de evacuare.
- (6) Fațada PSD trebuie să prevadă uși la capătul platformei (PED), la capătul fiecărei platforme, pentru a permite evacuarea de pe marginea căii și pentru a oferi acces personalului de întreținere sau operare la șină din partea platformei.
- (7) Subsistemul PSD va include Panourile Principale de Control situate în sălile tehnice PSD.
- (8) Fațada PSD va furniza Panouri Locale de Control (LCP) amplasate pe fiecare platformă.
- (9) Accesul persoanelor cu dizabilități va fi luat în considerare la proiectarea sistemului.
- (10) În cazul evacuării unui tren nealiniat oprit în afara punctului său de andocare, indiferent de poziția acestuia, Sistemul de uși - ecran de peron va lăsa spațiul necesar pentru evacuarea unui scaun cu rotile, o lățime pentru un scaun cu rotile per vagon.
- (11) Contractantul va proiecta toate mecanismele și subsistemele din cadrul sistemului PSD în conformitate cu principiile de siguranță, astfel încât nici o defecțiune a componentelor să permită deschiderea unei uși decât ca răspuns la o comandă de „deschidere” validă.
- (12) Defectarea componentelor nu va împiedica niciodată deschiderea manuală a oricărei uși atunci când mecanismul de deblocare este acționat.

C. CERINȚE OPERAȚIONALE

(1) Funcționarea nominală/automată va fi după cum urmează:

- a. Sistemul de semnalizare va furniza comanda de deschidere și închidere către PSD;
- b. Comanda va specifica fiecărei platforme și va fi conformă poziției corecte a trenului pe platformă;
- c. Comanda de deschidere/închidere trebuie să fie semnale legate de siguranță;
- d. Când se primește comanda de deschidere de la semnalizare, toate PSD-urile se vor deschide sincronizat;
- e. Pierderea stării de blocare din cauza deschiderii va activa un semnal luminos la fiecare PSD care va indica starea lor ca fiind deblocată;
- f. Pierderea stării de blocare din cauza deschiderii trebuie să dezactiveze o buclă globală de siguranță transmisă sistemului de semnalizare care va stopa orice mișcare a trenului;
- g. La sfârșitul schimbului de pasageri, sistemul de semnalizare activează comanda de închidere care activează la fiecare PSD un semnal luminos pentru a avertiza pasagerii înainte de închiderea ușii. După câteva secunde de avertizare (durata poate fi configurată) PSD-ul se va închide sincron.

(2) Modul de avarie va fi după cum urmează:

- a. În cazul defecțiunii sistemului de semnalizare sau a interfeței, personalul de operare va avea posibilitatea de a prelua controlul local asupra tuturor PSD-urilor de pe platformă.
- b. Acest lucru se va face prin utilizarea Panoului de Control Local (LCP) de pe fiecare platformă. Acest panou va fi camuflat și protejat de public printr-un capac încuiat, deschiderea panoului fiind monitorizată.
- c. După deschiderea acestui capac, operatorul autorizat va activa LCP cu o cheie specială pentru a activa controlul local, această activare fiind de asemenea monitorizată.
- d. Odată activat panoul, operatorul va putea activa comenzile de deschidere sau închidere ale PSD-urilor, care vor răspunde acestor comenzi ca și în timpul deschiderii/închiderii controlate de Sistemul de Semnalizare.
- e. Panoul trebuie să furnizeze operatorului informații despre starea PSD-urilor, precum starea ”închisă și blocată” starea deschisă iar prezența defecțiunii trebuie raportată pe panou.

- f. Panoul va face posibilă, în cazul defectării fațadei, să devieze informațiile „închis și blocat” permițând astfel trenului să iasă sau să intre în stație.
 - g. Activarea LCP, deschiderea, închiderea și devierea informațiilor de la panou sunt semnale legate de siguranță.
- (3) **Modul de avarie va fi pentru fiecare PSD după cum urmează:**
- a. Fiecare PSD trebuie să fie prevăzut cu un sistem de control local, inaccesibil pasagerilor și protejat cu o cheie specială;
 - b. Acest comandă locală va permite operatorului să controleze deschiderea sau închiderea fiecărui PSD în mod individual;
 - c. Acest control local trebuie să aibă o prioritate mai mare decât semnalizarea sau comanda LCP;
- (4) În timp ce un PSD este sub control local, acesta nu va mai fi controlat în bucla globală de siguranță și ușa va fi doar sub responsabilitatea operatorului.
- (5) Funcțiile comune trebuie să fie disponibile în toate modurile.
- (6) **Starea ușilor va fi după cum urmează:**
- a. Starea închisă și blocată a tuturor ușilor trebuie întotdeauna verificată, individual și pentru întreaga platformă, printr-o buclă de siguranță transmisă sistemului de semnalizare;
 - b. Starea activă a acestei bucle trebuie să permită orice deplasare a trenurilor;
 - c. Această buclă de siguranță trebuie să urmeze principiul „double-cut” și să includă toate PSD-urile, EED-urile și PED-urile unei platforme pentru a permite circulația trenurilor doar atunci când toate aceste uși sunt închise și blocate;
 - d. Semnalul „toate ușile închise și blocate” către Sistemul de Semnalizare trebuie să fie un semnal legat de siguranță.
- (7) **Deschiderea/inhibarea ușii selectată trebuie să fie după cum urmează:**
- a. Pentru a evita deschiderea unei uși de tren în fața unui PSD închis și viceversa, sistemul PSD și sistemul de semnalizare vor schimba, înainte de sosirea trenului în gară, starea fiecărei uși;
 - b. Acest schimb de informații va permite sistemului PSD să împiedice deschiderea unui PSD în fața unei uși de tren defecte sau blocate. De asemenea, va permite trenului să împiedice deschiderea unei uși de tren în fața unui PSD indisponibil. Indicatorii locali trebuie să informeze clar pasagerii despre faptul că o ușă este blocată și nu se va deschide;
- (8) **Detectarea obstacolelor se va face după cum urmează:**
- a. Fiecare PSD va încorpora un sistem de detectare a obstacolelor la deschidere și la închidere;
 - b. La închidere, în cazul în care ușa detectează un obstacol:
 - a. Ușa se va opri pentru un timp (configurabil), în timp ce cealaltă ușă se va închide normal, și apoi ușa va încerca din nou să se închidă.
 - b. Dacă obstacolul nu mai este prezent, ușa se va închide în mod normal.
 - c. Dacă obstacolul este încă prezent, ciclul va începe din nou până la trei încercări (număr configurabil). Apoi, ușa trebuie să fie liberă să se deplaseze manual și să aștepte o nouă comandă sau o închidere manuală de către personal ; se trimite o alarmă la sistemul de monitorizare și la cel de semnalizare.
- (9) **Deschiderea manuală a ușilor trebuie efectuată cum urmează:**
- a. Fiecare PSD trebuie prevăzut cu un sistem manual de deschidere de urgență. Acest sistem trebuie să fie accesibil pasagerilor din interiorul trenului; trebuie deasemenea să fie accesibil numai personalului de exploatare care utilizează o cheie specială.
 - b. Această caracteristică trebuie să fie operațională indiferent de starea comenzii de semnalizare sau a comenzii LCP, precum și atunci când sistemul este defect sau nu este alimentat cu electricitate.
 - c. Orice ușă care a fost deschisă manual se va închide automat (după un timp configurabil), fără să necesite intervenția personalului.

- d. Activarea sistemului de deschidere manuală va bloca orice motor și, astfel, va permite mișcarea manuală a ușii, durata acestei blocări a monitoarelor va fi configurabilă.

(10) Blocarea ușii

- a. În cazul unei defecțiuni a unui PSD, va fi posibilă izolarea/blocarea acestei uși utilizând un mecanism de blocare local, activat cu cheie, accesibil de pe platformă.
- b. Această comandă trebuie protejată de o cheie specială. Starea de activare a acestui comenzi trebuie să fie clar vizibilă iar un semnal luminos, local către PSD, va fi de asemenea aprins în roșu pentru a indica indisponibilitatea acestuia.
- c. O ușă izolată și blocată mecanic nu va mai fi inclusă în bucla de siguranță (ocolită).

2.2.11. Lucrări de Instalații de joasă tensiune: forță, iluminat, prize, electrosecuritate și protecție catodică

A. GENERALITĂȚI

- (1) Sistemul de joasă tensiune va acoperi întreaga gamă de supervizorie electrică. Zona de delimitare a sistemului de JT aferenta stațiilor și interstațiilor de metrou va porni de la nivelul secundarului transformatoarelor de stație 20kV/0.4kV și se va termina la ultimul aparat care necesită alimentare cu energie la tensiunea de operare corespunzătoare.
- (2) Nivelul impus pentru tensiunea aferentă sistemului JT va fi 3x400/230V/50Hz. Pentru tensiunile auxiliare, nivelurile de tensiune acceptate vor fi cele uzuale, atât în c.a. cât și în c.c. - 12V/24/48/110/220/230 în funcție de aplicație și specificul instalației deservite.
- (3) Modul de tratare al neutrului va fi de tip TNS, cu nulul de protecție separat distribuit, de la tablourile generale până la ultimul consumator.
- (4) În vederea realizării distribuției electrice la joasă tensiune și alimentării tuturor receptorilor electrici, precum și pentru realizarea automatizărilor proceselor electro-energetice și electro-mecanice, Antreprenorul va dezvolta și echipa corespunzător stațiile și interstațiile de metrou cu transformatoare de stație 20/0.4kV, tablouri electrice de distribuție (generale și locale), instalații pentru corectarea factorului de putere, grup electrogen, instalații de automatizare și management energetic, corpuri de iluminat, aparataj electric terminal, cabluri de energie, cabluri de semnalizare și comandă, instalații de electrosecuritate și protecție catodică etc.
- (5) Din punct de vedere funcțional, instalațiile electrice de joasă tensiune dintr-o stație de metrou se vor împărți în două categorii, după cum urmează:
- a. instalații electroenergetice:
- i. posturi trafo stație;
 - ii. tablouri generale de distribuție TGD – 0,4kV;
 - iii. tablouri de distribuție zonală și tablouri de distribuție pentru iluminat și prize ;
 - iv. surse neîntreruptibile de putere, tip UPS;
 - v. centrale de iluminat de siguranță și substații de iluminat de siguranță ;
 - vi. iluminat normal și de siguranță pentru spații publice și tehnice.
 - vii. diverse tipuri de instalații de curenți slabi
 1. detectare, semnalizare și alarmare incendiu
 2. telecomunicații
 3. TVCI
 4. control acces și antifracție
 5. sonorizare
 6. telefonie operativă
 7. taxare
 - viii. instalații aferente sistemului de siguranță a circulației.
- b. instalații electrice aferente sistemelor electromecanice:
- i. ventilație generală din stație și tuneluri;

- ii. ventilație tehnologică pentru diverse tipuri de instalații;
 - 1. ventilație Substație Electrică de Tracțiune
 - 2. ventilație grup electrogen
 - 3. ventilație subperon
 - 4. ventilație post trafo
 - 5. ventilații locale
 - iii. ventilație spații publice;
 - iv. ventilație spații netehologice
 - v. instalații climatizare;
 - vi. stație de pompare incendiu;
 - vii. stație de hidrofor apă potabilă;
 - viii. stații de pompare ape de infiltrație și ape menajere;
 - ix. puțuri de mare adâncime;
 - x. porți peron
 - xi. porți protecție civilă.
- (6) În cazul depoului, în categoria de instalații electrice aferente sistemelor electromecanice vor fi incluse cele pentru sistemele de mentenanță și reparații pentru materialul rulant / alte dotări tehnologice.

B. SCHEMA DE DISTRIBUȚIE LA JOASĂ TENSIUNE

- (1) Schemele de distribuție primară la joasă tensiune pentru fiecare stație, pentru dispecerat și pentru depou sunt incluse în prezenta documentație. Pe baza acestora și a principiilor generale prezentate, Antreprenorul va dezvolta, optimiza și detalia schemele de distribuție proiectate la proiectul tehnic și implementate la execuție.
- (2) Schemele de distribuție primară la JT incluse în prezenta documentație, în Cerințele Beneficiarului – Parte desenată.

C. BILANȚURI ENERGETICE

- (1) Pe baza datelor de consum colectate pentru toate tipurile de instalații aferente stațiilor de metrou, au fost estimate la studiul de fezabilitate pentru tipurile principale constructive de stații bilanțuri de puteri prezentate în tabelele următoare:

Tabelul 2.2.11-1. Bilant energetic 1

Bilant estimativ pentru stație fără nivel intermediar și cu ventilație de interstație			
CATEGORIE CONSUM	PI[kw]	PABS.SIM[kw]	OBSERVATII
Ventilatie Generala stație 1	209.00	180.00	
Ventilatie Generala stație 2	209.00	180.00	
Ventilatie interstație	209.00	180.00	
Ventilatie tehnologică și spații publice cu rol PSI	47.00	36.00	
Stație de pompare incendiu	13.50	11.00	
Centrală iluminat siguranță	13.30	7.75	
Servicii curenți slabi	50.00	40.00	
Puț de mare adâncime PMA1	18.00	15.00	
Puț de mare adâncime PMA2	18.00	15.00	
Sisteme de siguranța circulației	50.00	40.00	
Servicii auxiliare	4.00	3.00	
Lifturi și escalatoare	98.00	83.00	

Bilant estimativ pentru stație fără nivel intermediar și cu ventilație de interstație			
Iluminat și prize vestibul	23.54	18.83	
Iluminat și prize peron	15.00	10.00	
Ventilație diversă	15.00	10.00	
Servicii auxiliare tunel	49.68	9.68	
Pompare ape uzate și menajere	30.00	15.00	
TOTAL:	1072.02	719.41	

Tabelul 2.2.11-2. Bilant energetic 2

Bilant estimativ pentru stație cu nivel intermediar și fără ventilație de interstație			
CATEGORIE CONSUM	PI[kW]	PABS.SIM[kW]	OBSERVATII
Ventilatie Generală stație 1	209.00	180.00	
Ventilatie Generală stație 2	209.00	180.00	
Ventilatie tehnologică și spații publice cu rol PSI	41.00	31.00	
Stație de pompare incendiu	13.50	11.00	
Centrală iluminat siguranță	13.30	10.00	
Servicii curenti slabi	50.00	40.00	
Puț de mare adâncime PMA1	18.00	15.00	
Puț de mare adâncime PMA2	18.00	15.00	
Sisteme de siguranță a circulației	50.00	40.00	
Servicii auxiliare	6.50	3.00	
Lifturi și escalatoare	98.00	83.00	
Iluminat și prize vestibul	18.50	14.80	
Iluminat și prize peron	15.00	10.00	
Iluminat și prize intermediar	18.50	14.80	
Ventilație diversă	15.00	10.00	
Servicii auxiliare tunel	45.09	5.09	
Pompare ape uzate și menajere	30.00	7.50	
TOTAL:	868.39	536.15	

Tabelul 2.2.11-3. Bilant energetic 3

Bilanț estimativ pentru stație cu zonă de macaze, fără nivel intermediar și cu ventilație interstație			
CATEGORIE CONSUM	PI[kW]	PABS.SIM[kW]	OBSERVATII
Ventilație Generală stație 1	209.00	180.00	
Ventilație Generală stație 2	209.00	180.00	
Ventilație interstație	209.00	180.00	
Ventilație tehnologică și spații publice cu rol PSI	41.00	31.00	
Stație de pompare incendiu	13.50	11.00	
Centrală iluminat siguranță	25.14	16.00	
Servicii curenti slabi	50.00	40.00	
Puț de mare adâncime PMA1	18.00	15.00	
Puț de mare adâncime PMA2	18.00	15.00	

Bilanț estimativ pentru stație cu zonă de macaze, fără nivel intermediar și cu ventilație interstație			
Sisteme de siguranță circulației	50.00	40.00	
Servicii auxiliare	6.50	3.00	
Lifturi și escalatoare	134.00	119.00	
Iluminat și prize vestibul	66.00	52.80	
Iluminat și prize peron	15.00	10.00	
Ventilație diversă	15.00	10.00	
Servicii auxiliare tunel	50.91	10.91	
Pompare ape uzate și menajere	30.00	7.50	
TOTAL:	1060.05	772.97	

- (2) Datele energetice prezentate sunt estimări realizate la predimensionarea sistemului de joasă tensiune la faza studiu de fezabilitate. Antreprenorul va avea în vedere centralizarea puterilor consumatorilor incluși în proiectele proprii pentru toate categoriile de instalații și stabilirea și dimensionarea finală completă a soluției de electroalimentare la Joasă Tensiune.

D. TRANSFORMATOARE DE SERVICII PROPRII

- (1) Pentru asigurarea energiei electrice necesară serviciilor proprii ale stației, vor fi prevăzute un număr de două transformatoare (TS1, TS2) 20/0.4kV. De asemenea, pentru depou vor fi prevăzute un număr de două transformatoare 20/0.4kV, iar pentru dispecerat, un transformator suplimentar.
- (2) Antreprenorul are obligația de a dimensiona posturile de transformare astfel încât fiecare din unitățile postului de transformare (transformatoare de forță 20/0.4kVA) să poată prelua integral sarcina stației deservite, inclusiv consumatorii de pe interstațiile adiacente
- (3) Transformatoarele de stație/depou/dispecerat vor fi de tip uscat, cu înfășurări de aluminiu pentru montaj în subteran, clasa de comportare la foc F1. Acestea vor fi prevăzute cu un sistem automat de urmărire a temperaturii, având traductoare de temperatură montate pe fiecare fază a secundarului.
- (4) În tabelul următor sunt prezentate specificațiile tehnice principale pentru aceste echipamente (transformatoare de servicii proprii)

Tabelul 2.2.11-4. Date tehnice transformatoare servicii proprii

TRANSFORMATOR DE STAȚIE/DEPOU/DISPECERAT – TS1/TS2/TD1/TD2/TD	
Tipul transformatorului	uscat
Tipul de racire	naturală (AN)
Locul de montaj	interior, subteran
Materialul conductor al înfășurărilor	aluminiu
Puterea nominală	1000kVA/800kVA/400kVA*
Raportul de transformare	20/0,4kV
Conexiuni	Dyn 05
Tensiunea nominală primară	20kV
Prize de reglaj tensiune primară	±2x2,5%
Tensiunea cea mai ridicată pentru echipament	24kV
Tensiunea nominală de ținere la frecvența industrială	50kV
Tensiunea nominală de ținere la impuls de trăsnet – unda 1,2/50μs	125kV
Frecvența nominală	50Hz
Tensiunea de scurtcircuit	6%

TRANSFORMATOR DE STAȚIE/DEPOU/DISPECERAT – TS1/TS2/TD1/TD2/TD	
Suprasarcina prezumată	Conform IEC60079-12:2008
Nivel de zgomot admis	<62dB
Clasa de izolație	H (125K)
Comportarea la foc	F1
Grad de protecție	IP00
Pierderile admisibile în înfășurări și în gol	Cf. Regulament (UE) 2019/1783

* Pe baza bilanțurilor energetice întocmite la faza Studiu de fezabilitate. Puterea aparenta specificată reprezintă puterea minimă acceptabilă a fi prevăzută la fazele următoare de proiectare.

(5) În tabelul următor sunt centralizate puterile aparente S_n estimate la faza SF pentru fiecare obiect al proiectului:

Tabelul 2.2.11-5. Centralizator puteri aparente estimate pentru servicii proprii

NR.CRT.	STAȚIA	ECHIPARE POST DE TRANSFORMARE*
1	Tara Motilor	2x1000kVA
2	Teilor	2x1000kVA
3	Copiilor	2x1000kVA
4	Sanatati	2x1000kVA
5	Prieteniei	2x800KVA
6	Natura Verde	2x800KVA
7	Manastur	2x800KVA
8	Sfanta Maria	2x1000kVA
9	Florilor	2x800KVA
10	Sportului	2x800KVA
11	Piata Unirii	2x800KVA
12	Piata Avram Iancu	2x800KVA
13	Armonia	2x800KVA
14	Piata Marasti	2x1000kVA
15	Transilvania	2x1000kVA
16	Viitorului	2x1000kVA
17	Muncii	2x1000kVA
18	Cosmos	2x1000kVA
19	Europa Unita	2x1000kVA
20	Depou Sopor	2x1000kVA
21	Dispecerat Central	1x400kVA

* Pe baza bilanțurilor energetice întocmite la faza Studiu de fezabilitate. Puterea aparentă specificată reprezintă puterea minimă acceptabilă a fi prevăzută la proiectul tehnic.

E. SISTEM DE DISTRIBUȚIE PRIMARĂ LA JT PENTRU STAȚIE, DEPOU ȘI DISPECERAT

(1) Sistemul de distribuție pentru servicii auxiliare aferent unei stații de metrou este prezentat ca principiu în schemele bloc de distribuție la JT atașate prezentei documentații în Cerințele Beneficiarului – Parte desenată. Antreprenorului îi revine sarcina de a realiza sistemul de distribuție pe baza celor prevăzute în prezenta documentație. În cadrul schemei de distribuție realizate de către Antreprenor se vor identifica următoarele tablouri și dulapuri principale:

Tabelul 2.2.11-6. Tablouri de distribuție JT principale pentru stație

Tablouri de distribuție	
TGD	Tablou general de distribuție
	asigură funcțiunile de protecție electrică și distribuție primară la JT pentru stația de metrou

Tablouri de distributie	
TLNV	Tablou iluminat normal și prize nivel vestibul
	asigură distribuția la instalațiile de iluminat și prize de uz general la nivel vestibul
TLNI	Tablou iluminat normal și prize nivel intermediar
	asigura distribuția la instalațiile de iluminat și prize de uz general la nivel intermediar
TLNP	Tablou iluminat normal și prize peron
	asigura distributia la instalațiile de iluminat normal de pe tunel
	asigura distributia la instalațiile de iluminat și prize de uz general la nivel peron
TDZ	Tablou de distributie zonala
	alimentare consumatori de forta fara rol PSI: lifturi, escalatoare, ventilatie normala, climatizare, etc
	amplasare la nivel vestibul sau intermediar, dupa caz
TDP	Tablou de distributie peron
	alimentare consumatori de forta fara rol PSI: lifturi, escalatoare, ventilatie normala, climatizare, etc
	alimentare prize tunel și statii de pompare ape menajere și de infiltratii
	amplasare la nivel peron
DSA	Dulap servicii auxiliare
	asigura tensiunea operationala pentru SCADA energetic, instalațiile de automatizare E&M
	cu dubla alimentare și sursa de tensiune sigura UPS
TGCS	Tablou general de alimentare pentru sisteme curenti slabi
	asigura tensiunea operationala pentru diverse sisteme de curenti slabi: telecomunicatii, taxare, ceasoficare, antifractie, control acces, detectare și semnalizare incendiu, PSD, etc
	cu dubla alimentare și sursa de tensiune sigura UPS
TSPI-PA	Tablou stație de pompare PSI – Apa pulverizate
	rol PSI, alimentare GP PS I- Apa pulverizata
TSPI-HI	Tablou stație de pompare PSI – Hidranti interiori
	rol PSI, alimentare GP PSI – Hidranti interiori
TPMA	Tablou put de mare adancime
	rol PSI, alimentare GP PSI, rol PC
TCVS	Tablou de ventilatie generala
	rol PSI, alimentare sisteme de ventilatie generala
TCVI	Tablou de ventilatie generala interstatie
	rol PSI, alimentare sisteme de ventilatie generala
TVSP	Tablou ventilatie spatii publice
	rol PSI, rol PC, alimentare sisteme de ventilatie spatii publice, sisteme ventilatie PC
TV-PSI	Tablou ventilatie cu rol PSI
	rol PSI, alimentare sisteme de ventilatie tehnologica cu rol PSI
TSCB	Tablou sisteme siguranta circulatiei
	alimentare consumatori sisteme de siguranta circulatiei
CIS	Centrala de iluminat de siguranta
	alimentare iluminat de securitate de diverse tipuri
TSEU	Tablou siguranta evacuare de urgenta

Tablouri de distribuție	
	rol PSI, alimentare consumatori de siguranță aferenți evacuării de urgență
TAD	Tablou alimentare instalație duze de pulverizare
	alimentare și control instalație de stingere cu apă pulverizată

- (2) Sistemul de distribuție pentru servicii auxiliare aferent depoului este prezentat ca principiu în schema bloc de distribuție la JT atașată prezentei documentații în cerințele Beneficiarului – parte desenată. Antreprenorul îi revine sarcina de a realiza sistemul de distribuție pe baza celor prevăzute în prezenta documentație. În cadrul schemei de distribuție realizate de către Antreprenor se vor identifica următoarele tablouri și dulapuri principale:

Tabelul 2.2.11-7. Tablouri de distribuție JT principale pentru depou

Tablouri de distribuție	
TGDD	Tablou general de distribuție depou
	asigura funcțiunile de protecție electrică și distribuție primară la JT pentru depoul de metrou
TDHP	Tablou distribuție hală de parcare
	asigura distribuția la instalațiile aferente halei de parcare și la tablourile locale de iluminat și prize
TDHIG	Tablou distribuție hală intretinere grea
	asigura distribuția la consumatorii aferenți halei de intretinere grele și la tablourile locale de iluminat și prize
TDHPD	Tablou distribuție hală principală depozitare
	asigura distribuția la instalațiile aferente halei de depozitare și la instalațiile de iluminat normal și prize pentru spațiile de depozitare și anexe
TDCA	Tablou distribuție clădire administrativă
	asigura alimentarea consumatorilor principali și distribuția la tablourile de palier de iluminat și prize
TDSST	Tablou de distribuție stație de spălare trenuri
	asigura distribuția la consumatorii aferenți stației de spălare trenuri
TSE	Tablou stație de epurare
	asigura distribuția la consumatorii aferenți stației de epurare
TDHIU	Tablou distribuție hală intretinere ușoară
	asigura distribuția la instalațiile aferente halei de intretinere ușoară și la tablourile locale de iluminat și prize
TDSB	Tablou distribuție hală strung bandaje
	asigura distribuția la instalațiile aferente clădirii și la tablourile locale de iluminat și prize
TDCIV	Tablou distribuție clădire intretinere infrastructură și vehicule
	asigura distribuția la instalațiile aferente clădirii și la tablourile locale de iluminat și prize
TDCIIF	Tablou distribuție clădire intretinere instalații fixe
	asigura distribuția la instalațiile aferente clădirii de intretinere instalații fixe și la tablourile locale de iluminat și prize
TDZCI	Tablou distribuție zonă curățenie intensivă
	asigura distribuția la instalațiile de forță, iluminat și prize din zonă de curățenie intensivă
TSHIG	Tablou siguranță Hală intretinere grea
	asigura distribuția la instalațiile cu rol PSI aferente halei de intretinere grea
TSHP	Tablou de siguranță hală de parcare

Tablouri de distributie	
	asigura distributia la instalatiile cu rol PSI aferente halei de parcare
DSA	Dulap servicii auxiliare
	asigura tensiunea operationala pentru SCADA energetic, instalatiile de automatizare E&M
	cu dubla alimentare și sursa de tensiune sigura UPS
TGCS	Tablou general de alimentare pentru sisteme curenti slabi
	asigura tensiunea operationala pentru diverse sisteme de curenti slabi: telecomunicatii, taxare, ceasoficare, antiefractie, control acces, detectare și semnalizare incendiu, PSD, etc
	cu dubla alimentare și sursa de tensiune sigura UPS
TSPI	Tablou stație de pompare PSI
	rol PSI, alimentare pripuri de pompare PSI diverse functiuni
TPMA	Tablou put de mare adancime
	rol PSI, alimentare GP PSI
TVSET	Tablou de ventilatie substatie electrica de tractiune
	rol PSI, alimentare sisteme de ventilatie substatie electrica de tractiune
TSHU	Tablou siguranta Hala intretinere usoara
	asigura distributia la instalatiile cu rol PSI aferente halei de intretinere usoara
CIS	Centrala de iluminat de siguranta
	alimentare iluminat de securitate de diverse tipuri
TSCIIV	Tablou siguranta Cladire intretinere infrastructura și vehicule
	asigura distributia la instalatiile cu rol PSI aferente cladirii

(3) Sistemul de distributie pentru servicii auxiliare aferent Dispeceratului Central este prezentat ca principiu în in schema bloc de distributie la JT atasata prezentei documentatii în Cerințele Beneficiarului – parte desenată. Antreprenorului îi revine sarcina de a realiza sistemul de distributie pe baza celor prevazute în prezenta documentatie. În cadrul schemei de distributie realizate de catre Antreprenor se vor identifica urmatoarele tablouri și dulapuri principale:

Tabelul 2.2.11-8. Tablouri de distributie JT principale pentru Dispeceratul central

Tablouri de distributie	
TGDDC	Tablou general de distributie dispecerat
	asigura functiunile de protectie electrica și distributie primara la JT pentru dispecerat
TLN	Tablou Iluminat normal și prize
	asigura distributia de iluminat și prize pe zone
TVCD	Tablou ventilatie și climatizare dispecerat
	asigura distributia la consumatorii aferenti instalatiilor de ventilatie și climatizare - regim normal
TSCBD	Tablou sisteme de siguranta circulatiei dispecerat
	alimentare consumatori sisteme de siguranta circulatiei din dispecerat
TGCS	Tablou general de alimentare pentru sisteme curenti slabi
	asigura tensiunea operationala pentru diverse sisteme de curenti slabi: telecomunicatii, taxare, ceasoficare, antiefractie, control acces, detectare și semnalizare incendiu, la dispecerat
	cu dubla alimentare și sursa de tensiune sigura UPS
TVPSID	Tablou ventilatie PSI dispecerat
	rol PSI, alimentare ventilatie PSI, rol PC - Ventilatie PC dispecerat

Tablouri de distribuție	
TEPD	Tablou echipamente posturi dispecer
	alimentare echipamente aferente posturi dispecer și climatizarea pentru acestea
CIS	Centrala de iluminat de siguranță
	alimentare iluminat de securitate de diferite tipuri

F. TABLOURI GENERALE DE STATIE

- (1) Pentru asigurarea distribuției, în stații vor fi prevăzute câte 2 tablouri generale de distribuție, alimentate din transformatoarele de stație. Acestea vor asigura distribuția la tablourile zonale pentru procesul electroenergetic și la tablourile procesului electromecanic. De asemenea, tablourile TGD vor asigura distribuția la tablourile pentru sistemele de siguranță traficului și telecomunicații.
- (2) Pentru asigurarea unui factor de putere în jurul valorii factorului de putere neutral, fiecare TGD va fi prevăzut cu câte o baterie de condensatoare și cu dispozitive care comanda scoaterea sau introducerea treptelor de condensatoare în funcție de factorul de putere măsurat pe alimentările TGD-urilor.

G. TABLOURI GENERALE DE DEPOU

- (1) Vor fi similare din punct de vedere al construcției cu cele utilizate pentru stații, circuitele de distribuție fiind însă diferite. Tablourile TGDD vor asigura distribuția la tablourile clădirilor aferente depoului. De asemenea, tablourile TGDD vor asigura distribuția la tablourile pentru sistemele comune, inclusiv pentru sistemele de siguranță traficului și telecomunicații.

H. TABLOURI GENERALE DE DISPECERAT CENTRAL

- (1) Pentru dispeceratul central de la Sf. Maria, va fi prevăzută o alimentare separată de cea a stației, în vederea asigurării unei rezervări suplimentare în alimentarea cu energie electrică a Dispeceratului. Cele două tablouri TGDDC vor fi alimentate din transformatorul dedicat dispeceratului, respectiv din tablourile TGD ale stației Sf. Maria. Tablourile TGDDC vor asigura distribuția la tablourile secundare aferente Dispeceratului Central, conform schemei incluse în prezenta documentație în cerințele Beneficiarului – Parte desenată.

I. CERINTE SPATII DE AMPASARE PENTRU TABLOURILE GENERALE SI TRANSFORMATOARELE DE SERVICII PROPRII

- (1) Transformatoarele de stație/depou și tablourile TGD/TGDD aferente se vor amplasa în compartimente de foc diferite, în vederea asigurării funcționării conform NP 071-02 – Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor specifice metroului privind prevenirea și stingerea incendiilor – Ordinul MLPTL 1065/2002.

J. TABLOURI DE DISTRIBUTIE LOCALE

- (1) Tablourile zonale de distribuție în stație TDZ/TDP – Tablouri distribuție zonală / Tablouri distribuție peron vor fi amplasate în centrele zonale de greutate a sarcinii, se vor alimenta prin două circuite cu AAR cu revenire de la tablourile generale și asigura la ieșire plecări pentru alimentarea consumatorilor de forță fără rol PSI, direct sau prin tablouri intermediare. Automatizarea AAR va dispune de posibilitatea definirii sursei de bază și sursei de rezervă, precum și pentru stabilirea pauzei de AAR. Elementele de comutație de pe intrare pot fi separatoare de sarcină 4P și vor dispune de protecție diferențială reglabila 0.1A...1A.
- (2) Din aceste tablouri de distribuție locală se va asigura astfel distribuția electrică la consumatori fără rol PSI:
 - a. Stații de pompare apă potabilă – prin intermediul tabloului specializat TSH (tablou stație de hidrofor);
 - b. Stații de pompare ape de infiltrații – prin intermediul tabloului specializat TSPAI (tablou stație de pompare ape de infiltrație)

- c. Stații de pompare ape menajere - SPAM
 - d. Lifturi de interior și exterior – alimentarea principală de forță
 - e. Escalatoare de interior și exterior – prin intermediul tablourilor individuale TAEI/TAEE (tablouri alimentare escalatoare de interior/exterior).
 - f. Sisteme de ventilație și climatizare locale pentru spații tehnice sau netehnologice
 - g. Alți consumatori.
- (3) Tablourile zonale TDZ/TDP vor dispune de rezerva de putere / circuite de rezervă echipate de minim 20%, în vederea asigurării alimentării pentru eventuali consumatori suplimentari netehnologici ce pot apărea ulterior punerii în funcțiune.
- (4) Tablourile de distribuție la peron – TDP vor asigura și alimentarea cofrețurilor de prize de mentenanță de pe tunel și de la nivelul peroanelor.
- (5) Tablourile zonale de distribuție în depou vor fi prevăzute pentru fiecare din clădirile/zonelor tehnologice aferente depoului. Se alimentează prin două circuite cu AAR cu revenire de la tablourile TGDD și asigură la ieșire plecări pentru alimentarea consumatorilor de forță fără rol PSI, direct sau prin tablouri intermediare. Automatizarea AAR va dispune de posibilitatea definirii sursei de bază și sursei de rezervă, precum și pentru stabilirea pauzei de AAR. Elementele de comutație de pe intrare vor fi întreruptoare automate 4P cu protecție termică și electromagnetică și vor dispune suplimentar de protecție diferențială reglabila 0.1A...1A.

K. TABLOURI DE ILUMINAT ȘI PRIZE

- (1) Tablourile de iluminat normal și prize TLNV/TLNI/TLNP/TLNR/TLN asigură distribuția la instalațiile de iluminat normal de la nivelele stației de metrou. Se alimentează prin două circuite cu AAR cu revenire de la tablourile TGD/TGDC și asigură la ieșire plecări pentru alimentarea corpurilor de iluminat normal și pentru alimentarea prizelor mono/trifazate. Automatizarea AAR va dispune de posibilitatea definirii sursei de bază și sursei de rezervă, precum și pentru stabilirea pauzei de AAR. Elementele de comutație de pe intrare pot fi separatoare de sarcină 4P și vor dispune de protecție diferențială 100mA.
- (2) Tablourile de iluminat și prize vor asigura și alimentarea corpurilor de iluminat normal de pe tunelurile și galeriile de metrou. Pentru corpurile de iluminat din spațiile publice va fi asigurată posibilitatea de control în trepte pentru reducerea nivelului de iluminat în afara orelor de circulație. Toate circuitele de plecare mono/trifazate vor fi protejate la suprasarcină și scurtcircuit și suplimentar vor dispune de protecție diferențială 30mA.

L. SURSA DE REZERVA. GRUP ELECTROGEN

- (1) Grupul electrogen prevăzut în stațiile de metrou va asigura două funcțiuni principale :
- a. sursa de rezervă pentru sistemele cu rol PSI, în conformitate cu cerințele normativului național de instalații electrice I7/2011 – Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor.
 - b. sursa de rezervă pentru funcționarea în regim protecție civilă (PC). Regimul PC este definit conform specificației Norme tehnice privind proiectarea, execuția și întreținerea instalațiilor de protecție civilă în metrou - Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr.143/2004
- (2) De asemenea, este asigurată și alimentarea sistemelor de curenți slabi vitale pentru stație.
- (3) Grupul electrogen va fi amplasat de regulă la peron în vederea asigurării posibilităților de montaj având în vedere dimensiunile sale. Spațiul alocat va fi conform cerințelor prevăzute în norma NP 071-02 – Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor specifice metroului privind prevenirea și stingerea incendiilor – Ordinul MLPTL 1065/2002. Va fi asigurat separat un spațiu pentru un rezervor de combustibil pentru cel puțin 12h la jumătate din puterea grupului.
- (4) Va fi asigurată insonorizarea pentru grupul electrogen prin prevederea carcasei insonorizate sau prin prevederea insonorizării spațiului de montaj

- (5) În cazul grupului electrogen amplasat la nivelul peronului vor fi prevazute fundatii pentru descarcarea sarcinii pe radierul stației.
- (6) Vor fi prevazute dispozitive pentru limitarea vibrațiilor la funcționare pentru grupul electrogen.
- (7) Conformarea spațiului pentru rezervorul de combustibil va fi realizată de asemenea conform normativului menționat, considerându-se și măsuri de siguranță suplimentare.
- (8) Vor fi asigurate condițiile de ventilație – evacuare căldura datorată funcționării motorului termic, evacuare gaze de esapament și aport de aer pentru combustie.
- (9) Datele tehnice principale pentru grupul electrogen prevăzut a fi montat în stații și depou:

Tabelul 2.2.11-1. Grup electrogen

Grup electrogen	
Puterea electrică în regim continuu	800kVA*
Tensiunea generată	Trifazat 400/230 V
Frecvența generată	50Hz
Puterea nominală activă	640kW
Factor de putere nominal	0.8
Motor	Diesel
Consum motorina estimat	- max. 85 litri/h la 50% încărcare - max. 160 litri/h la 100% încărcare
Rezervor combustibil extern	Da, min. 1020l
Insonorizare	Nu
Sistem electric motor	24/12Vcc
Clasa de izolație la generator	Minim F
Modul de comunicație panou comandă	Da, conform sistem SCADA stație

* Pe baza bilanțurilor energetice întocmite la faza Studiu de fezabilitate. Puterea aparentă specificată reprezintă puterea minimă acceptabilă a fi prevăzută la proiectul tehnic

M. TABLOU GENERAL DE SIGURANȚA

- (1) Pentru asigurarea distribuției la tablouri și consumatori, în fiecare stație va fi prevăzut un tablou general de siguranță, alimentat printr-un sistem AAR din transformatoarele de stație și din grupul electrogen. Acesta va fi amplasat într-o cameră separată de tablourile pentru alimentarea sistemelor în regim normal.
- (2) De asemenea, în depou și în dispecerat vor fi prevăzute astfel de tablouri de siguranță. Suplimentar, din tablourile de siguranță vor fi alimentate și tablourile de distribuție pentru curenți slabi și siguranța circulației, conform schemelor anexate prezentei documentații.

N. SISTEM CENTRALIZAT DE ILUMINAT DE SECURITATE

- (1) Pentru iluminatul de siguranță Antreprenorul va prevedea un sistem centralizat inteligent (cu monitorizarea corpurilor de iluminat de siguranță). Sistemul va cuprinde una sau mai multe centrale de iluminat de siguranță pentru fiecare stație, împreună cu substații de distribuție, după caz.
- (2) Fiecare centrală de iluminat de siguranță va fi limitată la 15kW (luând în considerare o rezervă de cca 25% la capacitatea sistemului de baterii). Atunci când puterea instalată în sistemele de iluminat de siguranță va depăși cei 11.25kW, vor fi prevăzute suplimentar centrale de iluminat de siguranță de minim 15kW fiecare.
- (3) În tabelul de mai jos sunt estimate puterile instalate în iluminatul de siguranță pentru fiecare stație în parte (având în vedere și interstațiile adiacente). Numărul centralelor de iluminat de siguranță estimat este prezentat de asemenea în acest tabel:

Tabelul 2.2.11-2. Date pentru centrale de iluminat de siguranță

Centrale iluminat de siguranță			
Obiect	Stația	Pi [kW]*	Număr centrale/substații

DO-01S	Stația 1. Țara Moșilor	9.52	1/1
DO-02S	Stația 2. Teilor	11.00	1/1
DO-03S	Stația 3. Copiilor	16.06	2/2
DO-04S	Stația 4. Sănătății	11.05	1/1
DO-05S	Stația 5. Prieteniei	22.4	2/2
DO-06S	Stația 6. Natura Verde	13.12	2/0
DO-07S	Stația 7. Mănăstur	11.08	1/1
DO-08S	Stația 8. Sfânta Maria	20.36	2/2
DO-09S	Stația 9. Florilor	14.68	2/0
DO-10S	Stația 10. Sportului	9.34	1/1
DO-11S	Stația 11. Piața Unirii	9.74	1/1
DO-12S	Stația 12. Piața Avram Iancu	10.91	1/1
DO-13S	Stația 13. Armonia	10.91	1/1
DO-14S	Stația 14. Piața Mărăști	20.01	2/2
DO-15S	Stația 15. Transilvania	12.3	2/0
DO-16S	Stația 16. Viitorului	13.62	2/0
DO-17S	Stația 17. Muncii	12.2	2/2
DO-18S	Stația 18. Cosmos	13.64	2/0
DO-19S	Stația 19. Europa Unită	16.96	2/2
DO-00D	Depou	24.5	3/3
DO-20D	Dispecerat General	5.63	1/0

* Pe baza bilanțurilor energetice întocmite la faza Studiu de fezabilitate. Numarul de centrale/substații specificate reprezintă numărul minim acceptabil a fi prevăzută la proiectul tehnic.

- (4) Realizarea comunicației cu corpurile de iluminat de siguranță se va face prin prevederea în fiecare din acestea a unor module inteligente de comunicație, suportul fizic de transmitere a datelor putând fi cablul de alimentare sau un sistem diferit de acesta, după caz.
- (5) Autonomia asigurată pentru sistemul de iluminat de siguranță va fi minim 2h. Cablurile utilizate vor fi rezistente la foc de tipul NHXH FE180/E90. În vederea asigurării temperaturii optime de funcționare pentru centrale/sisteme de baterii, camerele de amplasare pentru acestea vor fi climatizate corespunzător.

O. SERVICII AUXILIARE PENTRU ECHIPAMENTE ELECTRICE. SURSA UPS ȘI DULAP SERVICII AUXILIARE

- (1) În vederea asigurării tensiunilor de comandă, automatizări și interblocaje, precum și pentru alimentarea echipamentelor SCADA și a releelor numerice de protecție aferente celulelor de MT și tracțiune, se va prevedea în fiecare stație și în depou o sursă UPS cu o autonomie de minim 2 ore la putere nominală.
- (2) Distribuția la echipamentele și instalațiile menționate se va realiza prin intermediul unui dulap special prevăzut în acest scop.
- (3) În vederea asigurării temperaturii optime de funcționare pentru DSA/UPS, camerele de amplasare pentru acestea vor fi climatizate corespunzător.
- (4) Pentru alimentarea echipamentelor vitale de de la Dispeceratul Central și de rezerva vor fi prevăzute surse UPS și dulapuri de distribuție aferente.

P. ALIMENTARE ELECTRICA A SISTEMELOR DE CURENȚI SLABI ȘI SIGURANȚA CIRCULAȚIEI. SURSE UPS ȘI TABLOURI DE DISTRIBUȚIE AFERENTE

- (1) Alimentarea electrica a sistemelor mentionate se va realiza prin intermediul surselor de tensiune neintreruptibila UPS și a tablourilor de distributie aferente. Dimensionarea surselor UPS va tine cont de toti consumatorii vitali aferenti acestor sisteme, autonomia asigurata de sistemul de baterii fiind de minim 2h.
- (2) În vederea asigurarii temperaturii optime de functionare pentru UPS, camerele de amplasare pentru acestea vor fi climatizate corespunzator.
- (3) Pentru alimentarea echipamentelor vitale de de la Dispeceratul Central și de rezerva vor fi prevazute surse UPS și tablourile de distributie aferente.

Q. DATE TEHNICE SURSE UPS

- (1) În tabelul de mai jos sunt prezentate specificatiile tehnice principale care vor fi respectate de catre Antreprenor

Tabelul 2.2.11-11. Date tehnice surse UPS

Surse UPS	
Tip	On-line, cu conversie dubla
Puterea nominala	10kVA – pentru servicii proprii* 63kVA – pentru sistemele de curenti slabi* 63kVA – pentru sistemele de siguranta circulatiei*
Autonomie: sarcina nominala 100%	120min.
Puterea activa la iesire	8kW – pentru servicii proprii* 50kW – pentru sistemele de curenti slabi* 50kW – pentru sistemele de siguranta circulatiei*
Tensiunea nominala intrare	400/230V±10%;
Frecventa nominala intrare	50Hz±5%;
Tensiunea nominala iesire	400/230V±1%;
Frecventa nominala iesire	50Hz±0,5%;
Factor de putere la iesire	0,80
Modul de comunicatie panou comanda	Da, conform sistem SCADA statie

* Pe baza bilanturilor energetice intocmite la faza Studiu de fezabilitate. Puterea specificata reprezinta puterea minim acceptabila a fi prevazuta la proiectul tehnic.

R. TABLOURI PENTRU INSTALATII ELECTROMECHANICE

- (1) Acestea vor asigura alimentarea, protectia, automatizarea și controlul consumatorilor aferenti instalatiilor de ventilatie, sanitare și transport local. În general dispun de dubla alimentare pentru asigurarea conditiilor impuse de PSI sau pentru asigurarea continuitatii în alimentare la intreruperile periodice programate (revizii) pentru instalatiile de distributie EE.
- (2) Pentru instalatiile cu rol PSI distributia principala de la TGS/TGD și cea secundara catre consumatori se va realiza utilizand cabluri de energie și control rezistente la foc - tip FE180 E90.
- (3) Principalele tablouri aferente sistemelor de ventilatie / alimentare cu apa cu rol PSI pentru statie:

Tabelul 2.2.11-12. Tablouri instalatii electromecanice

Tablouri EM	
TSPI-HI	<p>Tablou stație de pompare PSI – Hidranti interiori</p> <ul style="list-style-type: none"> • rol PSI • asigura alimentarea grupului de pompare PSI pentru hidranti interiori și stingere cu apa pulverizata • asigura functiunile de automatizare și control pentru pompele active, de rezerva și pilot

Tablouri EM	
	<ul style="list-style-type: none"> • asigura pornirea lina a pompelor de incendiu și evitarea aparitiei fenomenului de lovitura de berbec • asigura functiunile de automatizare și control pentru sistemul de umplere a rezervorului de incendiu – electrovane / senzori de nivel. • se amplaseaza de regula în stia de pompare
TSPI-PA	<p>Tablou stație de pompare PSI – apa pulverizata</p> <ul style="list-style-type: none"> • rol PSI • asigura alimentarea grupului de pompare PSI stingere cu apa pulverizata • asigura functiunile de automatizare și control pentru pompele active, de rezerva și pilot • asigura pornirea lina a pompelor de incendiu și evitarea aparitiei fenomenului de lovitura de berbec • asigura functiunile de automatizare și control pentru sistemul de umplere a rezervorului de incendiu – electrovane / senzori de nivel. • se amplaseaza de regula în stia de pompare
TPMA	<p>Tablou put de mare adancime</p> <ul style="list-style-type: none"> • rol PSI – alimentare rezervor incendiu, alimentare retea hidranti de interstatie • rol PC – alimentarea cu apa potabila a grupurilor sanitare PC • asigura alimentarea electrica a pompei submersibile din putul de mare adancime • asigura functiunile de automatizare și control pentru pompa submersibila – functionare în regim de presiune constanta prin intermediul unui convertizor de frecventa și un senzor de presiune • se amplaseaza de regula în camera PMA
TAD	<p>Tablou alimentare duze de pulverizare</p> <ul style="list-style-type: none"> • rol PSI – alimentare electrovane sistem de apa pulverizata • asigura functiunile de automatizare și control pentru instalatia de stingere cu apa pulverizata • se amplaseaza în apropierea liniilor de parcare cu instalatie de stingere cu apa pulverizata
TCVS	<p>Tablou de ventilatie generala</p> <ul style="list-style-type: none"> • rol PSI • asigura alimentarea cu energie electrica a ventilatoarelor reversibile și ramelor cu jaluzele aferente sistemului de ventilatie generala • asigura functiunile de automatizare și control pentru centrala de ventilatie generala • asigura pornirea și franarea ventilatoarelor reversibile prin convertizoare de frecventa în vederea incadrarii în timpii de actionare reglementati • se amplaseaza în camera special alocata, în imediata apropiere a centralei
TCVI	<p>Tablou de ventilatie generala interstatie</p> <ul style="list-style-type: none"> • rol PSI • asigura alimentarea cu energie electrica a ventilatoarelor reversibile și ramelor cu jaluzele aferente sistemului de ventilatie generala de interstatie • asigura functiunile de automatizare și control pentru centrala de ventilatie generala de interstatie • asigura ponrirea și franarea ventilatoarelor reversibile prin convertizoare de frecventa în vederea incadrarii în timpii de actionare reglementati • se amplaseaza în camera special alocata, în imediata apropiere a centralei

Tablouri EM	
TVSP	Tablou ventilatie spatii publice
	<ul style="list-style-type: none"> • rol PSI – sistem de desfumare spatii publice • rol PC – ventilatie în regim PC pentru regimul 2mc/persoana și 9mc/persoana adapostita • asigura alimentarea cu energie electrica a ventilatoarelor de introducere și evacuare, precum și a ventilatoarelor de filtroventilatie și ventilatie PC fara filtrare • asigura functiunile de automatizare și control pentru centrala de ventilatie spatii publice • se amplaseaza în camera special alocata, în imediata apropiere a centralei
TV-PSI	Tablou ventilatie cu rol PSI
	<ul style="list-style-type: none"> • rol PSI, alimentare sisteme de ventilatie tehnologica cu rol PSI <ul style="list-style-type: none"> ○ ventilatie substatie de tractiune ○ ventilatie grup electrogen ○ ventilatie subperon ○ ventilatie post trafo ○ ventilatie presurizare accese de urgenta din statie
TSEU	Tablou de siguranta evacuare de urgenta
	<ul style="list-style-type: none"> • rol PSI – sistem de presurizare acces de urgenta • asigura alimentarea cu energie electrica a ventilatoarelor de presurizare • asigura functiunile de automatizare și control pentru ventilatia de presurizare

S. SISTEM FOTOVOLTAIC LA DEPOU

- (1) Pentru depou va fi prevazuta o instalatie completa de panouri fotovoltaice în vederea realizarii de economie de energie. Puterea minima instalata în acest sistem va fi 2x75kW. Tipul de instalatie va fi ongrid, invertoarele fiind conectate pe barele celor doua tablouri generale TGDD.
- (2) Antreprenorul va include sietemul complet – panouri fotovoltaice, invertoare, set de cabluri de cc. pentru stinguri, smartmetere, sisteme și accesorii de montaj.

T. SISTEM INCALZITOARE MACAZURI

- (1) Pentru macazurile montate în zona descoperita a depoului, Antreprenorul va prevedea o instalatie completa de incalzitoare de macazuri. La alegerea sistemului, alimentarea pentru acestea va putea fi facuta și direct din lina de contact.
- (2) Antreprenorul va include sistemul complet – cabluri incalzitoare, de control și de alimentare (inclusiv coloane de alimentare), panouri de exterior pentru automatizare control și integrare în SCADA, senzori de umiditate și temperatura, etc.

U. AUTOMATIZARE PENTRU PROCESE ELECTROENERGETICE SI ELECTROMECHANICE

- (1) Functiile de automatizare realizate în tablourile aferente proceselor electroenergetice și electromecanice se vor efectua prin intermediul echipamentelor PLC – logica programata. Aceste functii se bazeaza pe achizitia datelor necesare din proces:
 - a. prezenta/lipsa tensiune pe alimentari, bare sau plecari (dupa caz);
 - b. pozitii elemente de comutatie diverse (separatoare de sarcina, intreruptoare);
 - c. nivele de tensiune și curent;
 - d. stari de alarma și avarie diverse;
 - e. semnalizari de stare – echipamente în functiune / oprite / în avarie;
 - f. diverse informatii de la senzori analogici / digitali (senzori de temperatura / termostate, senzori de presiune / presostate, senzori de nivel / relee de nivel , etc);

g. diverse alte date de intrare.

- (2) În sarcina Antreprenorului va cadea realizarea programelor software PLC care să determine funcționarea în regim automat a instalațiilor, în funcție de cerințele și specificul acestora.

V. INTEGRARE IN SISTEMUL SCADA

- (1) În vederea includerii în sistemul centralizat de conducere operațională, tablourile aferente sistemului electroenergetic și electromecanic vor dispune de elemente inteligente (PLC în cazul în care sunt necesare funcțiuni de automatizare internă sau RTU când nu sunt necesare funcțiuni de automatizare) prevăzute cu module de comunicație compatibile cu sistemul SCADA ales.
- (2) Informațiile aferente proceselor electroenergetice și electromecanice vor fi preluate și prelucrate de către sistemul SCADA, fiind astfel posibilă conducerea operațională centralizată.
- (3) Protocolul de comunicație ales pentru PLC/RTU va fi unic în întreaga stație și pentru toată linia de metrou - nativ sau prin gateway de comunicație.
- (4) Protocolul de comunicație ales va fi de tip industrial, standardizat internațional și este preferat un protocol Ethernet Based cu echipamente PLC/RTU cu switch integrat - conexiune DaisyChain.

W. INSTALAȚII DE ILUMINAT NORMAL. GENERALITĂȚI

- (1) Instalația de iluminat general cuprinde iluminatul stației (spații publice și spații tehnice) și iluminatul tunelurilor de metrou.
- (2) Instalațiile electrice de iluminat interior normal vor fi dimensionate conform cerințelor tehnice de calitate stabilite în funcție de destinația spațiilor deservite, a prevederilor normativelor specifice, dar și al cerințelor impuse de beneficiar și/sau arhitect.
- (3) Nivelele de iluminare vor fi stabilite pe baza cerințelor uzuale aplicabile în stațiile de metrou, în coordonare cu normele și standardele de iluminat în vigoare: NP 061/2002, NP 062/2002, SR EN 12464 și SR EN 1838, astfel:

Tabelul 2.2.11-13. Niveluri de iluminat normate

Nivel de iluminat		
Nr.crt	Destinația spațiu deservit	Nivel de iluminat [lux]
1.	accese la suprafață (plan util: cota pardoseală-schimbare nivel)	300
2.	pasaje subterane (plan util: cota pardoseală)	150-200
3.	vestibul spații publice (plan util: cota pardoseală)	200-300
4.	spații publice cu obstacole (zona turnicheților, zonele de schimbare de nivel: scări, trepte, etc.) (plan util: cota pardoseală, schimbare nivel-treaptă)	300
5.	buza/banda peron (plan util: cota pardoseală)	300
6.	peron zona centrală (plan util: cota pardoseală)	200
7.	spații tehnice birouri (plan util: 0.72m de la pardoseală)	300
8.	spații tehnice birouri cu tehnica de calcul (plan util: 0.72m de la pardoseală)	500
9.	sali echipamente – boxe trafo, camere redresori (plan util: cota pardoseală)	200

10.	camere tablouri electrice, celule, sectionori (plan util: cota pardoseala)	300
11.	alte spatii	Cf. SR EN 12464/2011

- (4) Instalațiile electrice de iluminat exterior normal în zona de depou vor fi dimensionate pe baza prevederilor standardului SR EN 12464-2:2014 Lumină și iluminat. Iluminatului locurilor de muncă. Partea 2: Locuri de muncă exterioare.
- (5) Iluminatul normal va fi realizat cu corpuri de diverse tipuri și dimensiuni, în strânsă legătură cu destinația și specificul spațiilor iluminate, al domeniului de temperaturi de funcționare, precum și al finisajelor de arhitectură.
- (6) Corpurile de iluminat vor fi echipate cu surse LED și drivere electronice. Soluțiile implementate pentru iluminat vor avea în vedere:
 - a. economia de energie;
 - b. protejarea mediului;
 - c. gradul de protecție;
 - d. nivelul de iluminare cerut pentru spațiile publice ale stațiilor de metrou;
 - e. realizarea unui grad ridicat de uniformitate a luminii;
 - f. alinierea la normele și normativele armonizate celor europene.

X. INSTALATII DE ILUMINAT NORMAL. SPATII PUBLICE

- (1) Spațiile publice vor fi prevazute cu instalatii de iluminat normal, iluminat de siguranță și prize de mentenanță.
- (2) Pentru iluminarea spațiilor publice se vor folosi corpuri de iluminat cu LED de diverse tipodimensiuni, amplasarea lor facandu-se cu urmarirea obtinerii nivelurilor de iluminat normate și a gradului de uniformitate necesar.
- (3) Pentru zona spațiilor publice din vestibulele stației se vor utiliza de corpuri de iluminat liniare cu module LED. În condiții arhitectonice speciale se pot folosi și corpuri de iluminat de alte forme, cu obtinerea rezultatelor cerute de norme, în condiții de eficiența energetică ridicată.
- (4) Sistemul de iluminat pentru banda peron este realizat cu corpuri de iluminat cu module LED, de tip sir luminos, cu elemente de susținere precablate.
- (5) Alimentarea acestor corpuri de iluminat din spațiile publice de la vestibule, nivele intermediare, peroane și accese se va face din tablourile de iluminat și prize TLNV/TLNI/TLNP. Pentru acoperirile de acces și pentru zonele de vestibule supraterane unde nivelul de iluminat natural permite acest lucru, se va realiza comanda automată a iluminatului cu intreruptoare crepusculare. La proiectarea zonelor de iluminat pentru aceste obiective se va avea în vedere această posibilitate.

Y. INSTALATII DE ILUMINAT NORMAL. SPATII TEHNICE

- (1) Pentru comanda iluminatului normal amplasat pe coridoare au fost prevazuti senzori de prezenta cu reglaj de sensibilitate și temporizare. Amplasarea acestora și realizarea sistemului va permite functionarea corecta a sistemului în toate scenariile de acces posibile.
- (2) Pentru spațiile de la nivelul subsol SET și subperon, se va realiza un sistem de iluminare cu alimentare la 24V cu distribuție din cutii de transformatoare locale sau transformatoare 230/24Vc.a. incluse în tablourile de iluminat ce deservesc aceste zone.
- (3) Pentru iluminatul spațiilor tehnice se vor utiliza corpuri de iluminat liniare cu module LED, comanda acestora facandu-se local de la intreruptoare/comutatoare în montaj aparent. Corpurile de iluminat și aparatul utilizat pentru aceste spatii vor fi etanse, minim IP54. În situația spațiilor cu mai multe accese, se vor utiliza intreruptoare cap scara, cruce sau se va avea în vedere utilizarea teleruptoarelor și a butoanelor cu revenire.

- (4) Pentru iluminatul spațiilor netehnologice cu destinație birouri se vor utiliza corpuri de iluminat liniare cu module LED, comanda acestora făcându-se local de la întreruptoare/comutatoare în montaj îngropat. Corpurile de iluminat și aparaturile utilizate pentru aceste spații pot fi neetane. În situația spațiilor cu mai multe accese, se vor utiliza întreruptoare cap scara, cruce sau se va avea în vedere utilizarea teleruptoarelor și a butoanelor cu revenire.

Z. INSTALAȚII DE ILUMINAT NORMAL. TUNELURI ȘI GALERII

- (1) Fiecare tablou de iluminat de peron din stație alimentează cca. 50% din iluminatul tunelurilor/galeriilor adiacente.
- (2) Iluminatul general al interstațiilor rezolvă două funcțiuni, și anume:
- iluminatul general, destinat lucrărilor de întreținere din timpul nopții sau pentru evacuarea călătorilor în cazul avariei trenului de metrou. Acest iluminat general poate fi comandat de pe fața tabloului electric (la revizii sau verificări) sau prin sistemul SCADA. În regim automat, iluminatul de tunel va intra în funcțiune la întreruperea tensiunii în sina a 3-a.
 - un iluminat general amplasat în zona de schimbatoare de cale. Comanda acestui iluminat poate fi realizată independent de restul iluminatului de tunel.
- (3) Circuitele electrice vor fi realizate din cabluri de Cu armate (N2XBH-J) cu secțiunea corespunzătoare din punct de vedere al curentului admisibil și căderilor de tensiune. Aceste cabluri vor fi montate pe suporturi fixați în perete cu dibluri metalice sau pe pat de cablu, după caz.

AA. INSTALAȚII DE ILUMINAT NORMAL. SPAȚII EXTERIOARE DEPOU

- (1) Se va realiza un sistem de iluminat exterior general pentru depou pentru asigurarea nivelurilor de iluminat normale pe zonele de circulație auto, parcuri, zona de circulație pietonală, alte zone.
- (2) Corpurile de iluminat utilizate vor fi cu sursă LED și vor fi amplasate pe clădirile aferente depoului și pe stalpi de iluminat echipați complet cu console și instalație electrică completă (cablaj și protecție).
- (3) Pentru stalpii de iluminat va fi realizată fundația dimensionată corespunzător.
- (4) Pentru corpurile de iluminat amplasate pe stalpi se va realiza instalația de racordare utilizând cabluri armate montate îngropat. La subtraversarea căilor de circulație auto, cablurile electrice vor fi protejate în tuburi de protecție, conform cerințelor normelor în vigoare.
- (5) Se va realiza instalația de electrosecuritate pentru instalația de iluminat exterior cu stalpi prin prevederea racordării acestora la priza de pamant.
- (6) Alimentarea pentru corpurile de iluminat exterior amplasate pe stalpi se va realiza din tablouri electrice de exterior, prevăzute cu aparatură de protecție și comanda în regim automat – întreruptoare crepusculare. Pentru corpurile de iluminat amplasate pe clădiri se preferă alimentarea din instalația electrică aferentă clădirii respective.

BB. INSTALAȚII DE PRIZE. SPAȚII PUBLICE

- (1) Pentru asigurarea alimentării electrice pentru activitățile de curățenie și mentenanță locală, în spațiile publice vor fi prevăzute cutii cu prize mono/trifazate, astfel încât distanța maximă din orice punct al spațiilor publice la un astfel de cofret să nu depășească 25m. Vor fi prevăzute în cutii de protecție cu acces securizat câte o priză trifazată 400V/32A și câte două prize monofazate 230V/16A.
- (2) Alimentarea acestor cofreți se realizează din tablourile de iluminat normal și prize de nivel TLNV/TLNI/TLNP.
- (3) Pentru zone destinate publicului unde există posibilitatea realizării unor spații de așteptare și în zona de acces a grupurilor sanitare se vor prevedea prize USB pentru încărcarea telefoanelor mobile, precum și prize de uz general .

CC. INSTALATII DE PRIZE. SPATII TEHNICE SI NETEHNOLOGICE

- (1) În spațiile tehnice și netehnologice se vor prevedea instalații de prize mono/trifazate în funcție de necesitățile identificate la fazele următoare ale proiectului. Se vor utiliza prize trifazate de 400V/32A sau 400V/63A, după caz, precum și prize monofazate 230V/16A. În general, prizele utilizate vor fi etanșe, cu IP min.54. Pentru spațiile netehnologice cu destinație birouri sau similar se vor prevedea instalații de prize ST.
- (2) În zona coridoarelor tehnice de la fiecare capăt al peronului se vor prevedea cel puțin câte o cutie de prize similare celor de tunel – echipate cu o priză trifazată 400V/63A și două prize monofazate 230V/16A. Alimentarea acestora se va realiza din tabloul de distribuție zonal de peron – TDP.

DD. INSTALATII DE PRIZE. TUNEL

- (1) Pentru tunelurile sau galeriile adiacente stației, instalația electrică de forță cuprinde cofrete ce deservește prize monofazice și prize trifazice necesare pentru racordarea diverselor utilaje de întreținere.
- (2) Cofretele sunt amplasate la circa 45m unul față de altul. Ele sunt echipate cu siguranța automată tripolară de 63A, pentru circuitul prizei trifazice și o siguranță monopolară de 16A pentru circuitul prizei monofazice.
- (3) Cablurile electrice pentru alimentarea cofretelor cu prize din tunel sau galerie sunt din cupru armate, dimensionate la curentul maxim admisibil și la căderea de tensiune de pe fiecare circuit.
- (4) Sursa de alimentare cu energie electrică o constituie tablourile de distribuție de la nivel peron TDP - din stațiile de metrou adiacente.

EE. INSTALATII ELECTRICE PENTRU ILUMINATUL DE SECURITATE. GENERALITATI

- (1) Alimentarea pentru iluminatul de securitate de diverse tipuri se va realiza din centralele de iluminat de siguranță sau din substațiile acestora. Corpurile de iluminat de tip LED vor dispune de module inteligente pentru monitorizare și control.
- (2) Cablurile utilizate pentru toate tipurile de iluminat de securitate vor fi rezistente la foc NHXH FE180/E90. Dacă sunt necesare cabluri de comunicație independente de cablurile de energie, acestea vor fi de asemenea rezistente la foc.

FF. INSTALATII ELECTRICE PENTRU ILUMINATUL DE SECURITATE. ILUMINATUL DE EVACUARE

- (1) Iluminatul pentru marcarea căilor de evacuare asigură evacuarea personalului de exploatare și a călătorilor în caz de nevoie, din stație, din încăperi și de pe coridoare, spre ieșiri.
- (2) Corpurile de iluminat de siguranță pentru evacuare vor respecta recomandările din SR EN 60598-2-22:2015 și tipurile de marcaj (usi, sens-sus/jos, stanga/dreapta, schimbări de direcție, scări) stabilite prin H.G. nr. 971/2006, SR ISO 3864-1 (simboluri grafice) și SR EN 1838 privind distanțele de identificare, luminanța și iluminarea panourilor de semnalizare de securitate.
- (3) Corpurile de iluminat pentru evacuare vor fi montate la partea superioară a spațiilor, în lungul căilor de evacuare și la schimbările de direcție, la panourile/indicatoarele de semnalizare de securitate, la fiecare ieșire din spațiile aglomerate, la fiecare ieșire din cladire, lângă fiecare post de prim ajutor, în grupurile sanitare cu suprafața mai mare de 8mp și în cele destinate persoanelor cu dizabilități, conform art 7.23.7.1 din I7/2011.
- (4) Corpurile de iluminat din zona scării de evacuare sunt prevăzute a fi alimentate din centrala de iluminat de siguranță – iluminat întărit pentru evacuare.
- (5) Corpurile de iluminat de securitate pentru semnalizarea ieșirilor de urgență se vor monta în exteriorul clădirii, deasupra fiecărei ieșiri în caz de urgență. Corpurile de iluminat folosite vor fi echipate cu LED, min 200cp/mp, distanța de observare min 25m, alimentate dintr-un circuit de iluminant de siguranță pentru marcarea căilor de evacuare din zonă.
- (6) Corpurile de iluminat folosite vor respecta recomandările din SR EN 60598-2-22:2015 și tipurile de marcaj stabilite prin H.G. nr. 971/2006, SR ISO 3864-1 (simboluri grafice) și SR EN 1838 privind distanțele de identificare, luminanța și iluminarea panourilor de semnalizare de securitate. Corpurile de iluminat vor fi montate în exterior, astfel vor necesita caracteristici tehnice speciale – etanșitate IP65, rezistența la

expunerea razelor solare UV (atat pentru carcasa corpului cat și pentru marcaje), rezistenta la temperaturi extreme.

GG. INSTALATII ELECTRICE PENTRU ILUMINATUL DE SECURITATE. ILUMINATUL PENTRU MARCARE HIDRANTI SI ALTE ELEMENTE ALE INSTALATIEI DE STINGERE

- (1) Corpurile de iluminat de securitate pentru marcarea hidrantilor interiori și distribuitorii apa pulverizate vor fi montate langa fiecare echipament de interventie impotriva incendiului (stingatoare/hidranti interior/distribuitorii). Corpurile de iluminat pentru marcarea hidrantilor vor fi echipate cu LED, min 200cd/mp, distanta de observare min. 25m. Alimentarea se va realiza din centralele de iluminat de siguranta sau din substatiiile acestora.
- (2) Corpurile de iluminat pentru marcarea hidrantilor vor respecta recomandarile din SR EN 60598-2-22:2015 și tipurile de marcaj stabilite prin H.G. nr. 971/2006, SR ISO 3864-1 (simboluri grafice) și SR EN 1838 privind distantele de identificare, luminanta și iluminarea panourilor de semnalizare de securitate.

HH. INSTALATII ELECTRICE PENTRU ILUMINATUL DE SECURITATE. SEMNALIZAREA PUNCTELOR DE PRIM AJUTOR

- (1) Corpurile de iluminat se vor monta în proximitatea punctelor de prim ajutor (max. 2m). Corpurile de iluminat folosite vor fi echipate cu LED, min 200cd/mp, distanta de observare min. 25m. Alimentarea se va realiza din centralele de iluminat de siguranta sau din substatiiile acestora.
- (2) Corpurile de iluminat folosite vor respecta recomandarile din SR EN 60598-2-22:2015 și tipurile de marcaj stabilite prin H.G. nr. 971/2006, SR ISO 3864-1 (simboluri grafice) și SR EN 1838 privind distantele de identificare, luminanta și iluminarea panourilor de semnalizare de securitate.

II. INSTALATII ELECTRICE PENTRU ILUMINATUL DE SECURITATE. ILUMINAT PENTRU CONTINUAREA LUCRULUI

- (1) Se va prevedea în camerele unde, la lipsa tensiunii, este necesar a se continua activitatea, cum ar fi în camerele consumatorilor cu rol la incendiu, camera centralei de detectie incendiu, camerele tablourilor. Alimentarea se va realiza din centralele de iluminat de siguranta sau din substatiiile acestora.
- (2) Iluminatul de continuare a lucrului sta în mod obisnuit stins și se aprinde automat în momentul în care se intrerupe iluminatul normal.
- (3) Comanda de punere în functiune a iluminatului de continuare a lucrului se face automat de la centrala de iluminat de siguranta la aparitia semnalizarii de lipsa tensiune pe barele tablourilor care alimenteaza iluminatul normal din zonele unde este necesara continuarea activitatii.

JJ. INSTALATII ELECTRICE PENTRU ILUMINATUL DE SECURITATE. ILUMINAT PENTRU INTERVENTIE

- (1) Se va monta în incaperile în care este necesara interventia pentru actionarea echipamentelor cu rol PSI. Se vor folosi corpuri de iluminat similare cu cele pentru iluminat normal. Acest tip de iluminat va sta în mod obisnuit stins și se aprinde automat în momentul în care se intrerupe iluminatul normal. Alimentarea se va realiza din centralele de iluminat de siguranta sau din substatiiile acestora.

KK. INSTALATII ELECTRICE PENTRU ILUMINATUL DE SECURITATE. ILUMINAT IMPOTRIVA PANICII

- (1) Se va monta iluminat de securitate impotriva panicii în incaperile cu suprafata mai mare de 60mp, respectandu-se prevederile art. 7.23.9 din Normativul I7/2011.
- (2) Corpurile de iluminat împotriva panicii vor satisface prescripțiile aplicabile conform SR-EN 60598-2-22:2015.
- (3) Corpurile de iluminat vor fi de acelasi tip cu cele prevazute pentru iluminatul normal. Comanda automata (la caderea tensiunii) este dublata de comanda manuala, respectiv vor fi prevazute butoane de comanda din mai multe locuri accesibile personalului de serviciu. Scoaterea din functiune a iluminatului impotriva panicii se face dintr-un singur loc accesibil numai personalului specializat. Alimentarea se va realiza din centralele de iluminat de siguranta sau din substatiiile acestora.

LL. INSTALATIILE ELECTRICE PENTRU ILUMINATUL DE SECURITATE. ILUMINAT SUPPLEMENTAR PENTRU SPAȚII PUBLICE

- (1) Spațiile publice din stația de călători sunt prevăzute cu iluminat de siguranță realizat cu corpuri de iluminat de același tip cu cele pentru iluminatul general al spațiilor publice, dar marcate distinct. Astfel cca. 25% din corpurile de iluminat din spațiile publice vor fi alimentate similar corpurilor de iluminat de siguranță. Rolul acestor corpuri de iluminat este, de asemenea, de a asigura un nivel de iluminat adecvat în cazul funcționării stației în regim PC în lipsa tensiunii de alimentare. Nivelul de iluminat obținut astfel în această situație este de 25% din cel al iluminatului normal.

MM. ADUCERE ECHIPAMENTE LA LOCUL DE MONTAJ

- (1) Antreprenorul este obligat să asigure posibilitatea de aducere la locul de montaj a echipamentelor, tablourilor electrice și a materialelor și accesoriilor de montaj.
- (2) Pentru aducerea acestora la poziția de montaj se pot utiliza:
 - a. Accesele stațiilor;
 - b. Prizele de ventilație generală;
 - c. Accesul din tunel.
- (3) Vor fi prevăzute goluri de introducere – trape de utilaje - de la nivelul peronului către vestibul sau nivelul intermediar.
- (4) Antreprenorul va avea obligația să realizeze închiderea golurilor de introducere – trape de utilaje în vederea desfășurării activităților Beneficiarului ulterioare PIF, ținând cont și de restricțiile cu privire la compartimentările PSI ale spațiilor. Închiderea golurilor de introducere – trape de utilaje trebuie să fie demontabilă, pentru mentenanță ulterioară.
- (5) Trapele de la suprafața nu vor fi acceptate ca soluție definitivă de aducere la locul de montaj a echipamentelor. Dacă la executia lucrărilor anumite goluri tehnologice se vor folosi de către Antreprenor la introducerea elementelor de instalații electrice în stații, pentru fazele de operare ulterioare PIF, Antreprenorul va prevedea posibilitatea de acces la locurile de montaj pentru echipamente voluminoase fără a fi necesară o trapă exterioară.
- (6) Antreprenorul va dota stațiile și interstațiile cu elemente de ridicare adecvate sarcinii maxime date de cel mai greu dintre echipamentele prevăzute – palane manuale și electrice, carucioare, grinzi de ghidaj, etc. La PIF, predarea către beneficiar pentru echipamentele de ridicat se va face cu toate avizele ISCIR necesare.
- (7) Dimensiunea trapelor va permite introducerea echipamentului cel mai voluminos prevăzut a fi adus la poziție.
- (8) În cazul grupului electrogen prevăzut a fi montat la nivelul peronului, se acceptă ca închiderile cu pereți ale spațiului de montaj să fie realizate ulterior aducerii pe poziție a acestui echipament.
- (9) Pentru anumite echipamente cu masă mare, pentru transportul pe orizontală Antreprenorul va prevedea realizarea de cai de rulare metalice. Acestea vor rămâne pe poziții după PIF, urmând a fi realizate astfel încât să nu incomodeze desfășurarea operațiilor de exploatare.
- (10) La dimensionarea elementelor structurale – planșee, stalpi, Antreprenorul va ține seama de sarcinile suplimentare date de toate echipamentele ce urmează a fi montate.

NN. INSTALATIILE DE PROTECȚIE CATODICĂ ȘI ELECTROSECURITATE

- (1) La realizarea instalațiilor de protecție catodică și electrosecuritate, Antreprenorul va adopta o soluție modernă, testată și implementată în sisteme similare de transport.
- (2) În sarcina antreprenorului va intra și armonizarea soluției propuse a fi implementată cu normativul românesc în vigoare – NE 017-03 – Normativ privind realizarea și urmărirea în timp a protecției structurilor subterane ale metroului împotriva curenților de dispersie produși de circulația trenurilor de metrou.
- (3) Având în vedere pericolul coroziunii structurii de beton armat a tunelurilor și stațiilor prin curenți de dispersie proveniți de la calea de rulare, se vor prevedea următoarele categorii de măsuri:

- a. asigurarea unei cat mai bune continuitati electrice a caii de rulare, care va fi realizata fara intreruperi;
 - b. asigurarea unei cat mai bune rezistente de izolatie fata de blocheti și fata de infrastructura;
 - c. asigurarea continuitatii electrice intre armaturile structurii de beton armat a tunelurilor și statiilor, pentru drenajul eventualilor curenti de dispersie la centura de pamant PT, pozata în lungul tunelurilor și statiilor și racordata prin dispozitive de drenare la CR;
 - d. limitarea caderilor de tensiune în calea de rulare la valori minime, prin alegerea corespunzatoare a punctelor de racordare a cablurilor de intoarcere a curentului de la calea de rulare;
 - e. urmarirea prin masuratori a curentilor de dispersie care circula prin armatura tunelurilor;
 - f. realizarea unui sistem informatic de monitorizare continua a curentilor de dispersie cu integrarea în sistemul SCADA
 - g. asigurarea unei bune izolari, atat pentru echipamente cat și pentru cablurile pozitive, cu posibilitatea controlului acesteia;
 - h. asigurarea mentenantei nivelurilor de izolatie și de continuitate a caii de rulare, a cablurilor și instalatiilor de distributie a drenajelor curentilor de dispersie.
- (4) Din punctul de vedere al electrosecuritatii se vor lua urmatoarele masuri:
- a. distributia energiei de 750Vcc pentru tractiune pe o retea cu ambii conductori izolati fata de structura de beton armat; legarea carcaselor echipamentelor de 750V la polul minus, cu prevederea unor dispozitive de control al nivelului izolatiei acestor echipamente (sesizare și deconectare automata);
 - b. distributia de joasa tensiune 400/230V pe 5 conductoare (sistem TNS de tratare a neutrului), pentru echipamentele de iluminat și forta;
 - c. asigurarea unei limitari automate a diferentelor de potential între calea de rulare (CR) și structura din beton armat (PT) a tunelului la valori nepericuloase, prin dispozitive adecvate; pentru protectia personalului de exploatare s-a prevazut o instalatie de impamantare din banda de cupru la care se leaga galvanic toate tablourile electrice și partile metalice expuse ale utilajelor tehnologice din statii și interstatii.

OO.CABLURI ELECTRICE UTILIZATE

- (1) Cablurile utilizate pentru sistemele de joasa tensiune vor fi fara halogeni în compositie, cu intarziere la propagarea focului și cu emisii scazute de fum și gaze toxice.
- (2) Pentru alimentarea tablourilor sau consumatorilor cu rol PSI se va avea în vedere utilizarea de cabluri rezistente la foc
- (3) Toate conductoarele active vor fi izolate. Pentru instalatia de impamantare se pot utiliza conductoare neizolate. Materialul izolatiei va permite functionarea la temperatura de 90grdC.
- (4) Materialele utilizate la realizarea traseelor de cabluri, cabinetelor și dulapurilor de aparataj și echipamente vor trebui să reziste la temperaturi 400grdC/1h și nu vor fi combustibile (C0).
- (5) Amplasarea traseelor de cabluri se va face astfel incat propagarea focului de la un flux de cabluri la altul să nu fie posibila (prin asigurarea de compartimentari sau prin asigurarea unei distante de minim 200cm între fluxuri).
- (6) În tabelul de mai jos sunt prezentate specificatiile tehnice principale care vor fi respectate de catre Antreprenor:

Tabelul 2.2.11-14. Caracteristici generale cabluri de JT – cu intarziere la propagarea flacarii

Date tehnice pentru cabluri de energie JT – cu intarziere la propagarea flacarii	
Material conductor	Cupru
Material izolatie	Polietilena reticulata chimic
Material manta	Polietilena termoplastica cu emisii reduse de fum și gaze corozive
Locul de montaj	Interior

Date tehnice pentru cabluri de energie JT – cu intarziere la propagarea flacarii	
Umiditate relativa	max.90 %, la 20grdC.
Temperatura minima pentru cabluri (masurata pe manta)	- la montaj – min -5grdC; - în conditii de transport și depozitare: -30grdC
Temperatura maxima de functionare a conductorului – permisa	- în functionarea de durata:max.90grdC; - în regim de scurtcircuit: max.250grdC, 5s;
Tensiune nominala	U _o /U = 0.6/1(1.2)kV
Tensiune de incercare	Minim 4000V/5min – pentru cablurile de JT
Tip cablu (armare)	Nearmat/Armat
Tip cablu (nr.conducte)	Mono/multipolar
Flexibilitate	Clasa 1 sau 2
Frecventa nominala	50Hz
Durata de viata estimata	40 ani
Coduri referinta international acceptabile	N2XH N2HBH N2XCH

Tabelul 2.2.11-15. Caracteristici generale cabluri de JT – rezistente la foc

Date tehnice pentru cabluri de energie JT – rezistente la foc	
Material conductor	Cupru
Material izolatie	Polietilena reticulata chimic
Material manta	Polietilena termoplastica cu emisii reduse de fum și gaze corozive
Bariera la foc	Banda mica
Locul de montaj	Interior
Umiditate relativa	max.90 %, la 20grdC.
Temperatura minima pentru cabluri (masurata pe manta)	- la montaj – min -5grdC; - în conditii de transport și depozitare: -30grdC
Temperatura maxima de functionare a conductorului – permisa	- în functionarea de durata:max.90grdC; - în regim de scurtcircuit: max.250grdC, 5s;
Tensiune nominala	U _o /U = 0.6/1(1.2)kV
Integritatea circuitului	FE180 conform SR EN IEC 60331-1:2020
Altele	E90 cf. DIN 4102-12
Tensiune de incercare	Minim 4000V/5min – pentru cablurile de JT
Tip cablu (armare)	Nearmat
Tip cablu (nr.conducte)	Mono/multipolar
Flexibilitate	Clasa 1 sau 2
Frecventa nominala	50Hz
Durata de viata estimata	40 ani
Coduri referinta international acceptabile	NHXH FE180/E90

Tabelul 2.2.11-16. Caracteristici generale cabluri de control

Date tehnice pentru cabluri de control – cu intarziere la propagarea flacarii / rezistente la foc	
Material conductor	Cupru
Material izolatie	Polietilena reticulata chimic
Material manta	Polietilena termoplastica cu emisii reduse de fum și gaze corozive
Bariera la foc	Banda mica – pentru cablurile rezistente la foc

Date tehnice pentru cabluri de control – cu intarziere la propagarea flacarii / rezistente la foc	
Locul de montaj	Interior
Umiditate relativa	max.90 %, la 20grdC.
Temperatura minima pentru cabluri (masurata pe manta)	- la montaj – min -5grdC; - în conditii de transport și depozitare: -30grdC
Temperatura maxima de functionare a conductorului – permisa	în functionarea de durata:max.90grdC;
Tensiune nominala	Uo/U = 300/500V
Integritatea circuitului	FE180 conform SR EN IEC 60331-1:2020 – pentru cablurile rezistente la foc
Altele	E90 cf. DIN 4102-12 - pentru cablurile rezistente la foc
Tensiune de incercare	Minim 2000V/5min – pentru cablurile de JT
Tip cablu (armare)	Nearmat
Tip cablu (nr.conducte)	Multipolar
Flexibilitate	Clasa 1 sau 2
Frecventa nominala	50Hz
Durata de viata estimata	40 ani

- (7) În conformitate cu prevederile normelor republicane de protectia muncii, în cadrul sistemului de Certificare a Calitatii din punct de vedere al securitatii muncii, produsele/echipamentele tehnice fabricate în tara sau importate trebuie să fie supuse certificarii din punct de vedere al securitatii muncii.
- (8) Cablurile vor fi livrate pe tamburi, ambalate corespunzator tipului de mijloc de transport și specificului marfii. Tipul de ambalaj utilizat va asigura integritatea marfii și imposibilitatea accesului unei persoane neavizate. Fiecare tambur va fi însoțit de buletinele de testare. Pe fiecare tambur vor fi înscrisionate:
- tipul de cablu;
 - lungimea;
 - greutatea netto și bruto;
 - destinatia;
 - modul de prindere pentru transport.
- (9) Cablurile electrice care urmeaza să fie livrate în conformitate cu aceasta documentatie tehnica vor fi pregatite pentru livrare astfel încât să fie manipulate ușor și să se preîntâmpine orice deteriorare în timpul transportului. Transportul se va face cu mijloace feroviare si/sau rutiere. În timpul transportului coletele se fixeaza rigid, nu se suprapun și nu se aseaza în plan inclinat.

2.2.12. Lucrări de Instalații tehnico-sanitare de alimentare cu apă, inclusiv pentru stingere incendiu și de canalizare

A. GENERALITĂȚI

- Instalațiile sanitare aferente stațiilor și interstațiilor de metrou vor avea ca scop asigurarea alimentării cu apă și a evacuării apelor uzate pentru consumatorii prevăzuți – pentru regimurile de functionare normal, Prevenire și Stingere Incendiu - PSI și Protecție civilă - PC.
- La proiectarea și executia instalațiilor sanitare necesare pentru alimentarea tuturor consumatorilor din stațiile și interstațiile aferente Magistralei I de metrou Cluj, Antreprenorul va avea în vedere următoarele lucrări:
 - Instalații tehnico sanitare pentru stațiile de metrou si depou:
 - branșamentul de apă din rețeaua orășenească;
 - racordurile la rețeaua de canalizare oraseneasca;
 - instalațiile la puțurile de mare adâncime aferente fiecărei stații si pentru depou.
 - stație de pompare pentru incendiu - hidranti interiori si stingere cu pulverizare;

- v. stație de pompare pentru incendiu – hidranți exteriori;
 - vi. stație de pompare pentru incendiu – instalații de stingere cu sprinklere la zona de depozitare în depou;
 - vii. stație de hidrofor pentru apă potabilă;
 - viii. instalații pentru incendiu interior (rețea de apă pentru hidranții interiori, rețea de apă pulverizată pentru liniile de parcare, sprinklere);
 - ix. instalații pentru hidranți exteriori;
 - x. dotarea și instalarea grupurilor sanitare;
 - xi. instalații interioare de alimentare cu apă pentru consum menajer într-o stație de metrou;
 - xii. instalații pentru evacuarea apelor uzate menajere, a apelor rezultate de la instalațiile de stins incendiu și a apelor de infiltrații din stații;
 - xiii. stația de spălare vagoane în depou;
 - xiv. instalație de epurare ape uzate în depou;
 - xv. retenție ape pluviale în depou.
- b. Instalații tehnico sanitare pentru interstațiile de metrou și depou:
- i. instalații de evacuare a apelor de infiltrații și spălare, în situațiile când punctul de minim se găsește în interstație;
 - ii. instalații pentru stingerea incendiilor.

B. SURSE DE APĂ

- (1) În conformitate cu prevederile normativelor în vigoare, stațiile de metrou vor fi prevăzute cu două surse de alimentare cu apă, care să asigure debitul și presiunea necesare tuturor consumatorilor, atât în situații normale, cât și în situație specială.
- (2) Prima sursă de apă va fi rețeaua orășenească, la care se va executa câte un branșament dublu pentru fiecare stație.
- (3) Branșamentele de apă se vor amplasa în imediata apropiere a stațiilor în spațiul verde sau în trotuar (atunci când este posibil), iar la depoul suprateran în exterior, la limita incintei. Fiecare branșament de apă va fi constituit din:
 - a. cămin de vane, amplasat pe conducta orășenească, cu vane de separație;
 - b. cămin de apometre, echipat cu aparate de măsurare a debitului, vane de închidere și clapete de reținere.
- (4) A doua sursă de apă pentru stații vor fi puțurile de mare adâncime, amplasate în ambele capete ale fiecărei stații, care vor constitui nu numai sursa de apă pentru stație, ci și rezervă de apă pentru incendiu a stației.
- (5) Puțurile de mare adâncime vor constitui sursa de apă și pentru interstații, ele fiind legate între ele prin conductele de oțel din interstații, obținându-se în felul acesta o alimentare dublă (din ambele capete) a instalațiilor de incendiu din interstație.

C. CONSUMATORI DE APĂ

- (1) Consumatorii de apă din fiecare stație de metrou vor fi:
 - a. grupurile sanitare pentru personalul de exploatare;
 - b. grupurile sanitare pentru public care vor avea și rol de grupuri sanitare în regim PC;
 - c. instalațiile de stins incendii cu hidranți interiori;
 - d. instalațiile de stins incendii cu duze pulverizatoare în zonele de parcare trenuri.
- (2) Consumatorii de apă din interstații vor fi:
 - a. instalațiile de stins incendii cu hidranți interiori;
 - b. instalații de spălare și întreținere.
- (3) Consumatorii de apă din depouri vor fi:
 - a. instalațiile de stins incendii cu hidranți interiori;

- b. instalațiile de stins incendii cu duze pulverizatoare;
- c. instalațiile de stins incendii cu hidranți exteriori;
- d. instalațiile de stins incendii cu duze pulverizatoare în zonele de parcare trenuri;
- e. instalațiile de stins incendii cu sprinklere la depozitare;
- f. grupurile sanitare;
- g. stația de spălare vagoane;
- h. instalațiile de alimentare cu apă a secțiilor de prelucrări mecanice și întreținere.

D. RACORDURI DE CANALIZARE

- (1) Se vor executa racorduri de canalizare la fiecare stație de metrou subterană. Fiecare racord va fi constituit din:
- a. două conducte de refulare din țeava de polietilenă de înaltă densitate. Va fi prevăzut racord dublu pentru siguranța în exploatare, de la stațiile de pompare ape uzate de infiltrații;
 - b. cămin de rupere de presiune;
 - c. cămin de racord pe rețeaua de canalizare orășenească;
 - d. conducta de evacuare între căminul de rupere de presiune și căminul de racord.

E. DOTAREA ȘI INSTALAREA GRUPURILOR SANITARE

- (1) În conformitate cu „Normele tehnice privind proiectarea, executarea și mentenanța amenajărilor pentru protecția civilă la metrou - Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr.143/2003” și cu STAS 1478/90-tabel 1, Antreprenorul va dota fiecare stație de metrou cu:
- a. grupuri sanitare pentru public, care vor fi folosite și în regim de protecție civilă.
 - b. grupuri sanitare pentru personalul de exploatare din stație, care vor fi folosite și în regim de protecție civilă.

F. INSTALAȚII DE ALIMENTARE CU APĂ PENTRU CONSUM MENAJER ÎNTR-O STAȚIE DE METROU ȘI ÎN DEPOU

- (1) Pentru asigurarea debitului și presiunii necesare la consumatori, Antreprenorul va prevedea în fiecare stație de metrou o stație de hidrofor apă potabilă.
- (2) Apa caldă menajeră în stații va fi preparată local cu ajutorul boilerelor electrice, amplasate în fiecare grup sanitar.
- (3) Conductele de alimentare cu apă rece și apă caldă în scop menajer, se vor realiza din materiale având caracteristici tehnice superioare (țeava din oțel zincată, țeava din polipropilena random, etc.).
- (4) Antreprenorul va realiza instalația de alimentare cu apă rece potabilă a consumatorilor aferenți fiecărei stații de metrou, după următoarea schemă:
- a. Sursa de apă de rezervă – branșament din rețeaua stradală / sursa de bază (rețeaua internă alimentată de la puțurile forate proprii magistralei de metrou);
 - b. Rezervoare de stocare (tampon), din polietilenă alimentară pentru consum de apă potabilă, alimentat de la surse prin câte o electrovană de închidere comandată de nivele diferite în rezervor. Rezervoarele vor fi prevăzute cu racord de preaplin, golire și capac de vizitare.
 - c. Instalația de presurizare pentru consum menajer care va consta dintr-un grup de pompare compus din două electropompe verticale cu convertizor de frecvență funcționând în paralel, urmărind variațiile de debit din instalațiile interioare, un recipient cu membrană, aparate de măsură și control.
 - d. Recipient de hidrofor;
- (5) Antreprenorul va realiza instalația de alimentare cu apă rece potabilă a consumatorilor aferenți depoului, după următoarea schemă:
- a. Sursa de apă de rezervă – branșament din rețeaua stradală / sursa de bază (rețeaua internă alimentată de la puțurile forate proprii magistralei de metrou);

- b. Rezervoare de stocare (tampon), din polietilenă alimentară pentru consum de apă potabilă, din beton sau din plăci metalice galvanizate, alimentat de la surse prin cate o electrovană de închidere comandată de nivele diferite in rezervor. Rezervoarele vor fi prevăzute cu racord de preaplin, golire și capac de vizitare.
 - c. Instalație de presurizare pentru consum menajer care constă dintr-un grup de pompare compus din două electropompe verticale cu convertizor de frecvență funcționând in paralel, urmărind variațiile de debit din instalațiile interioare, un recipient cu membrană, aparate de măsură și control.
 - d. Recipiente de hidrofor;
- (6) Apa caldă menajeră pentru consumatorii din depou va fi preparată cu câte un sistem de panouri solare, aferent fiecărei zone de grupuri sanitare din depou.
- (7) Necesarul de apă caldă menajeră se va calcula conform SR 1343/1-2006, și va fi preparat prin intermediul a câte unui boiler cu o serpentină solară și cu rezistență electrică, alimentat cu agent termic de la un kit pentru energie solară pentru preparare apă caldă menajeră cuprinzând panourile solare cu tuburi vidate, vas expansiune, armături, aerisitoare, sistem automatizare, stație solară (pompa solară, clapetă antitermosifon, supapă siguranță, manometru, sistem de umplere, termometru), vane amestec, sisteme fixe terasă, grupuri de siguranță boiler, tablou electric, etc

G. INSTALAȚII DE ALIMENTARE CU APĂ DIN REȚEAUA PUȚURI DE MARE ADÂNCIME - PMA PROPRIE MAGISTRALEI DE METROU

- (1) Antreprenorul va avea sarcina de a dota magistrala de metrou cu o rețea de alimentare cu apă proprie, alimentată de la puțurile de mare adâncime proprii fiecărei stații de metrou din componență.
- (2) Fiecare stație de metrou va fi prevăzută câte două puțuri de mare adâncime, care vor injecta într-o rețea de distribuție proprie magistralei de metrou. Rețeaua ce va fi dimensionată, va avea în componență:
- a. Rețea de conducte de oțel zincate cu diametrul de minim 4”, ce se va monta pe fiecare tunel de pe toate interstațiile de metrou și care va face legătura între rețelele PMA din fiecare stație de metrou. Pentru a conferi caracterul buclat al întregii rețele, vor fi realizate legături între aceste conducte și rețeaua inelara din stațiile adiacente. Din aceste conducte de pe tunele, se va alimenta instalația de stins incendiu cu hidranți interiori și robinetii de spălare de pe interstațiile de metrou.
 - b. Rețea de distribuție în incinta fiecărei stații de metrou, care se va racorda la conductele de pe interstațiile adiacente și din care se va alimenta cu apă stația de hidrofor. Rețeaua se va realiza cu teava de oțel zincată cu un diametru de minim 4”.
- (3) Fiecare din cele două puțuri de mare adâncime aferente unei stații de metrou, va fi echipat cu:
- a. electropompă submersibilă pentru puțuri având fiecare parametrii minimi de debit $Q=20\text{mc/h}$ și înălțime de pompare în funcție de datele furnizate de executantul puțului (înălțime hidrostatică), cuprinzând;
 - b. traductor de presiune
 - c. armături de închidere și reținere
 - d. instalație de alimentare cu energie electrică și automatizare cuprinzând tablou protecție și automatizare, cabluri de energie și semnalizare, traductori de nivel și alte accesorii.
 - e. se va realiza contORIZAREA apei potabile furnizate de fiecare puț de mare adâncime

H. INSTALAȚII DE STINGERE INCENDIU

- (1) Antreprenorul va realiza instalațiile de stingere incendiu conform prevederilor normativului de proiectare specific metroului pentru lucrări P.S.I. – NP 071-2002 “Normativ privind proiectarea construcțiilor și instalațiilor speciale privind prevenirea și stingerea incendiilor” și P118/2-2013 “Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea a II-a - Instalații de stingere”.
- (2) În vederea stingerii incendiilor stațiile vor fi dotate și cu mijloace de primă intervenție:
- a. Stingătoare portabile cu pulbere presurizată permanent, tip P6.

- b. Stingătoare transportabile cu spumă aeromecanică presurizate permanent, tip SM50 (în depou).
- (3) Încăperile și spațiile aferente construcțiilor de metrou se vor echipa cu instalații de stingere a incendiilor conform tabelului:

Tabelul 2.2.12-1. Componente ale sistemului de stingere a incendiilor

Nr. crt.	Tipul instalației de stingere	Destinația și caracteristicile încăperii (spațiului) de metrou protejat
1.	hidranți interiori	spațiile publice ale stațiilor spațiile tehnice ale stațiilor tunelurile (galeriile de metrou) spații de parcare a ramelor depouri
2.	hidranți exteriori	spatii exterioare depou
3.	instalații de stropire cu apă pulverizată	spațiile de parcare a ramelor de metrou
4.	instalații de sprinklere	spatii de depozitare depou

- (4) În conformitate cu NP071-2002, art. 4.2.1 și 4.2.2. între stațiile de metrou (tunelurile și galeriile) vor fi prevăzute cu instalații de hidranți interiori care vor asigura două jeturi (2 x 2,5l/sec) în funcțiune simultană. Timpul normal de funcționare va fi de 120 minute conform NP071-02, art. 4.2.4.;
- (5) Parametrii de debit și presiune vor fi asigurați de inelul de stins incendiu de pe tunelele magistralei (inel de incendiu care cuprinde toate tunelele și toate stațiile de pe magistrală și care este altul decât inelul de incendiu propriu fiecărei stații de metrou), alimentat de totalitatea puțurilor de mare adâncime, considerate ca și aperturi sigure datorită gradului ridicat de siguranță în alimentarea cu apă, în conformitate cu prevederile P118/2-2013 art. 12.6 și 12.13 și NP071-2002 art. 4.2.25. Debitul furnizat de un singur puț este suficient pentru a satisface parametrii de debit normați necesari în această situație.
- (6) Alimentarea cu apă a instalației de incendiu pe interstație va fi asigurată de puțurile de mare adâncime din stațiile adiacente, printr-o rețea de alimentare cu apă buclată ce constă în:
- O conductă de apă pe fiecare tunel, de la o stație la alta, pentru a se asigura alimentarea cu apă a tuturor hidranților de pe interstație;
 - Legăturile între conductele de pe tuneluri ce vor fi realizate în capetele stației în scopul buclării rețelei.
 - Hidranți de interstație
- (7) Având în vedere gradul de rezistență la foc, categoria de risc de incendiu, cât și volumul construit, o stație de metrou se va echipa cu:
- Instalație de hidranți interiori
 - În conformitate cu NP071-02, articol 4.2.1., va asigura un jet în funcțiune (1x2,5l/sec) pentru fiecare punct de pe suprafața compartimentului de incendiu, (conform P118/2-2013, articol 4.37).
 - Se precizează că numărul de jeturi simultane ce se va lua în calcul la dimensionarea rezervei intangibile de apă, a grupului de pompare și a instalației de distribuție, este de două jeturi (2 x 2,5l/sec), conform prevederilor NP071-02, articol 4.2.2..
 - Timpul normal de funcționare va fi de 60 minute conform NP071-02, articol 4.2.4.
 - Instalație de stins incendiu cu hidranți exteriori
 - Hidranți exteriori Dn80mm prevăzuți pe conducte PEID de Dn110mm (SR EN 14384, respectiv SR EN 14339), ce vor fi amplasați răspândit la suprafață, în apropierea acceselor în subteran, în conformitate cu P118/2-2013 "Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea a II-a - Instalații de stingere" art. 6.1.4.a), q).

- ii. În conformitate cu anexa nr.7, debitul de apă necesar pentru stingerea din exterior a incendiilor la clădirile civile, cu excepția locuințelor, nivelul de stabilitate la incendiu I-II, volum compartiment de incendiu până la 50000 mc, este de 25 l/s.
 - iii. Timpul normat de funcționare este de 180 minute în conformitate cu P118/2-2013 articolul 6.19.b) clădiri de importanță normală și cu nivel de stabilitate la incendiu I sau II. Presiunea minimă necesară asigurată de rețeaua de alimentare stradală pe care urmează a fi alimentați hidranții exteriori, este de 0,7bar în conformitate cu P118/2-2013 articolul 6.13.b);
 - iv. Antreprenorul va solicita furnizorului de utilități, emiterea unui aviz prin care se va preciza ca în situația respectării proiectelor de deviere (inclusiv numărul și amplasarea hidranților exteriori), rețeaua poate asigura debitul de 25l/s, la presiunea de 7mCA, timp de 3 ore.
- c. Instalație de stingere cu apă pulverizată la liniile de garare trenuri din stații
- i. În conformitate cu NP071-02 articol 4.2.1, amplasarea și distanța dintre duzele de pulverizare, se va determina astfel încât să fie asigurată o intensitate medie de stropire a suprafeței protejate de 0,2 l/s mp (în conformitate cu NP071-02, articol 4.2.8). Va rezulta astfel o distanță de 2m între duze, ce respectă prevederile NP071-02, articol 4.2.10.
 - ii. Debitul de apă maxim necesar pe fiecare din cele două ramuri ce deservește lungimea unui tren de 50m (13 duze pulverizare), va fi de 13buc x 0,2 l/s mp x 6mp protejați = 15.6l/s
 - iii. Timpul normat de funcționare este de 60 minute conform NP071-02, articol 4.2.14.
 - iv. Intrarea în funcțiune a instalației cu apă pulverizată va fi prevăzută atât cu acționare manuală prin manevrarea electrovanelor de pe distribuitorii special prevăzute, cât și cu acționare de la distanță a acestora, ca urmare a informațiilor venite de la sistemul de detecție, prin instalația SCADA, în conformitate cu prevederile NP071-02, articol 4.2.12 și cu P118/2-2013 articolul 8.62.

Tabelul 2.2.12-2. Situație locuri de parcare trenuri în stații și depou

Nr. crt.	Statia	Locuri de parcare
1.	Tara Motilor	6
2.	Prieteniei	4
3.	Marasti	2
4.	Depoul Sopor	30

- (8) Având în vedere gradul de rezistență la foc, categoria de risc de incendiu, cât și volumele construite ale clădirilor din incintă, depoul se va echipa cu:
- a. Instalație de hidranți interiori
 - i. În conformitate cu NP071-02, articol 4.2.1., va asigura un jet în funcțiune (1x2,5l/sec) pentru fiecare punct de pe suprafața compartimentului de incendiu, (conform P118/2-2013, articol 4.37).
 - ii. Numărul de jeturi simultane ce va fi luat în calcul la dimensionarea rezervei intangibile de apă, a grupului de pompare și a instalației de distribuție, va fi de două jeturi (2 x 2,5l/sec), conform prevederilor NP071-02, articol 4.2.2..
 - iii. Timpul normat de funcționare va fi de 60 minute conform NP071-02, articol 4.2.4.
 - b. Instalație de stins incendiu cu hidranți exteriori
 - iv. La depoul Sopor în lipsa existenței rețelei de hidranți exteriori orasenesti va fi prevăzută o gospodărie de apă proprie pentru realizarea stingerii incendiului cu hidranți exteriori care va fi compusă dintr-un bazin de beton montat îngropat în exterior pentru stocarea rezervei de apă intangibile și stație de pompare.

- v. Vor fi prevăzuți hidranți exteriori Dn80mm prevăzuți pe conducte PEID, amplasați răspândit la suprafață, în conformitate cu P118/2-2013 "Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea a II-a - Instalații de stingere" art. 6.1.4.a), l), m).
 - vi. În conformitate cu anexa nr.7, debitul de apă necesar pentru stingerea din exterior a incendiilor la clădirile civile, cu excepția locuințelor, nivelul de stabilitate la incendiu I-II, volum compartiment de incendiu până la 50000 mc, este de 25 l/s.
 - vii. Timpul normal de funcționare este de 180 minute în conformitate cu P118/2-2013 articolul 6.19.b) clădiri de importantă normală și cu nivel de stabilitate la incendiu I sau II.
- c. Instalație de stingere cu apă pulverizată la liniile de garare trenuri din depou
- i. În conformitate cu NP071-02 articol 4.2.1, amplasarea și distanța dintre duzele de pulverizare, se va determina astfel încât să fie asigurată o intensitate medie de stropire a suprafeței protejate de 0,2 l/s mp (în conformitate cu NP071-02, articol 4.2.8). Va rezulta astfel o distanță de 2m între duze, ce respectă prevederile NP071-02, articol 4.2.10..
 - ii. Ca urmare, debitul de apă maxim necesar pe fiecare din cele două ramuri ce deservește lungimea unui tren de 50m (13 duze pulverizare), va fi de 13buc x 0,2 l/s mp x 6mp protejați = 15.6l/s
 - iii. Timpul normal de funcționare este de 60 minute conform NP071-02, articol 4.2.14.
 - iv. Intrarea în funcțiune a instalației cu apă pulverizată va fi prevăzută atât cu acționare manuală prin manevrarea electrovanelor de pe distribuitorii special prevăzute, cât și cu acționare de la distanță a acestora, ca urmare a informațiilor venite de la sistemul de detecție, prin instalația SCADA, în conformitate cu prevederile NP071-02, articol 4.2.12 și cu P118/2-2013 articolul 8.62.
 - v. Va fi prevăzută câte o instalație de stingere cu apă pulverizată pentru fiecare linie de parcare, alimentarea cu apă a două linii făcându-se din câte un distribuitor din țevă de oțel și amplasate în vecinătatea acestora.
 - vi. Distribuitorii vor fi alimentate atât din instalația de distribuție pentru apă pulverizată, cât și din conductă P.M.A. (fiecare racord de alimentare fiind prevăzut cu vanele și clapetele de sens corespunzătoare) prin țevă de oțel zincată 4”.
- d. Instalație de stingere cu sprinklere la clădirile de producție/depozitare din incinta depoului
- i. Instalație automată de stins incendiu cu sprinklere de tip ESFR în clădirile de producție/depozitare, în conformitate cu NP071-02 și P118/2-2013, art. 7.1, alin. a), g), h) ce va asigura debitul necesar, considerând o suprafață simultană de declanșare de minim 108mp.
 - ii. Timpul normal de funcționare este de 60 minute conform P118/2-2013.
- (9) În stațiile de metrou subterane care nu vor fi prevăzute cu instalație de pulverizare, parametrii de debit și presiune din inelul de stins incendiu, vor fi asigurați de la o gospodărie de apă proprie (stație de hidrofor pentru stins incendiu) dotată cu :
- a. Rezervor înmagazinare metalic în care va fi stocată rezerva de apă necesară instalației de stins incendiu cu hidranți interiori cu capacitatea de minim 18mc;
 - b. Grup pompare apă pentru incendiu, cuprinzând:
 - i. două electropompe orizontale (una activă + una rezervă) având fiecare debitul $Q = 18mc/h$ și o pompă pilot
 - ii. colector – distribuitor
 - 1. armături de închidere și reținere
 - 2. protecție lipsă apă
 - 3. presostate, manometre
 - 4. tablou electric de alimentare și comandă
 - c. Un recipient de hidrofor;

- d. Instalație de alimentare cu energie electrică și automatizare cuprinzand tablou stație de pompare incendiu, cabluri de energie și semnalizare, traductori de nivel și alte accesorii.
- (10) În stațiile de metrou subterane care vor fi prevăzute cu instalație de pulverizare, parametrii de debit și presiune din inelul de stins incendiu, vor fi asigurați de la o gospodărie de apă proprie (stație de hidrofor pentru stins incendiu) dotată cu :
- Rezervor înmagazinare metalic în care va fi stocată rezerva de apă necesară instalației de stins incendiu cu hidranți interiori cu capacitatea de minim 18mc;
 - Rezervor înmagazinare metalic în care va fi stocată rezerva de apă necesară instalației de stins incendiu cu pulverizare cu capacitatea de minim 56mc/h;
 - Grup pompare apă pentru stins incendiu cu hidranți interiori, cuprinzând:
 - doua electropompe orizontale (una activă + una rezervă) având fiecare debitul $Q = 18\text{mc/h}$ și o pompă pilot
 - colector – distribuitor
 - armături de închidere și reținere
 - protecție lipsă apă
 - presostate, manometre
 - tablou electric de alimentare și comandă
 - Grup pompare apă pentru stins incendiu cu pulverizare, cuprinzând:
 - trei electropompe orizontale (doua active + una rezervă) având fiecare debitul $Q = 28\text{mc/h}$ și o pompă pilot
 - colector – distribuitor
 - armături de închidere și reținere
 - protecție lipsă apă
 - presostate, manometre
 - tablou electric de alimentare și comandă
 - Două recipiente de hidrofor;
 - Instalație de alimentare cu energie electrică și automatizare cuprinzand tablou stație de pompare incendiu, cabluri de energie și semnalizare, traductori de nivel și alte accesorii
- (11) În depoul Sopor, parametrii de debit și presiune din sistemele de stingere incendiu, vor fi asigurați de la o gospodărie de apă proprie (stație de hidrofor pentru stins incendiu) dotată cu :
- Rezervor îngropat din beton în care va fi stocată rezerva de apă necesară tuturor instalațiilor de stins incendiu cu capacitatea minim 620mc;
 - Stație de pompare adiacentă baiznului;
 - Grup pompare apă pentru stins incendiu cu hidranți interiori, cuprinzând:
 - doua electropompe orizontale (una activă + una rezervă) având fiecare debitul $Q = 18\text{mc/h}$ și o pompă pilot
 - colector – distribuitor
 - armături de închidere și reținere
 - protecție lipsă apă
 - presostate, manometre
 - tablou electric de alimentare și comandă
 - Grup pompare apă pentru stins incendiu cu pulverizare, cuprinzând:
 - trei electropompe orizontale (doua active + una rezervă) având fiecare debitul $Q = 28\text{mc/h}$ și o pompă pilot
 - colector – distribuitor
 - armături de închidere și reținere
 - protecție lipsă apă
 - presostate, manometre
 - tablou electric de alimentare și comandă

- e. Grup pompare apă pentru stins incendiu cu hidranți exteriori, cuprinzând:
 - i. trei electropompe orizontale (doua active + una rezervă) având fiecare debitul $Q = 45\text{mc/h}$ și o pompă pilot
 - ii. colector – distribuitor
 - iii. armături de închidere și reținere
 - iv. protecție lipsă apă
 - v. presostate, manometre
 - vi. tablou electric de alimentare și comandă
 - f. Grup pompare apă pentru stins incendiu cu sprinklere la depozit, cuprinzând:
 - i. doua electropompe orizontale (una activa + o motopompă rezervă) având fiecare debitul $Q = 275,4\text{mc/h}$ și o pompă pilot
 - ii. colector – distribuitor
 - iii. armături de închidere și reținere
 - iv. protecție lipsă apă
 - v. presostate, manometre
 - vi. tablou electric de alimentare și comandă
 - g. Recipiente de hidrofor;
 - h. Instalație de alimentare cu energie electrică și automatizare cuprinzând tablou stație de pompare incendiu, cabluri de energie și semnalizare, traductori de nivel și alte accesorii
- (12) Dimensionarea bazinului de apă cu capacitatea de 620mc pentru stocarea rezervei intangibile de incendiu din depou, va ține seama de parametrii de funcționare ai instalațiilor de stingere incendiu, astfel:
- a. pentru un timp de funcționare a hidranților interiori de 60 minute - $V_u = 60 \text{ min} \times 60\text{s/min} \times 2,5 \text{ l/s} \times 2 \text{ jet} = 18000\text{l} = 18\text{mc}$
 - b. pentru un timp de funcționare a hidranților exteriori de 180 minute - $V_u = 180 \text{ min} \times 60\text{s/min} \times 5 \text{ l/s} \times 5 \text{ jet} = 270000\text{l} = 270\text{mc}$
 - c. pentru un timp de funcționare a instalației de pulverizare de 60 minute - $V_u = 60 \text{ min} \times 60\text{s/min} \times 15,6 \text{ l/s} = 56000\text{l} = 56\text{mc}$
 - d. pentru un timp de funcționare a instalației de sprinklere de 60 minute - $V_u = 60 \text{ min} \times 60\text{s/min} \times 76,5 \text{ l/s} = 275400\text{l} = 276\text{mc}$
- (13) La proiectarea instalațiilor din incinta stațiilor de pompare incendiu se vor respecta prevederile normativelor de incendiu menționate mai sus, cu privire la:
- a. Montarea de conducte de întoarcere în rezervor (inclusiv vane de sectionare și debitmetru) pentru verificarea periodică a electropompelor de incendiu;
 - b. Montarea de conducte cu robinet de închidere, ventil de reținere și racorduri fixe Storz tip B, amplasate în exterior, pentru alimentarea cu apă a instalației interioare de stins incendiu direct de la pompele mobile de incendiu;
 - c. Montarea de conducte cu robinet de închidere, ventil de reținere și racorduri fixe Storz tip A, amplasate în exterior, pentru racordarea mașinilor de pompieri la rezervoarele de incendiu cu capacitatea mai mare de 10mc;
 - d. Realizarea unei legături între conducta de aducțiune a apei și cea de debitare, prin ocolirea pompelor, pentru fiecare instalație de incendiu din stație. Legătura va servi la alimentarea cu apă direct de la sursă, a instalațiilor de stins incendiu, pe perioada în care rezervorul sau pompele sunt scoase din funcțiune pentru reparații.
 - e. Posibilitatea de comandă automată și manuală de care vor beneficia pompele de incendiu.
 - f. Automatizarea pompelor se va realiza prin intermediul senzorilor de nivel montați în rezervor, astfel încât să realizeze protecția pompelor la lipsa apei prin oprirea acestora la atingerea nivelului minim în rezervorul de înmagazinare.
 - g. În același timp, se vor semnaliza la dispecerat, acustic și optic, următoarele:

- i. Scăderea nivelului apei în rezervor până la atingerea nivelului minim, când se opresc pompele;
 - ii. Intrarea în funcțiune a oricărei pompe de incendiu;
 - iii. Nivelurile maxim, minim de apă din rezervorul de înmagazinare;
 - iv. Funcționarea fiecărei pompe;
 - v. Lipsă tensiune de alimentare de la rețeaua de alimentare normală;
 - vi. Lipsă tensiune de alimentare de la rețeaua de alimentare de siguranță;
 - vii. Presiune minimă conducte de refulare.
- h. Încăperile stațiilor de pompe incendiu și de hidrofor fata de restul construcției se vor separa prin pereți cu rezistență la foc de cel puțin 3 ore și planșee cu o rezistență la foc de 2 ore și prevederea lor cu acces direct dintr-un coridor comun printr-o ușă rezistență la foc 1,5 ore.
- (14) Atât în stații și depou, cât și pe interstații, instalațiile de stingere a incendiului prevăzute cu hidranți interiori, vor respecta principiile impuse de P118/2-2013, NP071-2002:
- a. Inelele de incendiu vor fi realizate în sistem inelar, pentru situația montării a mai mult de 8 hidranți pe un nivel.
 - b. Rețelele inelare vor fi prevăzute cu robineti, astfel încât în caz de avarii, să nu fie întreruptă alimentarea cu apă a mai mult de 5 hidranți.
 - c. Robinetii manuali de pe rețelele inelare se vor sigila în poziția „deschis”.

I. INSTALAȚII DE CANALIZARE

- (1) Antreprenorul va avea sarcina de a prevedea atât în stații și interstații, cât și în depou, sisteme de instalații pentru colectarea și evacuarea apelor de infiltrații, a apelor menajere, a apelor rezultate din spălări și a apelor pluviale.
- (2) Preluarea apelor uzate de la grupurile sanitare din incinta stației de metrou se va face prin intermediul conductelor de polipropilenă (în interior), până în agregate de pompare compacte uscate amplasate în stații de pompare, aflate la cote inferioare față de grupurile sanitare.
- (3) Stațiile de pompare destinate evacuării apelor uzate menajere vor fi de tip compact etanș, echipate cu rezervor din polietilenă și câte două electropompe submersibile (una activă și una de rezervă), pentru evacuarea apelor uzate cu fecaloide, având specificațiile (debit și presiune) corespunzătoare poziției de amplasament și numărului de grupuri sanitare deservite.
- (4) Stațiile de pompare vor evacua direct în exterior, independent de stațiile de pompare ape de infiltrații, în rețeaua stradală prin intermediul unui cămin de rupere de presiune și a unui cămin de racord.
- (5) Colectarea apelor de infiltrații din stațiile de metrou, dar și a apelor rezultate din operațiunile de spălare sau din eventuală folosire a instalațiilor de stins incendiu, se va realiza prin sifoanelor de pardoseală și a rigolelor, în bazine special prevăzute în radier în capetele stațiilor.
- (6) Fiecare stație de metrou va fi prevăzută cu câte una sau două stații de pompare ape convențional curate, amplasate la nivel peron.
- (7) Evacuarea apelor din bazine se va realiza prin intermediul stațiilor de pompare destinate evacuării apelor uzate menajere (infiltrații, spălări, accidentale, etc.), care se vor dota cu:
 - a. Două electropompe submersibile cuprinzând armături de închidere și reținere, a căror caracteristici vor fi dimensionate în funcție de debitul de infiltrații estimat pe km și de adâncimea de montaj și pierderea de sarcină pe conductele de refulare.
 - b. Distribuitor-colector;
 - c. Două conducte de refulare până la căminele de rupere de presiune de la exterior
 - d. Instalație de alimentare cu energie electrică și automatizare cuprinzând tablou stație de pompare ape uzate menajere, cabluri de energie și semnalizare, traductori de nivel și alte accesorii.
- (8) Pentru întreg tronsonul aferent liniei de metrou, se va realiza un sistem de canalizare separativ în interiorul stațiilor, prin tratarea diferită a apelor uzate menajere și a celor rezultate din infiltrații.

- (9) Antreprenorul va asigura toate măsurile necesare respectării condițiilor de protecție a mediului, avându-se în vedere și deversarea apelor uzate. Se vor respecta în acest sens prevederile NTPA 002-2002 „Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare – ICIM” și NTPA 011-2002 “Normativ privind colectarea și evacuarea apelor uzate orășenești”.
- (10) Colectarea apelor de infiltrații de pe interstații (tuneluri și galerii) se va realiza prin intermediul rigolelor prevăzute în lungul căii de rulare, până în punctele de minim ale interstației, unde va fi prevăzută câte o stație de pompare.

Tabelul 2.2.12-3. Stații de pompare ape de infiltrații de interstație

Nr. Crt.	Interstație	Numar Stație de Pompare Ape Infiltrații
1.	Tara Motilor - Teilor	1
2.	Copiilor Sanatatii	1
3.	Viitorului - Muncii	1
4.	Marasti - Cosmos	1
5.	Europa Unita – Depoul Sopor	1

- (11) Stația de pompare va avea bazin de colectare a apelor de infiltrații sub nivelul radierului, prevăzut cu goluri de vizitare, acoperite cu capace din tablă striată.
- (12) Evacuarea apelor din bazine se va realiza similar celor din stații prin intermediul stațiilor de pompare destinate evacuării apelor uzate nemanajere (infiltrații, spălări, accidentale, etc.), se vor dota cu:
- Două electropompe submersibile cuprinzând armături de închidere și reținere, a căror caracteristici vor fi dimensionate în funcție de debitul de infiltrații estimat pe km și de adâncimea de montaj și pierderea de sarcină pe conductele de refulare.
 - Distribuitor-colector;
 - Două conducte de refulare până la căminele de rupere de presiune de la exterior
 - Instalație de alimentare cu energie electrică și automatizare cuprinzând tablou stație de pompare ape uzate menajer, cabluri de energie și semnalizare, traductori de nivel și alte accesorii.
- (13) În stațiile de metrou de pe Magistrala I Cluj, situația cu necesarul de stații de hidrofor, stații de pompare ape convenționale curate SPAI și puțuri de mare adâncime este:

Tabelul 2.2.12-3.

	Stație	Nr. Stații de hidrofor fara pulverizare	Nr. Stații de hidrofor cu pulverizare	Nr. Stații de pompare SPAI	Nr. de PMA
01	Tara Motilor	1	1	2	2
02	Teilor	1	0	1	2
03	Copiilor	1	0	1	2
04	Sanatatii	1	0	1	2
05	Prieteniei	1	1	2	2
06	Natura Verde	1	0	1	2
07	Manastur	1	0	1	2
08	Sfanta Maria	1	0	1	2
09	Florilor	1	0	1	2
10	Sportului	1	0	1	2
11	Piata Unirii	1	0	1	2

	Stație	Nr. Statii de hidrofor fara pulverizare	Nr. Statii de hidrofor cu pulverizare	Nr. Statii de pompare SPAI	Nr. de PMA
12	Piata Avram Iancu	1	0	1	2
13	Armonia	1	0	1	2
14	Piata Marasti	1	1	1	2
15	Transilvania	1	0	1	2
16	Viitorului	1	0	1	2
17	Muncii	1	0	1	2
18	Cosmos	1	0	1	2
19	Europa Unita	1	0	1	2

(14)În cazul depoului Sopor, se vor realiza instalații de canalizare pentru:

- Ape uzate menajere provenite de la grupurile sanitare;
- Ape pluviale, convențional curate, colectate la nivelul acoperișurilor;
- Ape pluviale cu potențial conținut de hidrocarburi, colectate la nivelul parcarilor auto de pe platformele betonate;
- Ape accidentale cu potențial conținut de hidrocarburi, colectate la nivelul liniilor de parcare;
- Ape accidentale cu conținut de hidrocarburi, colectate la nivelul liniilor de revizie;
- Ape cu conținut de hidrocarburi, rezultate în urma spălării trenurilor, evacuate din bazinul stației de spălare trenuri.

(15)Având în vedere că rețelele de canalizare publică sunt inexistente în momentul de față în vecinătatea depoului, în ceea ce privește instalațiile de canalizare aferente acestuia se va avea în vedere prevederea unor stații de tratare a apelor.

(16)Colectarea apelor uzate menajere de la grupurile sanitare, se va realiza gravitațional sau pompat până la o rețea de canalizare ape menajere executată la exterior, în incinta depoului.

(17)Rețeaua de canalizare menajeră, va fi formată din cămine de canalizare și conducte din PVC-KG și va deversa apele într-o stație de epurare destinată exclusiv apelor menajere, montată îngropat în pământ.

(18)Stația de epurare va fi de tip compact, formată dintr-un rezervor din polipropilenă sau polietilena cu capacitatea totală de 18mc și va fi dimensionată pentru un debit zilnic de 9mc/zi.

(19)Apele tratate vor fi deversate într-un bazin de beton îngropat în pământ, în care vor fi colectate atât apele pluviale conventional curate cât și apele menajere sau cele rezultate din spălări din incinta depoului.

(20)Colectarea apelor accidentale sau rezultate din spălări de la nivelul liniilor de parcare se va realiza prin rigole transversale, care vor strânge apele de la rigolele din lungul liniilor și apoi vor deversa gravitațional în rețeaua de canalizare ape pluviale ce va fi executată în exteriorul depoului, după tratarea acestora într-un separator de hidrocarburi.

(21)Apele rezultate din spălări și din eventuala folosire a instalațiilor de stins incendiu din canalele de revizie vor fi evacuate la stația de epurare din depou, special prevăzută în acest scop. Apele vor fi colectate în baze executate în radierul canalelor de revizie și refulate apoi prin intermediul unor pompe submersibile și a conductelor din PEHD până în separatorul de hidrocarburi.

(22) Colectarea apelor pluviale de pe acoperișurile clădirilor din incinta se va realiza prin intermediul sifoanelor de terasă Dn100m și a unor conducte din PEHD montate la plafon.

(23)Rețeaua de canalizare ape pluviale colectate de la nivelul acoperișurilor va fi separată de cea menajeră și va fi formată din cămine de canalizare și conducte din PVC-KG, ce vor deversa apele în bazinul de beton, menționat mai sus.

(24)Apele pluviale de pe parcarile auto din jurul depoului vor fi colectate prin intermediul geigerelor (guri de scurgere) și deversate prin conducte de PVC-KG la rețeaua de canalizare ape pluviale, după ce vor fi tratate în separatoare de hidrocarburi amplasate local în zona acestora.

- (25) Bazinul de retenție ape pluviale, care va colecta în final atât apele meteorice, cât și apele uzate tratate în stațiile de epurare, va fi dimensionat astfel încât să preia tot volumul de apă pluvială, colectat de pe acoperișul clădirilor și de pe platformele betonate din jurul acestora conform normelor aplicabile.
- (26) Evacuarea apelor din bazin se va realiza prin intermediul a trei pompe submersibile și a unei conducte de refluxare din PEHD montată îngropată în pământ, până într-un cămin de rupere de presiune, ce va deversa gravitațional în rețeaua publică de canalizare printr-un cămin de racord.
- (27) Stația de pompare ape uzate subterană se va dota cu:
- Trei electropompe submersibile (2 active + 1 rezervă):
 - Înterupător cu plutitor;
 - armături de închidere și reținere;
 - Instalație de alimentare cu energie electrică și automatizare cuprinzând tablou stație de pompare ape uzate menajer, cabluri de energie și semnalizare, traductori de nivel și alte accesorii;
 - Distribuitor-colector din PEHD complet echipat cu vane, clapete de sens, amplasat în camera uscată.
- (28) Se vor asigura toate măsurile necesare respectării condițiilor de protecție a mediului, avându-se în vedere și deversarea apelor uzate. Se vor respecta în acest sens prevederile NTPA 002-2002 „Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare – ICIM” și NTPA 001-2002 “Normativul privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și orășenești la evacuarea în receptorii naturali”.

2.2.13. Lucrări de Instalații de termo-ventilație inclusiv desfumare

A. GENERALITĂȚI

- Stațiile de metrou, Interstațiile și depourile sunt structuri componente ale infrastructurii de transport cu metroul și sunt dotate cu instalații de ventilație și climatizare mecanică dimensionate astfel încât să asigure confortul ridicat pentru pasageri, dar și protecție în caz de situații de urgență.
- În vederea realizării sistemelor de ventilație și climatizare, precum și pentru realizarea automatizărilor proceselor electro-mecanice, Antreprenorul va dezvolta și echipa corespunzător stațiile și interstațiile de metrou cu echipamente și sisteme de ventilație și climatizare, cu scopul asigurării atât al necesarului de aer proaspăt și a condițiilor de confort termic, pentru pasageri și personalul de exploatare, cât și a condițiilor de buna funcționare a echipamentelor electrice specifice din metrou.
- În vederea realizării sistemelor de ventilație necesare desfumării mecanice în caz de incendiu la trenul de calatori, în zonele publice, precum și în caz de incendiu în spațiile tehnice, Antreprenorul va dezvolta și echipa corespunzător stațiile și interstațiile de metrou cu echipamente și sisteme de ventilație, în scopul evacuării pasagerilor și personalului de exploatare în condiții de siguranță.
- În vederea realizării sistemelor de ventilație pentru protecție civilă, Antreprenorul va dezvolta și echipa corespunzător stațiile cu echipamente și sisteme de ventilație, în scopul asigurării condițiilor minime de confort pentru situațiile de urgență.
- În vederea realizării instalațiilor de ventilație/desfumare mecanică și climatizare Antreprenorul va include, dar fără a se limita, următoarele:
 - Echiparea stațiilor de metrou cu echipamente și sisteme de ventilație cu scopul asigurării necesarului de aer proaspăt pentru pasageri și personalul de exploatare;
 - Echiparea stațiilor de metrou cu echipamente și sisteme de ventilație necesare desfumării mecanice în caz de incendiu la trenul de călători sau în zonele publice;
 - Echiparea stațiilor de metrou cu echipamente și sisteme de ventilație necesare desfumării mecanice în caz de incendiu în spațiile tehnice;
 - Echiparea stațiilor de metrou cu aparate de climatizare necesare asigurării confortului termic al personalului de exploatare, precum și pentru asigurarea condițiilor de bună funcționare pentru echipamentele specifice din metrou;

- e. Relizarea tuturor rețelelor de tubulatură de ventilație, canale de ventilație din elemente de zidarie sau beton, trasee frigorifice sau de apă răcită, accesorii, automatizări și terminale specifice;
 - f. Asigurarea organizărilor de șantier necesare execuției lucrărilor, inclusiv utilități de apă-canal și energie electrică;
 - g. Asigurarea uneltelor speciale pentru realizarea reparațiilor și mentenanței în perioada de exploatare;
 - h. Asigurarea echipamentelor de test, diagnoză și măsură necesare realizării testelor, dar și mentenanței și operării ulterioare;
 - i. Asigurarea pieselor de schimb pentru perioada de garanție;
 - j. Asigurarea documentației de operare și mentenanță pentru toate componentele sistemului;
 - k. Asigurarea facilităților necesare pe șantier la teste și la recepții pentru Supervisor și Beneficiar;
 - l. Asigurarea inscripționărilor de avertizare și operare pentru echipamente și sisteme, dar și pentru spațiile în care acestea sunt prevăzute;
 - m. Asigurarea serviciilor aferente acestor activități.
- (1) În vederea realizării instalațiilor de ventilație și climatizare de protecție civilă Antreprenorul va include, dar fără a se limita, următoarele:
- a. Echiparea stațiilor de metrou subterane cu echipamente de ventilație specifice regimului de protecție civilă, integrate în sistemul de ventilație al spațiilor publice;
 - b. Asigurarea organizărilor de șantier necesare execuției lucrărilor, inclusiv utilități de apă-canal și energie electrică;
 - c. Asigurarea uneltelor speciale pentru realizarea reparațiilor și mentenanței în perioada de exploatare;
 - d. Asigurarea echipamentelor de test, diagnoză și măsură necesare realizării testelor, dar și mentenanței și operării ulterioare;
 - e. Asigurarea pieselor de schimb pentru perioada de garanție;
 - f. Asigurarea documentației de operare și mentenanță pentru toate componentele sistemului;
 - g. Asigurarea facilităților necesare pe șantier la teste și la recepții pentru Supervisor și Beneficiar;
 - h. Asigurarea inscripționărilor de avertizare și operare pentru echipamente și subsisteme, dar și pentru spațiile în care acestea sunt prevăzute;
 - i. Asigurarea serviciilor aferente acestor activități.
- (2) Serviciile ce urmează a fi asigurate de Antreprenor vor cuprinde, dar fără a se limita, următoarele:
- a. Realizarea proiectelor tehnice și a detaliilor de execuție pentru toate activitățile menționate anterior, inclusiv documentația tehnică necesară pentru teste și teste integrate și punere în funcțiune a sistemului;
 - b. Realizarea studiilor conexe necesare pentru alegerea specificațiilor tehnice pentru diverse echipamente și sisteme;
 - c. Prezentarea documentațiilor (proiecte la diverse faze/revizii, studii, etc) către supervisor;
 - d. Realizarea managementului proiectului;
 - e. Implementarea sistemului de management al calității;
 - f. Realizarea tuturor testelor necesare și a punerilor în funcțiune;
 - g. Realizarea școlarizării personalului de exploatare al Beneficiarului, în vederea realizării operațiilor de întreținere, reparație și exploatare a echipamentelor și sistemelor ce fac parte din contract;
 - h. Asigurarea asistenței tehnice la operare pentru Beneficiar pe perioada de garanție;
 - i. Realizarea defazectărilor complete a lucrărilor provizorii ce au fost necesare;
 - j. Asumarea responsabilității și remedierea defectelor în perioada de după punerea în funcțiune, conform condițiilor specificate în condițiile generale și particulare din contract;
 - k. Asigurarea asistenței tehnice pe perioada garanției;
 - l. Asigurarea garanției lucrărilor conform specificațiilor cuprinse în contract.

- (3) Elementele importante de care Antreprenorul trebuie să țină cont în realizarea sistemelor de ventilație și climatizare sunt:
- diminuarea efectului de piston;
 - atenuarea curenților de aer la accesele în stațiile de metrou;
 - controlul emanațiilor, precum și probleme legate de protecția fonică din interiorul metroului și a zonelor riverane prizelor de ventilație;
 - realizarea unui microclimat corespunzător din punct de vedere al temperaturilor interioare pentru buna desfășurare a activității de transport de călători;
 - sarcina termică rezultată din număr de călători care urcă, coboară sau se află în vagoane;
 - condițiile hidrogeologice ale pământului înconjurător, caracteristici fizice (termice și de umiditate ale rocilor și panzei de apă freatică);
 - condițiile de climă (temperaturi și umidități medii ale aerului exterior vara – iarnă);
 - degajările de căldură datorate consumatorilor de energie electrică;
 - numărul de trenuri la o oră;
 - numărul căilor principale din tunele corespunzătoare fiecărui sens;
 - consumul specific de energie electrică necesar mișcării unui tren în kWh/t.km;
 - lungimea sectorului de calcul între axele a două stații învecinate;
 - greutatea unui vagon (t);
 - greutatea medie a unui pasager (t);
 - numărul de calcul al pasagerilor dintr-un tren.
- (4) Principalele sisteme de ventilație în stațiile aferente Magistralei I de metrou Cluj sunt:
- sistem de ventilație generală și defumare tunel
 - sistem de ventilație și defumare subperon;
 - sistem de ventilație și defumare substație electrică de tracțiune;
 - sistem de ventilație și defumare spații publice;
 - sistem de ventilație spații personal de exploatare
 - sistem de ventilație spații grupuri sanitare
 - sistem de ventilație spațiu grup electrogen
 - sistem presurizare case de scara cu rol de evacuare de urgență
 - sistem de climatizare a încăperilor cu echipamente de telecomunicații;
 - sisteme de ventilație aferente spațiilor tehnice diverse (camere tablouri electrice, hidrofor, ateliere, pma, etc.)

B. SCHEME DE PRINCIPIU ȘI ELEMENTELE PRINCIPALE ALE SISTEMELOR DE VENTILAȚIE ȘI DESFUMARE

- Schemele de principiu și elementele principale ale sistemelor de ventilație și defumare pentru stații, pentru dispecerat și pentru depou sunt incluse în prezenta documentație. Pe baza acestora și a principiilor generale prezentate, Antreprenorul va dezvolta, optimiza și detalia schemele funcționale proiectate în cadrul proiectului tehnic și implementate la execuție.
- Schemele de principiu și elementele principale ale sistemelor de ventilație și defumare incluse în prezenta documentație Cerințele beneficiarului – Parte desenată

C. SISTEM DE VENTILAȚIE GENERALĂ ȘI DESFUMARE TUNEL

- Acest sistem deservește componenta de tunel și stație – zona tranzitată de trenul de călători și servește în mod special pentru situații de urgență – defumare, fiind compus din centrale de ventilație aflate în stații și centrale de ventilație aflate în interstații.
- Debitul de aer estimat la faza Studiu de fezabilitate al sistemului de ventilație generală și defumare tunel, este de 250000mc/h. Debitul de aer estimat la faza SF reprezintă debitul minim acceptat a fi prevăzut la faza următoare de proiectare, Antreprenorul având obligația de a calcula și dimensiona sistemul în cadrul proiectelor de detaliu.

- (3) Stațiile de metrou vor fi dotate cu PSD (platform screen doors), uși de siguranță și separare a peronului de zona de cale de rulare, realizând astfel o separare și din punctul de vedere al instalațiilor de ventilație.
- (4) Sistemul de ventilație generală va fi un sistem reversibil, ventilatoarele putând fi acționate atât pe modul introducere aer sau evacuare aer, în funcție de poziția trenului și distanța călătorilor față de cea mai apropiată ieșire de urgență.
- (5) Centralele de ventilație generală vor fi amplasate în fiecare capăt de stație, câte doua pentru fiecare linie. Interstațiile vor fi echipate de asemenea cu două centrale de ventilație generală.
- (6) Ventilatoarele din centralele de ventilație generală a stației vor fi amplasate în paralel, la o distanță care să permită dispersia fluxului de aer. Golurile de aer care fac legătura centralei de ventilație cu fiecare fir de circulație vor fi dotate cu rame cu jaluzele acționate cu servomotor. Aceste rame vor fi montate în poziția normal deschis, în acest mod se poate evacua efectul de piston. În situații de urgență va ramane deschisă rama aferentă firului de circulație afectat de incendiu și se va închide rama aferentă firului de circulație ce nu este afectat.
- (7) În regim de funcționare nominal, sistemul de ventilație va asigura preluarea degajărilor de caldura generate de trenul aflat în mișcare, menținând în tunel o temperatura maxima de 40°C. În regim de funcționare PSI sistemul de ventilație va asigura evacuarea gazelor fierbinti și a fumului și va preveni inundarea cu fum a caili de evacuare.
- (8) Nivelul de zgomot generat de echipamentele de ventilație va fi situat în limitele normate.
- (9) Prizele de aer vor fi situate în zonele cu impurificare minimă a aerului exterior, se recomandă amplasarea prizelor în zone verzi sau în vecinătatea acestora, la distanță de zona locuințelor, pentru evitarea poluării fonice a zonelor locuite.
- (10) La fiecare capăt al stației trebuie prevăzute două ventilatoare de tunel. În timpul funcționării nominale, doar un ventilator este operațional într-un tunel. În cazul defectării unui ventilator, celălalt ventilator poate furniza sau evacua aerul asigurând astfel o redundanță completă.
- (11) Pentru interstațiile mai lungi unde există posibilitatea ca două trenuri să se afle în același tunel în același timp s-au prevăzut centrale de ventilație de tunel suplimentare. Aceste centrale de ventilație respectă principiile centralelor de ventilație din capetele stațiilor în sensul ca se vor echipa cu aceleași două ventilatoare identice din punct de vedere tehnic. De asemenea, în cazul defectării unui ventilator, celălalt ventilator poate furniza sau evacua aerul asigurând astfel o redundanță completă.

D. SISTEMUL DE VENTILAȚIE ȘI DESFUMARE SUBPERON

- (1) Sistemul de ventilație și desfumare subperon are rolul de a evacua căldura degajată de la frânarea trenurilor pe de o parte și de evacuare a aerului cald sau fumului din compartimentele de cabluri din subperon.
- (2) Debitul de aer estimat al sistemului de ventilație/desfumare subperon conform Studiului de Fezabilitate(S.F.) este de 16000mc/h. Debitul de aer estimat la faza SF reprezintă debitul minim acceptat a fi prevăzut la faza următoare de proiectare, Antreprenorul având obligația de a calcula și dimensiona sistemul în cadrul proiectelor de detaliu.
- (3) Compartimentele de cabluri vor fi ventilate mecanic în depresiune, cu aer preluat din zona tunel-stație și evacuat în exterior. Dimensionarea sistemului se va face pentru evacuarea degajărilor de căldură asigurând în interior temperatura maximă de 40°C.
- (4) Tubulaturile dintre compartimentele de cabluri și canalele de aer dinspre trenuri vor prevăzute cu rame cu plasă de sârmă și clapete antifoc cu fuzibil, pentru a împiedica pătrunderea focului în/dinspre compartimentele de cabluri în situație de urgență.
- (5) Sistemul de ventilare de evacuare a căldurii de frânare și a compartimentelor de cabluri va fi astfel conceput încât, în caz de incendiu, să asigure și evacuarea fumului din compartimentul, fără trecerea fumului prin compartimentele vecine.
- (6) Atât în regim nominal de funcționare cât și în regim PSI evacuarea aerului viciat/fumului se va realiza către exterior.

(7) Nivelul de zgomot generat de echipamentele de ventilație va fi situat în limitele normate.

E. SISTEMUL DE VENTILAȚIE ȘI DESFUMAREA SUBSTAȚIEI ELECTRICE DE TRACȚIUNE SAU A POSTURILOR DE TRANSFORMARE

- (1) Pentru buna funcționare a echipamentelor electrice, temperatura interioară maximă în aceste spații va fi limitată la 40°C, iar aerul introdus va fi filtrat.
- (2) Pentru realizarea ventilației echipamentelor și a celorlalte spații tehnice de la nivelul substației electrice de tracțiune sau a postului de transformare, precum și a subsolului de cabluri aferent, se vor prevedea două centrale de ventilație, una de introducere și una de evacuare.
- (3) Debitul de aer estimat al sistemului de ventilație și desfumare pentru substația electrică de tracțiune conform Studiului de Fezabilitate (S.F.) este de 30000mc/h. Debitul de aer estimat la faza SF reprezintă debitul minim acceptat a fi prevăzut la faza următoare de proiectare, Antreprenorul având obligația de a calcula și dimensiona sistemul în cadrul proiectelor de detaliu.
- (4) În situație normală, aerul preluat din zona tunel-stație, este dirijat de agregatele centralei de introducere către nivelul subsolului tehnic, dedicat substației electrice de tracțiune sau postului de transformare, realizând astfel o ventilație de tip „jos-sus”, prin intermediul golurilor practicate în plafonul subsolului tehnic și prin intermediul tubulaturii aferente centralei de evacuare.
- (5) Ventilarea acestor spații se va realiza în suprapresiune, cca. 10%
- (6) În situație normală și în regim de desfumare, ventilația va asigura evacuarea aerului direct în exterior.
- (7) Având în vedere funcția de desfumare pe care o are sistemul de ventilație al substației electrice de tracțiune sau a postului de transformare, tubulatura aferentă acestui sistem se va proteja la foc, asigurând funcționarea la desfumare.
- (8) Pentru asigurarea alimentării cu energie a ventilatoarelor și a ramelor cu jaluzele acționate cu servomotor, precum și pentru realizarea funcțiilor de control automat și telemecanică ale centralelor de ventilație se va prevedea un tablou electric.
- (9) Trecerea de la un regim de funcționare la altul se face automat, în urma primirii prin sistemul de telemecanică energetică a unei comenzi în acest sens sau prin acționarea butoanelor de trecere în regim de urgență. În caz de incendiu se va întrerupe automat introducerea aerului și vor porni ambele ventilatoare de evacuare.

F. SISTEMUL DE VENTILAȚIE/DESFUMARE A SPAȚIILOR PUBLICE DE LA NIVEL PERON ȘI NIVEL VESTIBUL

- (1) Pentru asigurarea confortului călătorilor, stațiile de metrou vor fi dotate cu sistem de ventilație pentru aport de aer proaspăt și evacuare aer viciat din spațiile publice aferente stațiilor.
- (2) Sistemul va fi compus din două centrale de ventilație, o centrală de ventilație pentru introducere aer filtrat, și o centrală de ventilație pentru evacuare aer viciat.
- (3) Debitul de aer estimat al sistemului de ventilație/desfumare a spațiilor publice conform Studiului de Fezabilitate (S.F.) este de 25000mc/h. Debitul de aer estimat la faza SF reprezintă debitul minim acceptat a fi prevăzut la faza următoare de proiectare, Antreprenorul având obligația de a calcula și dimensiona sistemul în cadrul proiectelor de detaliu.
- (4) Sistemul de ventilație va avea dublu rol și anume funcționare în regim normal în care se asigură necesarul de aer proaspăt și evacuarea căldurii degajată în spațiile publice, de la călători, iluminat și alte echipamente electrice, în funcție de situație, asigurând astfel temperatura de confort de maxim 27°C pentru situația de vară și minim 10°C pentru situația de iarnă, dar și funcționare în regim de urgență – desfumare pentru situația în care se detectează un incendiu în zona publică a stației.
- (5) În situația de protecție civilă sistemul de ventilație a spațiilor publice din stația de metrou va fi cuplat la centrala de filtru ventilație și va asigura astfel distribuția aerului filtrat în spațiul public al stației, devenit în această situație – adăpost de apărare civilă.

- (6) În vederea eficientizării consumului de energie, la nivel peron, vor fi prevăzuți senzori de temperatură, de umiditate și CO₂ cu scopul modularii debitului de aer proaspăt și menținerea temperaturii interioare de confort.

G. SISTEMUL DE VENTILAȚIE A SPAȚIILOR PENTRU PERSONALUL DE EXPLOATARE

- (1) Aceste spații vor fi ventilate în suprapresiune, în funcție de necesități. În acest sens se va prelua aer din vestibul, care va fi filtrat și încălzit/răcit de un agregat local dedicat acestui scop, asigurându-se astfel o temperatură de confort de maxim 27°C pe timp de vară și minim 20 °C pe timp de iarnă.

H. SISTEMUL DE VENTILAȚIE PENTRU GRUPURILE SANITARE

- (1) Pentru ventilația grupurilor sanitare se va adopta un sistem de ventilație mecanică, în depresiune, cu evacuarea aerului viciat în exteriorul stației, introducerea aerului de compensare realizându-se prin intermediul grilelor de transfer montate în usi.

I. SISTEMUL DE VENTILAȚIE SPAȚIU GRUP ELECTROGEN

- (1) Sistemul de ventilație va asigura atât necesarul de aer de ardere, cât și ventilarea spațiului în vederea preluării căldurii degajate de grupul electrogen. Totodată trebuie asigurată și evacuarea gazelor de ardere rezultate în urma procesului de combustie al grupului electrogen.
- (2) Debitul de aer estimat al sistemului de ventilație pentru Grupul Electrogen conform Studiului de Fezabilitate(S.F.) este de 25000mc/h. Debitul de aer estimat la faza SF reprezintă debitul minim acceptat a fi prevăzut la faza următoare de proiectare, Antreprenorul având obligația de a calcula și dimensiona sistemul în cadrul proiectelor de detaliu

J. SISTEMUL DE PRESURIZARE CASE DE SCARA CU ROL DE EVACUARE DE URGENTA

- (1) Sistemul de ventilație va asigura o suprapresiune de +50Pa în casa de scara și o viteză de aer de 0,5m/s în golul de ușă, cu scopul de a preveni inundarea casei de scara cu fum.

K. SISTEMUL DE VENTILAȚIE ȘI DESFUMARE AL DISPECERATULUI CENTRAL

- (1) Pentru asigurarea microclimatului ambiental în spațiul destinat Dispeceratului Central, va fi prevăzut un sistem de ventilație pentru aport de aer proaspăt și evacuare aer viciat.
- (2) Sistemul va fi compus din două centrale de ventilație, o centrală de ventilație pentru introducerea aerului tratat, și o centrală de ventilație pentru evacuarea aerului viciat.
- (3) Sistemul de ventilație va avea dublu rol și anume funcționare în regim normal, prin care se asigură necesarul de aer proaspăt și temperatura de confort, maxim 27°C pe timp de vară și minim 20°C pe timp de iarnă, și evacuarea aerului viciat, dar și funcționare în regim de urgență – desfumare pentru situația în care se detectează un incendiu în zona dispeceratului.
- (4) În situația de protecție civilă sistemul de ventilație va fi cuplat la centrală de filtrare ventilație și va asigura astfel distribuția aerului filtrat în spațiul dispeceratului, devenit în această situație – adăpost de apărare civilă.
- (5) În vederea eficientizării consumului de energie, la nivel peron, vor fi prevăzuți senzori de temperatură, de umiditate și CO₂ cu scopul modularii debitului de aer proaspăt și menținerea temperaturii interioare de confort.

L. SISTEME DE VENTILAȚIE ȘI CLIMATIZARE DEPOU

- (1) Pentru spațiile ce alcătuiesc Depoul vor fi prevăzute sisteme de ventilație și climatizare ce vor asigura condițiile de confort termic pentru personalul de exploatare.
- (2) În vederea îndeplinirii condițiilor de confort termic pentru situația de iarnă, pentru spațiile „Curățirea intensivă a materialului rulant”, „Clădire de întreținere ușoară”, „Clădirea strungului cu roti”, „Clădirea de întreținere grea”, „Sistem de scoatere a boghiului”, „Clădirea de întreținere instalațiilor fixe”,

„Intretinerea infrastructurii și intretinerea vehiculelor”, „Magazia principală”, „Cladire administrativă” va fi prevăzută o centrală termică în condensat cu funcționare pe gaz ce va prepara agent termic necesar sistemelor de încălzire compuse din radiatoare și aeroterme.

- (3) Aportul de aer proaspăt pentru spațiile „Cladire de intretinere ușoară” și „Cladirea de intretinere grea” va fi asigurat prin intermediul unor agregate de tratare aer tip „rooftop”, cu funcționare pe gaz.
- (4) Aportul de aer proaspăt pentru „Cladirea administrativă” va fi asigurat prin intermediul unei centrale de tratare aer cu recuperare de căldură.
- (5) Climatizarea zonelor de birouri, pentru situația de vară, va fi realizată utilizând sisteme de răcire în detentă directă. După caz, vor fi prevăzute sisteme tip „monosplit”, „multisplit” sau sisteme VRF pentru cladirea administrativă.
- (6) Pentru majoritatea zonelor defumarea în caz de incendiu se va realiza natural-organizat, prin evacuarea fumului prin trapele de fum- admisia aerului de compensare realizându-se prin deschirerea ușilor de acces. Pentru „Magazia produselor inflamabile” din incinta „Magaziei principale” defumarea se va realiza fie mecanic fie natural organizat prin evacuarea fumului prin trapele de fum și admisia aerului de compensare realizându-se prin intermediul unor voleturi normale închise.

M. SISTEMUL DE VENTILAȚIE SPAȚII TEHNICE DIVERSE

- (1) Se va asigura ventilația tuturor spațiilor, indiferent de destinația și amplasarea lor.
- (2) Aceste sisteme locale vor asigura ventilația tuturor spațiilor din stație, fie mecanic, fie prin intermediul ventilației generale.
- (3) De asemenea, pentru controlul local al ventilatoarelor se va prevedea câte o cutie de comandă locală a fiecărui ventilator. Acestea se vor amplasa în spațiile tehnice, în apropierea ventilatoarelor.
- (4) Aerul de compensare va fi asigurat prin practicarea unor goluri în zidărie sau uși, după caz, pe care se vor monta grile de transfer. Pentru etanșarea în caz de incendiu a camerelor față de spațiile publice, pe gurile de compensare se vor prevedea clapete antifoc cu fuzibil.
- (5) Alimentarea cu energie electrică a ventilatorului și ramelor cu jaluzele cu servomotor să se realizeze din tabloul electric corespunzător.
- (6) De asemenea, semnalizările de poziție ale ramelor cu jaluzele, semnalizările stării de funcționare ale ventilatoarelor, comenzile date prin telemecanică pentru ventilatoare și rame cu jaluzele se vor realiza prin intermediul echipamentelor amplasate în aceste tablouri.

N. SISTEME DE CLIMATIZARE LOCALA

- (1) Toate stațiile de metrou vor fi prevăzute cu echipamente de telecomunicații și echipamente ce servesc la siguranța circulației, respectiv zonele „Telecomunicații” și „Siguranța Circulației”. Ținând cont de degajările mari de căldură ale acestor echipamente, vor fi prevăzute unități locale de răcire în detentă directă, tip „Dulap de climatizare” (*Close Control Unit*).
- (2) Dispeceratul Central din cadrul Stației Sfânta Maria va dispune de echipamente specifice activității de dispecerat, echipamente cu degajări mari de căldură, astfel încât pentru zonele „Sala Tehnică Centru de Date”, „Sala Tehnică Semnalizare” și „Sala Electroalimentare-Surse UPS” va fi prevăzută o unitate de răcire în detentă directă, tip „Dulap de climatizare” (*Close Control Unit*).

2.2.14. Lucrări aferente Sistemelor de transport local de călători: lifturi, escalatoare, trotuare rulante

A. GENERALITĂȚI

- (1) Antreprenorul va furniza escalatoare și ascensoare în fiecare stație a proiectului (conform cerințelor arhitecturale și funcționale).
- (2) Furnizarea de scări rulante și ascensoare vizează îmbunătățirea confortului pasagerilor și a funcționării generale a stației. Scările rulante și ascensoarele trebuie selectate în funcție de parametrii cheie ai proiectului, cum ar fi:

- (a) perioadă de funcționare zilnică;
 - (b) condițiile de mediu (temperatură, praf...);
 - (c) flux continuu crescut de pasageri.
- (3) Antreprenorul va selecta escalatoarele și ascensoarele pentru a satisface următoarele obiective generale:
- (a) să fie sigure pentru călători;
 - (b) să fie bine integrate în lucrările de arhitectură;
 - (c) să aibă un nivel ridicat de fiabilitate și disponibilitate.

B. ESCALATOARE

- (1) Stabilirea soluțiilor privind dotarea stațiilor de metrou cu escalatoare se face și în scopul asigurării de facilități pentru călători și în special pentru persoanele cu dizabilități.
- (2) Dotarea stațiilor de metrou cu escalatoare se face și în scopul că traseele acestora de la suprafață către peronul stațiilor de metrou să fie cât mai scurte.
- (3) Escalatoarele se amplasează în funcție de tipul stației, stație cu peroane laterale sau cu peron insular, amplasarea echipamentelor se face în general în baterie de 2 echipamente.
- (4) Se vor respecta cerințele de “siguranță în exploatare” împotriva riscului de accidentare în timpul exploatării normale a spațiilor din interiorul stațiilor de metrou, respectiv:
 - (a) siguranța circulației în plan orizontal și vertical;
 - (b) alunecare;
 - (c) împiedicare,coleziiune cu un obstacol etc.
- (5) Poziționarea escalatoarelor sa se faca pe cat posibil astfel incat:
 - (a) Sa deserveveasca fluxuri de circulatie cat mai mari;
 - (b) Caile de evacuare sa permita amplasarea echipamentelor;
 - (c) Pozitionarea echipamentelor sa fie executata in zone cu Protectie Civila asigurata;
- (6) Accesul persoanelor in statiile de metrou cat si transportul lor pe verticala se va face in functie de arhitectura statiei, incarcarea si evacuarea statiei in caz de incendiu conform normativelor in vigoare;
- (7) Antreprenorul isi va asuma intreaga responsabilitatea pentru respectarea tuturor acestor cerinte cat si a caracteristicilor tehnice si functionale pentru escalatoarele si accesoriile oferite, pentru executia acestora in regim de asigurare a calitatii si pentru documentatia tehnica livrata odata cu echipamentele.
- (8) Escalatoarele prevazute a se monta sunt atat de exterior cat si de interior.
- (9) Escalatoarele de exterior rezolva transportul pe verticala a calatorilor de la exterior la nivel vestibul iar escalatoarele de interior rezolva transportul pe verticala a calatorilor de la nivel vestibul la nivel peron.
- (10) Escalatoarele ce se vor achiziționa vor trebui să facă parte din gama celor pentru transport intens de calatori (trafic greu) și să se încadreze ca gabarite in spatiul alocat la fiecare stație.
- (11) Cerintele tehnice specificate in prezenta documentatie vor reprezinta cerinte minimale obligatorii si trebuie indeplinite integral de Antreprenor.
- (12) Escalatoarele vor fi selectate în conformitate cu standardul SR EN 115-1:2017 și vor fi de tip greu pentru sistemele de transport public. Pe lângă cerințele standardului, trebuie specificate și alte cerințe pentru a îmbunătăți durata de utilizare cât și siguranța pasagerilor.
- (13) In tabelul urmator sunt prezentate principalele caracteristici tehnice pentru escalatoare :

Tabelul 2.2.14-4. Principalele caracteristici pentru escalatoare

Specificatie	Descriere
Lungime de transport	Conform planurilor si sectiunilor de arhitectura din Cerintele Beneficiarului. Parte desenata
Reazeme de sprijin intermediare	Doar pentru inalțimi de transport mai mari de 5m In functie de solutia tehnica data de furnizor
Lățimea treptei	1000mm
Înălțimea treptei	aproximativ 200 mm

Specificatie	Descriere
Adâncime pas – latime treapta	400 mm
Înclinare:	30°
Numărul de trepte plate la fiecare nivel	3
Viteza:	0,65 m/s
Alimentare cu energie electrica	400/230V-50Hz; puterea electrica a motorului intre 7kW÷30kW; Cabla interior de forta, comanda si comunicatie Halogen Free; Iluminare platforma inferioara si superioara escalator Tablou de alimentare si control inclus; RTU pentru integrare in sistemul SCADA al statiei: Semnalizari disponibile la SCADA: <ul style="list-style-type: none"> - functionare trotuar „Sens de mers urcare”; - functionare trotuar „Sens de mers coborare”; - oprire de urgenta „Stop”; - avarii escalator – diverse avarii – lista completa - lipsa tensiune PCE (panou comanda); comenzi disponibile de la SCADA: <ul style="list-style-type: none"> - oprire escalator; - pornire urcare; - pornire coborare.
Condiții de funcționare:	perioada de funcționare zilnică continuă sau intermitentă
Direcție de mișcare	Reversibil Echipare cu convertor de frecventa/variator de turatie in functie de sarcina
Rezistenta de incalzire	Da, pentru escalatoarele de exterior (acoperite / neacoperite) <ul style="list-style-type: none"> - Lant trepte - Trepte - Placa pieptan inferioara si superioara - Zona actionare motor - Zona intoarcere trepte
Altele	- Escalatorul neocupat va functiona la viteza redusa – actionare cu convertizor de frecventa ; - Panou de comanda si control cu PLC ; - HMI/Display Local pentru afisare avarii ; - Lampi de semnalizare a directiei de mers ; - Butoane de oprire de urgenta – la ambele capete, cu semnalizare acustica si capac de protectie ; - Sistem automat de lubrifiere ; - Protectie anticoroziva schelet metalic ; - Sisteme de franare conform standarde in vigoare ;
Conformarea cu standardele in vigoare	SR EN 115-1:2017 SR ISO 9589:1999

Specificatie	Descriere
	SR EN 13015+A1:2008 SR EN 627:1998

(14) Pentru evacuarea apelor ce pot ajunge în baza escalatorului și la rigola accesului, Antreprenorul va prevedea realizarea unei baze de colectare pentru apele de infiltrație și meteorice dotată cu pompa submersibilă. Aceasta va evacua apele rezultate direct la rețeaua de canalizare stradală.

(15) Escalatorul va include instalația electrică completă:

- Senzori și limitatori diversi;
- Dispozitive diverse de acționare;
- Set complet de protecții electrice;
- Panou cu PLC pentru automatizare și control;
- Cabluri electrice de energie, comandă și semnalizare între diversele elemente ale echipamentului;
- Tablou de alimentare, protecție și integrare în SCADA
- Instalație de electrosecuritate aferentă.

(16) Antreprenorul va asigura documentația tehnică pentru obținerea autorizației de funcționare pe care o va depune în numele Beneficiarului la ISCIR, conform reglementărilor legale.

C. LIFTURI

- Lifturile ce se vor achiziționa trebuie să se încadreze ca gabarite în cotele date în planurile pentru fiecare stație.
- Lifturile sunt selectate conform standardului EN81 și sunt de tip greu pentru sistemele de transport public. În plus față de cerințele EN81, trebuie specificate și alte cerințe pentru a îmbunătăți durata de utilizare cât și siguranța pasagerilor.
- Lifturile vor fi acționate electric fără camera de mașini cu viteza de 1m/s și capacitatea de transport conform SR EN 81-20:2020 și SR EN 81-20:2020 .
- Lifturile se vor proiecta și realiza după amplasamentul stabilit la proiectarea stațiilor. Golurile necesare echipamentului pentru spațiul de siguranță superior și inferior, golurile ușilor și pereții puțului de lift să fie corelate cu capacitatea de transport aleasă pentru lift și să reziste la forțele date de furnizorul de echipamente pentru tipul de lift ales.
- Echipamentele ce se vor monta în stațiile de metrou vor fi de interior care vor realiza transportul pe verticală al călătorilor de la nivel peron la nivel vestibul și de exterior care vor realiza transportul pe verticală al călătorilor de la nivel vestibul la exteriorul stației.
- Acestea vor facilita totodată și posibilitatea transportului persoanelor cu dizabilități cât și a persoanelor cu posibilitate redusă de transport (femei gravide, bătrâni, persoane cu bagaje, etc.).
- Lifturile exterioare se vor monta în zonele neprotejate din punct de vedere al protecției civile (P.C.).
- În tabelul următor sunt prezentate principalele caracteristici tehnice pentru lifturi :

Tabelul 2.2.14-2. Principalele caracteristici pentru lifturi

Specificatie	Descriere
Tip constructiv	De interior/de exterior Lifturi fără săli de mașini (fara LMR) Acționare electrică
Sarcina nominală minimă acceptabilă	1000kg
Amplasare	Interior/Exterior
Acces cabina	Pe aceeași latură / pe laturi opuse, după caz
Număr de stații	2/3, după caz – conform Cerințe Beneficiar. Parte desenată
Accesibilizare pentru persoane cu handicap	Da

Specificatie	Descriere
Viteza niminala de funcționare	2m/s
Numar de conectari pe ora	Min. 180
Alimentare cu energie electrica	400/230V-50Hz; Tabloul de alimentare cu energie electrica lift (TFA) inclus RTU pentru integrare in sistemul SCADA al statiei: Semnalizari disponibile la SCADA: <ul style="list-style-type: none"> - intrerupere circuit de siguranta lift; - intrerupere circuit de zavorare usi de palier lift; - defect secventa de inchidere normala usa lift; - defect secventa de deschidere normala usa lift; - cabina lift oprita in afara zonei de dezavorare; - liftul nu porneste; - tensiune scazuta de alimentare TFA; - supratemperatura la sistemul de actionare lift; - lift in situatia de „mers pe revizie”; - lift in situatia de „incendiu”; - functionare prioritara la cabina lift; - functionare panou lift cu alimentarea de urgenta; - actionare buton alarma lift; - confirmare comanda lift; - lift oprit din cheie. comenzi disponibile de la SCADA: <ul style="list-style-type: none"> - oprire de urgenta;
Cabina exterioara	Inclusa; Metal si sticla – arhitectura moderna, in corelare cu specificul amplasamentului si arhitectura statiei.
Tip usi de acces	Put – automate; Cabina – automate, prevazute cu perdea electrica de protectie;
Alte conditii cu caracter tehnic ale liftului	- Butoane de comanda - tip antivandal cu sistem de protectie suplimentar metalic antifurt, inox, având gravat in limba romana și alfabetul Braille indicativul stației/sens de mers - Sisteme de semnalizare: a) In cabina: <ul style="list-style-type: none"> - confirmare comandă; - poziția cabinei; - alarmă; - sens de mers; - suprasarcină sonor și vizuală; b) La palier <ul style="list-style-type: none"> - confirmare comandă; - poziția cabinei; - sens de mers;
Sistem climatizare	Da, pentru ascensoarele exterioare Tip Inverter Temperaturi de functionare 15/+45grd C
Serviciu de functionare	18ore/zi
Sisteme	- iluminat de siguranță;

Specificatie	Descriere
	<ul style="list-style-type: none"> - buton alarmă; - cheie rezervare; - interfon; - dispozitiv electronic de cântărire; - dispozitiv de siguranță de aducere la stația inferioară în caz de întrerupere a alimentării cu energie electrică, cu deschiderea ușilor în stație, ventilator, gong și semnal luminos intermitent acestea vor fi protejate antivandal și antifurt; - senzor de incendiu - camera TVCI - posibilitatea de programare a intervalului orar de funcționare a liftului

- (9) Lifturile exterioare vor avea prevăzute în spațiul de siguranță inferior un sistem de evacuare a apelor meteorice. Cabinele exterioare ale lifturilor vor fi proiectate în partea superioară a lor cu fante pentru ventilarea directă a cabinei.
- (10) Cabinele exterioare se vor monta pe un rebord de beton de cca. 15-20cm și vor avea deasupra ușii de acces în lift o corpertină care să-l protejeze de condițiile atmosferice neprielnice (ploi, zăpadă etc.) pentru a avea o funcționare în regim normal.
- (11) Cabina exterioară va fi protejată în exterior de un sistem de rigole sau pante pentru evitarea scurgerii apelor în puțul liftului.
- (12) Lifturile vor respecta Vandal Code type 2 cf. EN 81-71 adaptat pentru lifturi transparente.
- (13) Pentru motive estetice și de siguranță, pentru lifturile interioare se solicită ca latura verticală cu fața la peron să fie transparentă (cel puțin ex. 70% suprafață transparentă). De asemenea lifturile exterioare să fie transparente.
- (14) Lifturile vor fi supravegheate cu CCTV (parte din sistemul metroului): cameră în interiorul liftului, precum și accesele la lifturi (atât interior cât și exterior).
- (15) Se solicită ca pentru cabinele de la nivelul terenului ale lifturilor să fie un indicator luminos care să arate dacă liftul funcționează sau nu, indicația fiind vizibilă de la cel puțin 20 m, însă discret integrată în peisajul urban.

2.2.15. Lucrări aferente Echipamentelor, sistemelor și dotărilor pentru depou

A. GENERALITĂȚI

- (1) Proiectul de amenajare a depoului va integra geometria liniei după cum urmează:
- a. Raza minimă în curbă : 100 m
 - b. Schimbătoare de cale : R100-1:6
 - c. Declivitate maximă în interiorul depoului : 0,2%
- (2) Amenajarea depoului trebuie să favorizeze legăturile eficiente dintre instalațiile care urmează să fie utilizate frecvent.
- (3) Antreprenorul va ține cont de faptul că există două tipuri principale de mișcări ale trenurilor într-un depou: mișcări operaționale, pe de o parte, și mișcări de întreținere, pe de altă parte. Aceste mișcări trebuie să fie independente una de cealaltă pentru a asigura o bună fiabilitate a activității de operare principale.
- (4) Antreprenorul va proiecta și executa depoul astfel încât acesta să permită următoarele manevre și funcțiuni și să includă următoarele elemente componente și dotări:
- a. Mișcările operaționale:
 - i. Mișcările operaționale sunt toate mișcările efectuate în interiorul depoului și nu privesc întreținerea trenurilor.

- ii. Aceste deplasări trebuie gestionate de la Dispeceratul Central (centrul de control al operațiunilor), în modul UTO (exploatarea neasistată a trenurilor).
 - iii. Este vorba despre facilitățile de garare și pentru operațiunile de spalare automată.
 - iv. Pentru o bună fiabilitate și funcționare a liniei principale, este recomandat să se stimuleze un flux eficient între aceste instalații și linia principală.
 - v. În funcție de procesul stabilit de operator și de limita perimetrului dintre linia gestionată de Dispeceratul Central și stația de lucru a controlerului de depou, aceste mișcări operaționale pot fi gestionate și de stația de lucru a controlerului de depou.
- b. Mișcările de întreținere
- i. Mișcările de întreținere se referă la toate deplasările către clădirile de întreținere.
 - ii. Aceste deplasări trebuie să fie gestionate de la stația de lucru a controlerului depoului, în regim manual, adică trenurile vor fi conduse manual, în conformitate cu rutele stabilite la stația de lucru a controlerului depoului și indicate de semnalele instalate de-a lungul liniilor de cale ferată ale depoului, și asigurate, dacă este necesar, prin autorizații verbale de la stația de lucru a controlerului depoului.
 - iii. Acestea au în vedere întreținerea ușoară, întreținerea grea, linia de proba și clădirile de întreținere a infrastructurii.
 - iv. Accesul la clădirile de întreținere ar trebui să fie asigurat în mod egal de la linia principală începând din zona de garare.
 - v. Cu toate acestea, în cazul în care forma sau suprafața depoului nu permite toate legăturile dorite, se preferă fluxul dintre zona de garare (Stabling) și clădirea de întreținere ușoară.
- c. Liniile de transfer
- i. Liniile de transfer trebuie instalate pentru a permite comutarea între modul UTO și modul de conducere manuală a trenurilor. Aceste zone trebuie să fie amplasate în conformitate cu structura depozitului și să satisfacă fluxurile necesare în cadrul acestuia.
 - ii. Pentru a asigura siguranța personalului, depoul va fi împărțit în 2 zone: Zona UTO și zona de conducere manuală. UTO și zonele de conducere manuală trebuie separate fizic de garduri pentru a evita orice accident.
 - iii. Personalul de întreținere și de exploatare va avea acces numai la zona de conducere manuală.
- (5) În cadrul activității de proiectare a depoului, Antreprenorul va ține cont de fluxul de mișcare prezentat în figura 2.2.15.1.

Ideal flow of trains in a depot (automationlevel : GO4)

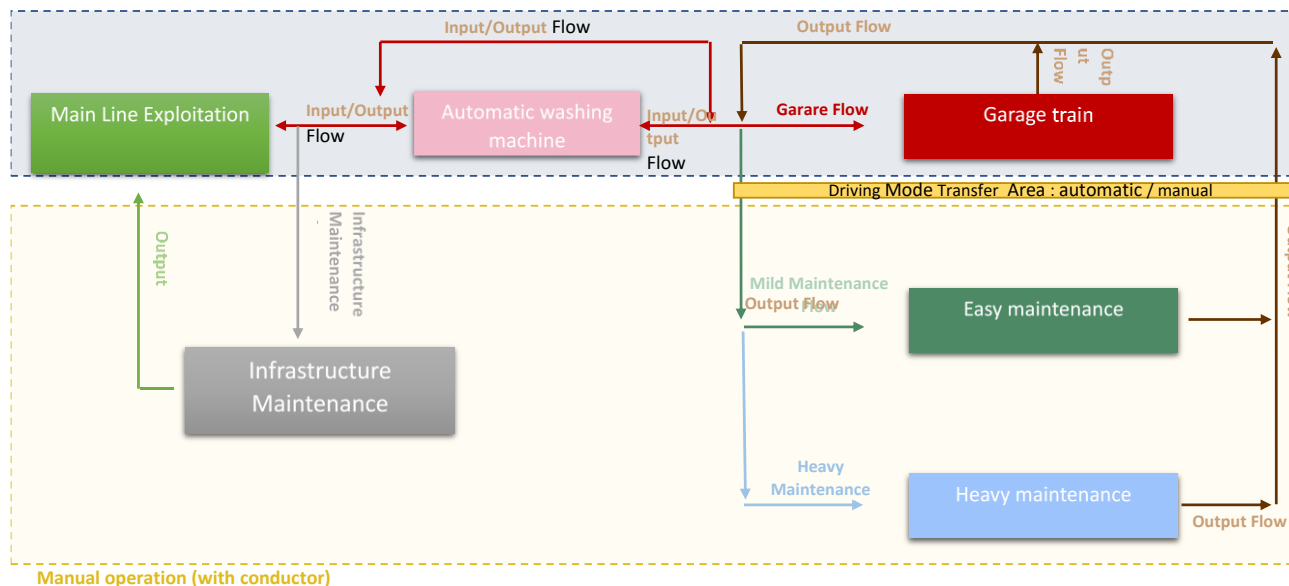


Figura 2.2.15-1 Fluxuri funcționale recomandate

(6) La proiectarea și dimensionarea depoului Antreprenorul va ține următoarele cerințe minime, dar nu se va limita la:

Tabelul 2.2.15-1. Rezumat cerințe depou

Numele clădirii	Orizontul 2060
Zonă de garare	30 de poziții de garare pentru trenuri de 51 m: <ul style="list-style-type: none"> ○ 15 linii care permit staționarea a 2 trenuri pe linie; ○ 1 zonă tehnică pentru personalului tehnic și una de depozitare a echipamentelor de curățare a interioarelor trenurilor ~ 100m2
Stația de spălare	Zona de spălare a trenului și sala tehnică: 1 zonă tehnică lângă mașina de spălat: ~100 m2 Trebuie prevăzută o linie liberă pe fiecare parte a instalației (pentru trenurile de 51m)
Curățarea intensivă a materialului rulant	1 linie echipată corespunzător pentru spălare intensivă (internă și externă) 1 încăpere tehnică pentru personalul de întreținere a trenurilor și depozitarea echipamentului de curățare: ~ 60 m2
Clădire de întreținere ușoară	4 linii pentru trenurile de 51m (3 linii suspendate, o linie la nivel) pentru întreținere planificată și neplanificată Atelier, depozitare, încăperei tehnice, birouri ~ 500 m2
Clădirea strungului cu roți	1 linie a instalației: <ul style="list-style-type: none"> ○ Trebuie prevăzută o zonă liberă pe fiecare parte a instalației (pentru trenurile de 51m) ○ Spațiu tehnic și de depozitare pentru echipamente ușoare: 30 m2

Numele clădirii	Orizontul 2060
Clădirea de întreținere grea	2 linii de întreținere pentru întreținerea planificată și neplanificată 1 linie echipată cu cabină de vopsit material rulant Ateliere de reparații și revizie, spații de depozitare, spații tehnice pentru personalul de întreținere: ~3 000 m ²
Sistem de scoatere a boghiului	1 linie a instalației în interiorul clădirii de întreținere grea Trebuie prevăzută o zonă liberă pe fiecare parte a instalației (pentru trenurile de 51m)
Linia de livrare	1 linie exterioară de 60m lungime: acest lucru se poate face în zona de depozitare deschisă din afara clădirii de întreținere a infrastructurii
Clădire de întreținere instalațiilor fixe	Ateliere, birouri etc. 1 platformă de încărcare cu lungime de 150 m
Întreținerea infrastructurii și întreținerea vehiculelor	Ateliere și birouri ~500 m ² 2 șine de 100m pentru depozitarea vehiculelor de întreținere a infrastructurii și formare a convoaielor Zona exterioară pentru încărcarea și descărcarea camioanelor și vehiculelor de serviciu feroviar Service vehicule și parcare camioane Depozitare exterioară pentru componente grele ~500 m ²
Magazie principală	Clădire de depozitare ~ 800 m ²
Poziție de transfer	1 poziția de transfer / schimbare a modului de conducere: automat / manual
Clădire administrativă	Clădire administrativă: ~ 650 m ² Stație de lucru a controlerului de depou Birouri, săli de ședințe etc.
Altele	Drum, cale de conectare, zone de livrare, verificare de securitate, substație, apă potabilă, gestionarea deșeurilor etc
Linia de testare - se efectuează în linia principală	Livrarea și testarea materialului rulant: 1 linie cu o lungime minimă de aproximativ 800m. Configurația depoului nu permite introducerea unei linii de testare corespunzătoare. Prin urmare: testarea dinamică a materialului rulant se va efectua pe linia principală.

- (7) Deplasarea trenurilor între linia principală, stația de spălare și liniile de garare se va face automat. Prin urmare, zona trebuie să fie echipată cu gard de protecție.
- (8) Accesul la clădirile de întreținere ușoară și grea se face din poziția de transfer, în modul de conducere manuală.
- (9) Liniile de garare pentru materialul rulant vor fi acoperite, pentru a permite protejarea și evitarea degradării accelerate a materialului rulant.
- (10) Zona de garare a materialului rulant este compusă din 15 linii, de cca. 110m lungime utilă. În total zona de garare permite parcare a 30 de trenuri, având o distanță de cca. 4m între trenuri, respectiv cca. 4m între tren și opritorul de cale de la capătul liniei.
- (11) Zona de staționare a materialului rulant se va amenaja astfel încât să permită derularea activităților de curățare interioară a materialului pe durata staționării sale.
- (12) Se vor amenaja banchete de circulație, cel puțin pe o parte a fiecărui material rulant sau o banchetă care să deservească două trenuri în același timp.
- (13) Zona de garare va fi prevăzută cu rigole de colectare a apei accidentale.

- (14) Se va avea în vedere realizarea unei evacuări de siguranță în caz de urgență, poziționată în capătul de acces al trenului. Această zonă se va asigura printr-o poartă specială, având în vedere că duce în zona automată, ceea ce va duce la oprirea traficului în zona depoului.
- (15) Se vor amenaja camere pentru curățenie, camere de depozitare, dedicată produselor și echipamentelor de curățare.
- (16) Zona adiacentă Liniilor de garare va permite accesul facil persoanelor de întreținere și va avea în componență vestiare, grupuri sanitare, zonă de luat masa, birouri.
- (17) Curățarea exterioară a materialului rulant se va face, utilizând, atât mijloace automatizate, prin intermediul stației de spălare automate, cât și manuale.
- (18) Spălarea zilnică sau recurentă se va face prin intermediul unei mașini de spălat care permite curățarea materialului rulant în timp ce acesta este în mișcare.
- (19) Utilizarea unei astfel de mașini de spălat permite curățarea părților laterale și frontale ale materialului rulant, într-un timp redus, respectând fluxul trenurilor dintre linia principală și liniile de garare. Astfel, timpul de manevrare a materialului rulant este redus, facilitând astfel optimizarea disponibilității acestuia pentru exploatare.
- (20) Accesul în interiorul clădirii va fi restricționat și limitat persoanelor autorizate.
- (21) Stația de spălare automată va fi amplasată între linia principală și liniile de garare.
- (22) Se va asigura acces auto la stația de spălare, pentru întreținerea acesteia.
- (23) Pe zona stației de spălare vor fi prevăzute drenuri de colectare a apei, care va fi tratată înainte de a fi vărsată în sistemul de canalizare.
- (24) Lunar este recomandată o spălare detaliată a materialului rulant mai ales în zona boghiurilor. Dat fiind natura operațiunii, aceasta este recomandată a fi făcută manual, utilizând aparate de spălat cu presiune.
- (25) Astfel că se va avea în vedere amenajarea unei zone destinată spălării intensive a materialului rulant. Această zonă va permite staționarea unui material rulant și accesul la toate zonele exterioare, mai ales în părțile laterale, în părțile din față, din spate și la nivelul boghiurilor.
- (26) Zona de spălare intensivă va consta în următoarele:
 - a. 1 linie de cale de rulare pozată pe stâlpișori din beton, linie similară cu un canal de revizie;
 - b. Zona între linii, care să asigure accesul sub tren;
 - c. Zona adiacentă liniei, care să permită accesul în părțile laterale ale trenului;
 - d. Banchetă metalică, care să permită accesul la nivelul podelei trenului;
 - e. Banchetă metalică, care să permită accesul la nivelul acoperișului trenului.
- (27) În cadrul banchetei metalice de la nivelul superior al trenului se va avea în vedere utilizarea unui sistem de siguranță, pentru asigurarea personalului.
- (28) Linia va permite alimentarea materialului rulant, prin intermediul sistemului stinger. De aceea, în capătul liniei este prevăzut un opritor de cale, ca măsură de siguranță suplimentară.
- (29) În laterale trenului se va avea în vedere o distanță de siguranță.
- (30) Zona de spălare va fi prevăzută cu rigolă/dren de colectare a apei, iar apele colectate vor fi tratate înainte de a fi vărsate în sistemul de canalizare.
- (31) Se vor amenaja camere pentru curățenie, camere de depozitare, dedicată produselor și echipamentelor de curățare.
- (32) Zona adiacentă spălării intensive va permite accesul facil persoanelor de întreținere și va avea în componență vestiare, grupuri sanitare, zonă de luat masa, birouri.
- (33) Depoul va trebui să fie dotat cu instalații care să permită livrarea și asamblarea materialului rulant.

B. CERINȚE TEHNICE ALE STAȚIEI DE SPĂLARE AUTOMATĂ

- (1) Stația de spălare automată este o parte a echipamentului principal care urmează să fie instalat în depou. Acesta va fi folosit în fiecare zi pentru curățarea exterioară a trenurilor.
- (2) Stația de spălare va cuprinde:
 - a. Structura stației de spălat

- b. Conducta, pompele și periile necesare
 - c. Rezervoarele de apă și produsele de curățare
 - d. Sistemul de reciclare a apei
 - e. Panoul de control al mașinii.
- (3) Instalația stației de spălare va avea următoarele funcții:
- a. Spălarea trenurilor: Stația de spălare va asigura spălarea automată a părților laterale și a vârfului trenurilor. Spălarea va consta în preumezire, aplicarea detergentului, perierea și clătirea finală.
 - b. Colectarea apei: Mașina va colecta toată apa murdară în timpul procesului de spălare. Acesta va fi depozitat într-un rezervor dedicat pentru reciclare.
 - c. Reciclarea apei: Stația de spălat va include o instalație de reciclare a apei pentru a permite economii importante la consumul de apă.
 - d. Monitorizarea rezervoarelor de apă și detergent: nivelul rezervorului mașinii de spălat va fi comunicat DCC și controlerului de depou pentru programarea umplerii.
 - e. Teleîntreținere: stația de spălare va fi întreținută prin intermediul unui sistem automat (telecomunicații), care va permite vizualizarea stării acesteia.
- (4) Procesul de spălare va începe atunci când trenul este detectat la intrarea în instalația de spălare. Procesul de spălare se va face la viteză mică și constantă.
- (5) Se propun două moduri de spălare:
- a. Modul de spălare standard care spală trenurile cu aproximativ 3km/h;
 - b. Modul de spalare mai detaliat care spala trenurile cu aproximativ 1,5km/h.
- (6) Instalația va permite trenurilor să circule prin instalația de spălare fără operație de spălare cu o viteză de minimum 15 km/h.
- (7) În cazul defecțiunii mașinii de spălat, toată partea mobilă a instalației va fi încuiată după cum este necesar pentru a permite circulația liberă a trenului prin instalație.
- (8) Procesul de spălare se va opri automat în cazul unei viteze excesive în interiorul instalației.
- (9) Instalația va fi controlată:
- a. Printr-o consolă de comandă dedicată: consola de comandă trebuie să asigure cel puțin toate comenzile de spălare primară, comenzile de întreținere și comenzile de urgență. Acesta trebuie protejat împotriva utilizării neautorizate.
 - b. De la OCC va trebuie să se permită pornirea/oprirea stației de spălare și să se selecteze modul de spălare.
- (10) Stația de spălat va putea spăla întreaga flotă la fiecare 24 de ore în modul nominal de funcționare (spălare standard).
- (11) Instalația trebuie să poată recicla cel puțin 70% din apa de spălare.

C. CERINȚE TEHNICE ALE STRUNGULUI DE BANDAJE

- (1) Strungul de bandaje este unul dintre principalele echipamente care urmează să fie instalate în depou. Va fi folosit pentru prelucrarea roților vehiculelor și va contribui la siguranța circulației.
- (2) Strungul de bandaje va cuprinde:
- a. Mașina de strunjit
 - b. Concasorul de resturi
 - c. Transportorul de șpan/așchii
 - d. Dispozitivul de remorcare a trenului
 - e. Cricul hidraulic pentru reglarea suspensiilor
 - f. Recipientul de șpan
 - g. Axa calibrată
- (3) Instalația strungului de bandaje are următoarele funcții:

- a. Transport tren: Trenul va fi remorcat printr-un sistem dedicat peste gropile/ sinele UFWL. Sistemul va fi autonom în ceea ce privește alimentarea cu tracțiune a depozitului și sistemul de frânare al trenurilor.
 - b. Măsurarea roții: Mașina UFWL trebuie să poată măsura simultan ambele roți ale unui set de roți, ale unei singure osii sau ale unui boghiu. Echipamentul de măsurare a uzurii radiale trebuie să determine măsurători precise ale profilului uzat. Trebuie să se poată măsura înainte și după prelucrare diametrul roții, grosimea și înălțimea flanșei, dimensiunea qR, ovalizarea roților (denivelare radială) și deplasarea axială. Sistemul de măsurare va determina automat adâncimea de tăiere necesară pentru îndepărtarea unui minim de material.
 - c. Prelucrarea roților: Strungul trebuie să poată prelucra simultan ambele roți ale unui set de roți, o singură osie sau un boghiu. Acesta trebuie să poată prelucra roțile cu deteriorări din cauza frânării (fisuri termice, deformarea suprafeței și alunecări ale roții).
 - d. Inregistrarea datelor: Instalația strungului trebuie să poată stoca 10 profiluri diferite ale benzii de rulare a roților fără reprogramarea instalației de către producător. Mașina trebuie să poată stoca date de măsurare pentru minim 1200 de roți montate. Datele vor fi transferate automat către Operatorul de mentenanță. În plus, vor putea fi transferate și prin USB și imprimantă.
 - e. Gestionarea șpanului: Instalația strungului trebuie să fie capabilă să mărunțească șpanurile și să conducă în recipientul pentru deșeuri.
 - f. Reglarea suspensiei: Suspensia trenului va fi reglată după operațiunile de prelucrare.
 - g. Calibrarea axei: Calibrarea instalației (în scop de întreținere) trebuie să fie posibilă.
 - h. Teleîntreținere: Strungul de bandaje va fi întreținut printr-un sistem automat (telecomunicații), care va permite vizualizarea stării acesteia.
- (4) Modul nominal de funcționare al instalației va fi de prelucrare a seturilor de roți. Ciclul include următoarele etape:
- a. O primă operație de măsurare pentru inspectarea setului de roți și definirea adâncimii de tăiere
 - b. O primă operație de prelucrare
 - c. O a doua operație de măsurare pentru inspectarea lucrării și pentru a defini, dacă este necesar, adâncimea de tăiere a unei a doua prelucrări.
 - d. O a doua operație de prelucrare (dacă este necesar)
 - e. O a treia operație de măsurare etc.
- (5) În caz de defecțiune a strungului de bandaje, există posibilitatea ca un tren să se răstoarne peste zona de strung, astfel că instalația trebuie blocată automat pentru evitarea oricărei situații accidentale.
- (6) În caz de defecțiune a dispozitivului de remorcare, convoiul (tren+dispozitiv de remorcare) va fi blocat pentru a evita rularea liberă.
- (7) În caz de blocare sau defecțiune a transportorului de șpan, procesul se va opri automat.
- (8) Controlul operațiunii de prelucrare se efectuează de la o singură consolă. Operatorul trebuie să aibă o vizibilitate completă a operațiunii de prelucrare.
- (9) Strungul va funcționa într-un mod automat urmând profilul selectat.
- (10) Operatorul trebuie să poată depăși modul automat în timpul procesului și să controleze manual strungul pentru a ține cont de orice parametri ai roții pe care procesul de măsurare automată nu i-a detectat sau nu îi poate permite, de exemplu:
- a. Măsurarea diametrelor roților afectate de prezența defectelor roților (aplatizare, ovalizare)
 - b. Rotirea roților grav deteriorate
 - c. Rotirea roților cu caracteristici de uzură neobișnuită
- (11) Consola trebuie să integreze un ecran care afișează toate comenzile primare, indicațiile de stare, indicatoarele de avertizare și un buton de oprire de urgență.

D. CERINȚE TEHNICE ALE SISTEMULUI DE CĂDERE A BOGHIULUI

- (1) Sistemul de cadere a boghiului este unul dintre principalele echipamente care urmează să fie instalate în depou. Acesta va fi folosit în principal pentru schimbul de boghiuri pe vehicule. Sistemul de cadere a boghiului va fi folosit și pentru schimbul de cutii grele care se află sub tren și nu pot fi schimbate în alte situații.
- (2) Domeniul de aplicare al gropii de aruncare a boghiului trebuie să includă:
 - a. Instalația de cădere a boghiului
 - b. Sistemul de suport al trenului
 - c. Dispozitivul de remorcare a trenului
 - d. Tabelul pentru schimbul de componente grele
- (3) Sistemul de cadere a boghiului trebuie să aibă următoarele funcții:
 - a. Transport tren: Trenul va fi remorcat printr-un sistem dedicat peste groapa de lansare a boghiului. Sistemul trebuie să fie autonom în ceea ce privește alimentarea cu tracțiune a depoului și sistemul de frânare al trenurilor.
 - b. Suport tren: trenul trebuie susținut în timpul schimbului de boghiuri
 - c. Schimb de boghiuri: în timpul schimbului boghiului, boghiul trebuie deconectat de la tren și dus către linia de evacuare și depozitare a boghiului.
 - d. Schimb de componente grele: Schimbarea componentelor grele ale cadrului trebuie să fie posibilă printr-un dispozitiv detașabil.
- (4) Modul nominal de funcționare al instalației va fi schimbul de echipamente cu boghiu și cadru. Ciclul include următoarele etape:
 - a. Boghiul este deconectat de tren
 - b. Trenul este susținut printr-un sistem de susținere
 - c. Boghiul se deplasează în jos și se transpune pe calea de evacuare și depozitare a boghiului
 - d. Boghiul bun este preluat și poziționat sub tren pentru conectare
 - e. Boghiul este conectat la tren
 - f. Sistemul de susținere al trenului este îndepărtat.
- (5) Limitatoarele de depășire a cursei trebuie să limiteze mișcările de ridicare și coborâre ale gropii de cadere a boghiului. Detectorul de suprasarcină trebuie să interzică funcționarea gropii de cadere a boghiului.
- (6) În cazul defectării sistemului de cadere a boghiului, toate dispozitivele de ridicare trebuie blocate pentru a evita căderea trenului sau a boghiului.
- (7) În caz de defecțiune a dispozitivului de remorcare, convoiul (tren+dispozitiv de remorcare) va fi blocat pentru a evita rularea liberă.
- (8) Sistemul de cădere a boghiului va fi controlată de două console dedicate situate la fiecare extremitate a gropii.
- (9) Aceste două console nu trebuie utilizate simultan.
- (10) Fiecare consolă de comandă trebuie să poată:
 - a. Porni/Opriri centrală
 - b. Controla dispozitivele de blocare ale instalației
 - c. Controla sistemul de susținere a trenului
 - d. Efectua testele instalației
 - e. Altele (care vor fi propuse)
- (11) Fiecare consolă trebuie să fie prevăzută cu telecomandă care să permită funcții principale ale sistemului de cadere a boghiului, cum ar fi ridicarea, coborârea, translația, butonul de oprire de urgență și claxonul.

E. CERINȚE TEHNICE ALE VINCIURILOR

- (1) Vinciurile mobile sunt necesare în timpul reviziei trenurilor pentru inspecția și repararea caroseriei, a elementelor de sub tren sau a boghiurilor.
- (2) Domeniul de aplicare al cricurilor de ridicare mobile va include pentru un set:

- a. Setul de cricuri de ridicare mobile (3x4=12 cricuri)
 - b. Consola de control.
- (3) Vinciurile mobile trebuie să aibă următoarele funcții:
- a. Ridicarea și coborârea trenului: Trenul trebuie ridicat și coborât în mod sincron
 - b. Susținerea trenului: După operațiunea de ridicare, trenul trebuie menținut la cotă
 - c. Mobilitatea vinciurilor: vinciurile trebuie să fie mobile de-a lungul căilor plate ale atelierului. Mișcarea se va face manual.
- (4) Modul nominal de funcționare al vinciurilor mobile trebuie să fie ridicarea și coborârea automată a trenului și mobilitatea vinciurilor.
- (5) Limitatoarele de depășire a cursei trebuie să limiteze mișcările de ridicare și coborâre ale vinciurilor.
- (6) Detectorul de suprasarcină trebuie să interzică funcționarea vinciurilor.
- (7) În cazul defectării vinciurilor, toate vinciurile trebuie blocate pentru a evita căderea trenului.
- (8) Vinciurile de ridicare vor fi controlate de o consolă dedicată. Consola de control trebuie protejată pentru a preveni utilizarea neautorizată.
- (9) Pe lângă ridicarea unui tren complet, consola de comandă trebuie să permită operarea vinciurilor 2 cu 2, 3 cu 3 etc.
- (10) Fiecare vinci de ridicare trebuie să fie echipat cu o cutie de comandă locală.

F. CERINȚE TEHNICE ALE VINCIURILOR PENTRU VEHICULELE AUXILIARE

- (1) Vinciurile de ridicare mobile sunt necesare în timpul reviziei și inspecției și reparației trenului de lucru (vehiculelor auxiliare).
- (2) Domeniul de aplicare al vinciurilor de ridicare mobile va include pentru un set:
- a. Setul de vinciuri de ridicare mobile (4 cricuri)
 - b. Consola de control
- (3) Vinciurile mobile trebuie să aibă următoarele funcții:
- a. Ridicarea și coborârea trenului: Trenul trebuie ridicat și coborât în mod sincron
 - b. Susținerea trenului: După operațiunea de ridicare, trenul trebuie menținut la cotă
 - c. Mobilitatea vinciurilor: Vinciurile trebuie să fie mobile de-a lungul căilor plate ale atelierului. Mișcarea se va face manual.
- (4) Modul nominal de funcționare al vinciurilor mobile trebuie să fie ridicarea și coborârea automată a trenului și mobilitatea vinciurilor.
- (5) Limitatoarele de depășire a cursei trebuie să limiteze mișcările de ridicare și coborâre ale vinciurilor.
- (6) Detectorul de suprasarcină trebuie să interzică funcționarea vinciurilor.
- (7) În cazul defectării vinciurilor, toate vinciurile trebuie blocate pentru a evita căderea trenului.
- (8) Vinciurile de ridicare vor fi controlate de o consolă dedicată. Consola de control trebuie protejată pentru a preveni utilizarea neautorizată.
- (9) Fiecare vinci de ridicare trebuie să fie echipat cu o cutie de comandă locală.

G. CERINȚE FUNCȚIONALE ALE STAȚIEI DE SPĂLARE A BOGHIURI

- (1) Stația de spălare a boghiurilor va fi folosită pentru a spăla un boghiu complet înainte de revizie.
- (2) Domeniul de aplicare al stației de spălare a boghiurilor va include:
- a. Cabina de spălat boghiuri
 - b. Sistem de eliminare a aburului
- (3) Stația de spălare a boghiurilor are următoarele funcții:
- a. Spălarea unui boghiu complet: Boghiul trebuie spălat prin diverse pulverizări și duze rotative. Se vor folosi produse detergenți și apă.
 - b. Clătirea unui boghiu complet: Boghiul trebuie clătit după spălare cu apă.
 - c. Eliminarea aburului: Aburul datorat procesului de spălare și clătire va fi condus în atmosferă (acoperișul clădirii).

- d. Colectarea apei: Apele procesului vor fi colectate și filtrate înainte de a fi aruncate în sistemul de canalizare.
 - e. Gestionarea rezervoarelor de apă și detergent: Nivelul rezervorului de apă și detergent trebuie deplasat la sistemul de control al instalației. Când nivelul este scăzut, operatorul va fi avertizat.
- (4) Boghiul trebuie împins cu mâna sau cu împingătorul electric în interiorul cabinei. Procesul de spălare va fi automat și include:
- a. Un ciclu de spălare de aproximativ 25 de minute
 - b. Un proces de clătire de aproximativ 25 de minute.
- (5) Nu se ia în considerare niciun mod de funcționare degradat.
- (6) Stația de spălare a boghiurilor va fi controlată printr-un dulap de comandă.
- (7) Următoarele criterii se aplică tuturor echipamentelor furnizate, dacă nu se specifică altfel:
- a. Cabina va funcționa ca buclă închisă în timpul procesului de spălare.
 - b. Cabina trebuie să fie închisă și prevăzută cu o singură ușă pentru a permite încărcarea boghiului.

H. CERINȚE TEHNICE ALE PRESEI DE ROȚI

- (1) Presa pentru roți este necesară în timpul reviziei roților.
- (2) Domeniul de aplicare al preseii cu roți va include:
- a. Mașina de presare cu roți
 - b. Sistemul de macara peste zona mașinii de presare pe roți
 - c. Suportul axului
 - d. Consola de control
- (3) Setul de presă pe roți trebuie să aibă următoarele funcții:
- a. Montarea și demontarea roților, a pieselor montate pe osie (reductor) și a discurilor de frână: presa de roți trebuie să aibă două capete și să poată monta și demonta roți, discuri de frână și angrenaje montate pe osie. Procesul se va face fără rotirea axei.
 - b. Manevrarea osiilor/componentelor: mașina trebuie să includă echipamente de manipulare a materialelor pentru a permite unui operator să manevreze osii încorporate sau componente individuale fără utilizarea macaralelor rulante ale atelierului sau a altor echipamente.
 - c. Inregistrarea datelor: mașina trebuie să stocheze și să transfere către Operatorul de mentenanță următoarele date: numele operatorului, data operațiunii, axa, roata, discul de frână, tipul de viteză, inclusiv numărul de referință, parametrul de montare.
 - d. Teleîntreținere: presa cu roți va fi întreținută printr-un sistem automat (telecomunicații).
- (4) Piesele setului de roți vor fi instalate pe presa de roată prin sistemul de macara. Procesul de montare/demontare va fi efectuat de un singur operator.
- (5) Nu există un mod degradat care să fie luat în considerare în cazul defecțiunii preseii pe roți. În cazul defecției macaralei în timpul manipulării, sarcina nu trebuie să cadă pe sol.
- (6) Consola principală de comandă trebuie să fie amplasată aproape de operator. Consola de control va permite:
- a. Controlul și monitorizarea procesului
 - b. Verificarea forței de presare
 - c. Controlul mișcării cricului
- (7) Setul de macara va fi controlat de cutii de control dedicate.

I. CERINȚE TEHNICE ALE STRUNGULUI DE OSII

- (1) Strungul de osii este necesar în timpul reviziei roților.
- (2) Domeniul de aplicare al strungului de osii va include:
- a. Strungul axelor
 - b. Sistemul de gestionare a șpanurilor
 - c. Coșul de depozitare a deșeurilor din proces

(3) Strungul de osii are următoarele funcții:

- a. Rotirea și strunjirea osiilor: Strungul de osii trebuie să poată prelucra toate elementele componente ale osiei, cum ar fi:
 - i. Fusul osiei;
 - ii. Corpul osiei;
 - iii. Porțiunea de calare (de montare a roții);
 - iv. Razele de curbură;
 - v. Porțiunea de montare a reductorului;
 - vi. Porțiunea de montare a discului de frână etc.;
- b. Măsurarea osiilor: Strungul de osii trebuie să poată măsura toți parametrii axei. Sistemul de măsurare va determina automat adâncimea de tăiere necesară pentru îndepărtarea unui minim de material.
- c. Gestionarea șpanului/așchii: Strungul de osii trebuie să poată micșora elemente rezultate în urma strunjirii și îndepărtarea acestora în zona destinată.
- d. Inregistrarea datelor: Strungul de osii trebuie să poată stoca datele de prelucrare. În plus, va fi furnizat un sistem de transfer de date USB.
- e. Teleîntreținere: strungul de osii va fi întreținut printr-un sistem automat (telecomunicații).

(4) Măsurarea, rotirea și strunjirea osiei se va face printr-un proces automat.

(5) În caz de blocare sau defecțiune a transportorului de șpan, procesul se va opri automat.

(6) Controlul operațiunii de prelucrare se efectuează de la o singură consolă.

(7) Operatorul trebuie să aibă o vizibilitate completă a operațiunii de prelucrare.

(8) Procesul va fi operat automat urmând profilul selectat.

(9) Consola trebuie să integreze un ecran care afișează toate comenzile primare, indicațiile de stare, indicatoarele de avertizare și un buton de oprire de urgență.

J. CERINȚE TEHNICE ALE MAȘINII DE ALEZAT VERTICAL

(1) Mașina de alezat vertical este necesară în timpul reviziei roților.

(2) Domeniul de aplicare al mașinii de alezat roți va include:

- a. Mașina de alezat roți
- b. Sistemul de gestionare a șpanurilor
- c. Spațiul de depozitare a deșeurilor din proces

(3) Mașina de alezat roți trebuie să aibă următoarele funcții:

- a. Măsurarea roții: Mașina de alezat roți trebuie să poată măsura toți parametrii roții. Sistemul de măsurare va determina automat adâncimea de tăiere necesară pentru îndepărtarea unui minim de material.
- b. Prelucrarea centrului roții: Mașina de alezat roți trebuie să efectueze găurire brută și de finisare, teșire și acoperire. Mașina trebuie să poată teși la orificiile minime și maxime ale roților în conformitate cu standardele.
- c. Prelucrarea canelurii de ulei: Mașina de alezat roți va executa canelura din roată care asigură injecția de ulei în timpul montării pe axă
- d. Transport pe roți: Roata va fi instalată pe un sistem de transport care conduce roata pe stâlpul de prelucrare. După procesul de prelucrare, roata va fi condusă în afara zonei de prelucrare de către sistemul de transport.
- e. Teleîntreținere: mașina de alezat roți va fi întreținut printr-un sistem automat (telecomunicații).

(4) Procesul de măsurare și prelucrare trebuie să fie automat.

(5) În caz de blocare sau defecțiune a transportorului de șpan, procesul se va opri automat.

(6) Controlul operațiunii de prelucrare se efectuează de la o singură consolă.

(7) Operatorul trebuie să aibă o vizibilitate completă a operațiunii de prelucrare.

(8) Procesul va fi operat automat urmând profilul selectat.

- (9) Consola trebuie să integreze un ecran care afișează toate comenzile primare, indicațiile de stare, indicatoarele de avertizare și un buton de oprire de urgență.

K. CERINȚE TEHNICE ALE STRUNGULUI DE ROȚI

- (1) Strungul de suprafață pentru roți este necesar în timpul reviziei roților, după montarea roților și înainte de montarea boghiului.
- (2) Domeniul de aplicare al strungului de roți de suprafață trebuie să includă:
- Strungul de roți de suprafață
 - Sistemul de gestionare a șpanurilor
 - Coșul de depozitare a deșeurilor din proces
 - Instrumentele de calibrare
- (3) Strungul pentru roți de suprafață trebuie să aibă următoarele funcții:
- Măsurarea roții: Strungul de suprafață pentru roți trebuie să poată măsura simultan ambele roți ale unui set de roți. Echipamentul de măsurare a uzurii radiale trebuie să determine măsurători precise ale profilului uzat. Trebuie să se poată măsura înainte și după prelucrare diametrul roții, grosimea și înălțimea flanșei, dimensiunea qR, ovalizarea roților și dezaaxarea axială. Sistemul de măsurare va determina automat adâncimea de tăiere necesară pentru îndepărtarea unui minim de material.
 - Prelucrarea roților: Mașina de strung pentru roți de suprafață trebuie să poată prelucra simultan ambele roți ale unui set de roți.
 - Inregistrarea datelor: Datele vor fi transferate automat către Operatorul de mentenanță. În plus, se va asigura stocarea locală și sistemul de transfer de date USB.
 - Gestionarea șpanurilor/așchiilor: Instalația de strung cu roți de suprafață trebuie să fie capabilă să zdrobească așchiile și să le conducă la recipientul pentru depozitare.
 - Calibrarea instalației: Calibrarea instalației (în scop de întreținere) trebuie să fie posibilă.
 - Teleîntreținere: strungul pentru roții de suprafață trebuie să fie întreținut printr-un sistem automat (telecomunicații).
- (4) Modul nominal de funcționare al instalației va fi prelucrarea seturilor de roți.
- (5) Ciclul include următoarele etape:
- O primă operație de măsurare pentru inspectarea setului de roți și definirea adâncimii de tăiere
 - O primă operație de prelucrare
 - O a doua operație de măsurare pentru inspectarea lucrării și pentru a defini, dacă este necesar, adâncimea de tăiere a unei a doua prelucrări.
 - O a doua operație de prelucrare (dacă este necesar)
 - O a treia operație de măsurare etc.
- (6) În caz de blocare sau defecțiune a transportorului de șpan, procesul se va opri automat.
- (7) Controlul operațiunii de prelucrare se efectuează de la o singură consolă. Operatorul trebuie să aibă o vizibilitate completă a operațiunii de prelucrare.
- (8) Strungul va funcționa într-un mod automat urmând profilul selectat.
- (9) Operatorul trebuie să poată depăși modul automat în timpul procesului și să controleze manual strungul pentru a ține cont de orice parametri ai roții pe care procesul de măsurare automată nu i-a detectat sau nu îi poate permite, de exemplu:
- Măsurarea diametrelor roților afectate de prezența defectelor roților (aplatizare, ovalizare)
 - Rotirea roților grav deteriorate
 - Rotirea roților cu caracteristici de uzură neobișnuită
- (10) Consola trebuie să integreze un ecran care afișează toate comenzile primare, indicațiile de stare, indicatoarele de avertizare și un buton de oprire de urgență.

L. CERINȚE TEHNICE ALE PRESEI BOGHIULUI

- (1) Presa de boghiu va fi utilizată pentru a simula sarcina vehiculului pe boghiu, pentru a permite reglarea corectă a înălțimii de rulare înainte de montarea boghiului pe vehicul și pentru a verifica dacă distribuția sarcinii pe cele 4 roți este uniformă.
- (2) Domeniul de aplicare al unui set de presa pe boghiu trebuie să includă:
 - a. Mașina de presare pe boghiu
 - b. Consola de control
- (3) Presa cu boghiuri va avea următoarele funcții:
 - a. Simularea operațională: Presa de boghiu trebuie să poată simula starea de funcționare a boghiului.
 - b. Montare suspensie: Dacă este necesar și în funcție de caracteristicile materialului rulant, presa de boghiuri va fi capabilă să monteze suspensia boghiului.
 - c. Testarea boghiului: Cel puțin presa de boghiuri trebuie să poată testa parametrii după cum urmează:
 - i. Măsurarea sarcinii pe roți
 - ii. Măsurarea înălțimii suspensiilor
 - iii. Calculul plăcilor de reglaj
 - iv. Măsurarea geometriei setului de roți
 - v. Testarea frânelor
 - vi. Mișcări laterale
 - d. Înregistrarea datelor: Presa cu boghiu trebuie să poată transfera automat către Operatorul de mentenanță datele de testare. În plus, trebuie furnizate un sistem de transfer de date.
 - e. Teleîntreținere: presa de boghiuri trebuie să fie trebuie să fie întreținut printr-un sistem automat (telecomunicații).
- (4) Modul nominal de funcționare este simularea și testarea automată a boghiurilor.
- (5) În cazul defecțiunii preseii cu boghiu nu se va lua în considerare niciun mod degradat.
- (6) Controlul operațiilor de testare se efectuează de la o singură consolă. Operatorul trebuie să aibă o vizibilitate completă a boghiului aflat la încercare.
- (7) Procesul va fi operat automat urmând profilul selectat.
- (8) Consola trebuie să integreze un ecran care afișează toate comenzile primare, indicațiile de stare, indicatoarele de avertizare și un buton de oprire de urgență.

M. CERINȚE TEHNICE ALE VINCIURILOR PENTRU BOGHIU

- (1) Vinciul pentru boghiuri va fi utilizat în timpul reviziei boghiului. Acest lucru va permite dezasambarea tuturor pieselor boghiului și inspecția acestuia.
- (2) Domeniul de aplicare al unui set de ridicare a boghiului trebuie să includă:
 - a. Vinciul de ridicare (cantitatea propusă de ofertant)
 - b. Consola de control
- (3) Vinciul pentru boghiu are următoarele funcții:
 - a. Ridicarea și coborârea boghiului: Boghiul se ridică/coboară într-un mod sincronizat
 - b. Susținerea boghiului: După operațiunea de ridicare, boghiul trebuie menținut la cotă
 - c. Mobilitatea vinciurilor: Vinciurile trebuie să fie mobile de-a lungul atelierului. Mișcarea se va face manual.
- (4) Modul nominal de funcționare al vinciului cu boghiu trebuie să fie ridicarea și coborârea automată a boghiului și mobilitatea vinciurilor.
- (5) Limitatoarele de depășire a cursei trebuie să limiteze mișcările de ridicare și coborâre ale vinciurilor.
- (6) Detectorul de suprasarcină trebuie să interzică funcționarea vinciurilor.
- (7) În cazul defecției boghiului, toate vinciurile de ridicare vor fi blocate pentru a evita căderea boghiului.
- (8) Vinciurile de ridicare vor fi controlate de un panou dedicat. Panoul de control va fi protejat pentru a preveni utilizarea neautorizată.

(9) Fiecare vinci de ridicare trebuie să fie echipat cu o cutie de comandă locală.

N. CERINȚE TEHNICE ALE PLĂCII TURNANTE PENTRU BOGHIU

- (1) Placa turnantă pentru boghiuri va fi instalată în atelier pentru a permite transferul boghiurilor în zona mentenanței grele.
- (2) Domeniul de aplicare al plăcii turnante pentru boghiu trebuie să includă:
 - a. Placa de rotire așa cum sunt descrise în prezenta specificație
- (3) Placa turnantă pentru boghiu trebuie să aibă următoarele funcții:
 - a. Rularea boghiului: placa trebuie să permită boghiurilor să se rostogolească.
 - b. Rotirea boghiului: Placile rotative trebuie să poată roti un singur boghiu. În timpul rotației, boghiul trebuie să fie reținut prin opritor retractabil al roții.
 - c. Blocarea plăcii turnante: Placa rotativă trebuie să permită blocarea automată la fiecare rotire de 90° pentru a asigura alinierea plăcii rotative cu șina atelierului.
 - d. Modul nominal este rotirea manuală a plăcii turnante încărcate cu un boghiu și circulația unui boghiu peste placa turnantă.
 - e. Placa turnantă trebuie să permită rularea boghiului în cazul defecțiunii sistemului rotativ.

O. CERINȚE TEHNICE ALE PODULUI RULANT

- (1) Podul rulant se va utiliza pentru:
 - a. Îndepărtarea echipamentelor montate pe acoperiș ale trenurilor
 - b. Manipularea echipamentelor din interiorul atelierelor
 - c. Vagoane încărcate
 - d. Echipamente grele
- (2) Domeniul de aplicare al setului de poduri rulante trebuie să includă:
 - a. Podul rulant propriu-zis
 - b. Sina de rulare a macaralei
 - c. Cutia de control
- (3) Podul rulant trebuie să aibă următoarele funcții:
 - a. Ridicarea și coborârea sarcinii: Macaralele mobile trebuie să fie capabile să ridice toate sarcinile necesare.
 - b. Susținerea sarcinii: Macaralele mobile trebuie să fie capabile să susțină toate sarcinile necesare.
 - c. Deplasarea: Macaralele mobile trebuie să poată deplasa longitudinal și lateral sarcina peste atelier.
- (4) Modul nominal de operare este ridicarea/deplasarea/coborârea automată a încărcăturii.
- (5) Macaralele rulante vor împiedica automat funcționarea acesteia în suprasarcină.
- (6) În caz de defecțiune, macaraua trebuie să poată susține sarcina în poziția actuală.
- (7) Se va avea în vedere utilizarea unui sistem care este controlat și monitorizat complet automat în timpul funcționării normale. Toate funcțiile trebuie să poată fi operate și controlate din caseta de control.
- (8) Cutia de control trebuie să fie cu sau fără fir, în funcție de zona de utilizare a acesteia. Pentru a asigura funcționarea podurilor în cazul defecțiunii cutiei de telecomandă, se va furniza o cutie de comandă cu fir (o cutie de comandă per tip de macara și per clădire).
- (9) Neîndeplinirea condițiilor de interblocare va împiedica continuarea oricărei secvențe automate.

P. CERINȚE TEHNICE ALE CABINEI DE VOPSIRE

- (1) Cabina de vopsire va fi necesară pentru vopsirea trenului sau a pieselor de schimb ale trenului după accident sau în timpul reviziei.
- (2) Domeniul de aplicare al cabinei de vopsire va include:
 - a. Cabina de vopsire
 - b. Cabina dedicată pregătirii vopsirii
 - c. Pistoale de vopsit

- d. Iluminatul din interiorul cabinei
 - e. Sistemul de detectare a incendiilor
 - f. Sistemul de suflare și extracție a aerului
 - g. Căruciorul cu boghiuri
 - h. Căruciorul pentru piese de schimb
 - i. Cele două panouri de încălzire
 - j. Accesoriile pentru vopsire
- (3) Cabina de vopsire are următoarele funcții:
- a. Suflarea și extracția aerului: Cabina de vopsire a trenului sau a pieselor de schimb va fi ventilată de sus până jos a cabinei. Aerul va fi filtrat (captarea particulelor de vopsea) înainte de respingere.
 - b. Vopsirea trenului sau a pieselor de schimb ale trenurilor: Cabina de vopsire trebuie să fie capabilă să vopsească caroseria trenului, piesele de schimb și cadrele boghiurilor de trenuri. Domeniul de aplicare va include panourile de încălzire care usucă piesele după vopsire.
 - c. Pregătirea înainte de vopsire: Un stand dedicat va găzdui pregătirea vopsirii.
 - d. Predarea boghiului: Un cărucior va asigura manipularea trenului sau a boghiului în timpul vopsirii în interiorul cabinei. Căruciorul va permite vopsirea tuturor părților trenului sau a boghiurilor.
 - e. Detector incendiu: Dispozitivul va detecta și avertiza incendiul în cele două cabine (vopsire și pregătire vopsit). Dispozitivul trebuie să evite avertismentele false din cauza vaporilor în timpul operațiunii de vopsire. Avertismentul trebuie să fie legat de sistemul de detectare a incendiilor din atelierul de mentenanță grea.
- (4) Procesul de vopsire va fi posibil dacă sistemul de ventilație este pornit.
- (5) În cazul saturării filtrelor (nivel de saturatie va fi definit ulterior), cabina de vopsire se va opri automat.
- (6) Dulapul de control va monitoriza cabinele.

Q. CERINȚE TEHNICE ALE ÎMPINGĂTORUL ELECTRIC

- (1) Împingătorul electric va fi folosit pentru a împinge/trage un tren și/sau boghiuri în atelierul de mentenanță grea sau unde este necesar, unde nu există șina a 3-a sau sistem stinger.
- (2) Domeniul de aplicare al împingătorului electric va include:
- a. Împingătorul electric
 - b. Cuplajele care permit împingerea/tragerea garniturii de tren și a vagonului individual
 - c. Grinzi pentru tractarea boghiului
 - d. Dispozitivul de încărcare a bateriei
- (3) Împingătorul de tren trebuie să aibă următoarele funcții:
- a. Rulare pe drum: Împingătorul trebuie să poată rula pe drum pentru a asigura transferul între diferite căi de rulare sau pentru depozitarea împingătorului.
 - b. Bi-modul/suținere schimb mod de operare: Un sistem adaptat trebuie să fie montat pe tractor pentru a asigura tranziția între modul feroviar și modul rutier.
 - c. Cuplare și decuplare cu o sarcină: Împingătorul trebuie să fie echipat cu un dispozitiv care să permită cuplarea/decuplarea încărcăturii ca garnitură de tren, vagon simplu și boghiuri. Cuplarea dintre o garnitură de tren și tractor ar putea fi efectuată automat. Cuplarea se va face manual în alte cazuri.
 - d. Remorcarea unei sarcini: Împingătorul trebuie să poată remorca:
 - i. un tren complet
 - ii. un singur vagon
 - iii. boghiuri (cel puțin 3 boghiuri simultan)
 - e. Frânarea unei sarcini: Împingătorul trebuie să poată frâna la orice sarcină descrisă anterior.
 - f. Încărcarea bateriilor: Împingătorul trebuie să fie de tip electric și echipat cu baterii. Bateriile vor fi încărcate printr-un încărcător dedicat.
- (4) Împingătorul electric va fi parcat și încărcat într-o zonă dedicată a atelierului.

- (5) Împingătorul trebuie să poată forma convoiul după cum urmează:
- Împingător singur
 - Garnitură tren + împingător
 - Un singur vagon + împingător
 - 1 boghiu + împingător
 - 2 boghiu + împingător
 - 3 boghiu + împingător
- (6) În cazul defectării tractorului în timpul remorcării, sarcina trebuie oprită în siguranță.
- (7) Tractorul trebuie controlat printr-o consolă de control al operațiunii care are următoarele funcții:
- Comutați comanda ON/OFF
 - Controlul deplasării (operație înainte și înapoi)
 - Controlul direcției
 - Controlul opririi de urgență
 - Selectarea modului (feroviar sau rutier)
 - Controlul cuplajului
 - Alarmer sonore și claxon
- (8) O telecomandă suplimentară va fi furnizată pentru deplasări precise. Funcționarea acestuia este permisă numai în modul feroviar.
- (9) Telecomanda trebuie să fie cât mai simplă posibil și să integreze următoarele funcții:
- Controlul deplasării (operație înainte și înapoi)
 - Controlul opririi de urgență
 - Controlul claxonului
- (10) Pentru a evita posibilitatea de a da comenzi simultane de către doi operatori (unul de la panoul de control principal și altul de la telecomandă), se va propune un sistem de interblocare pe unul dintre cele două dispozitive de control.

R. CERINȚE TEHNICE ALE DISPOZITIVULUI DE SABLARE

- (1) Dispozitivul de sablare va fi utilizat înainte de operația de vopsire a pieselor din oțel și neferoase.
- (2) Domeniul de aplicare al dispozitivului de curățare cu sablare va include:
- Cabina de sablare pentru piese grele
 - Iluminatul din interiorul cabinei
 - Sistemul de tratare a aerului
 - Containerul pentru deșeurile
 - Accesorii pentru curățarea cabinelor
- (3) Aparatul de curățare cu sablare trebuie să aibă următoarele funcții:
- Slefuirea pieselor: Cabina va permite șlefuirea cadrului pieselor. Acest lucru se va face prin piese abrazive.
 - Recuperarea pieselor abrazive: Toate piesele abrazive vor fi colectate și conduse la un sistem de recuperare pentru tratare.
 - Tratarea pieselor abrazive: Toate piesele colectate vor fi tratate. Părțile abrazive trebuie separate de praf și resturi. Partea abrazivă trebuie reutilizată, iar restul depozitat într-un recipient pentru deșeurile.
- (4) Cabina de șlefuit trebuie să funcționeze numai dacă toate ușile sale sunt închise.
- (5) Încărcarea cabinei se va face manual, cu stivuitoare și pod rulant.
- (6) Cabina se va opri în cazul blocării filtrului și/sau a recipientului de deșeurile.
- (7) Cabinele vor fi controlate printr-un cabinet dedicat. Ferestrele trebuie să permită controlul vizual al procesului.

S. CERINȚE TEHNICE ALE MACARALEI PORTAL

- (1) Pentru încărcarea și descărcarea vagoanelor se va utiliza macara portal în zona de depozitare exterioră a instalațiilor fixe.
- (2) Domeniul de aplicare al macaralei portal de 5t va include:
 - a. Macara portal
 - b. Sina de rulare a macaralei
 - c. Cutia de control
- (3) Macara portal de 5t va avea următoarele funcții:
 - a. Ridicarea și coborârea sarcinii: Macaraua tip portal de 5 t trebuie să fie capabilă să ridice toate sarcinile necesare.
 - b. Susținerea sarcinii: Macaraua tip portal de 5 t trebuie să fie capabilă să susțină toate sarcinile necesare.
 - c. Încărcare de călătorie: Macaralele mobile trebuie să poată deplasa longitudinal și lateral sarcina peste atelier.
- (4) Modul nominal de operare este ridicarea/deplasarea/coborârea automată a încărcăturii. Macaraua tip portal de 5t va împiedica automat funcționarea sa în suprasarcină.
- (5) În caz de defecțiune, macaraua portal trebuie să poată susține sarcina în poziția actuală.
- (6) În cazul defecțiunii cutiei de telecomandă, se va utiliza o cutie de comandă cu fir.
- (7) Se va asigura un sistem care este controlat și monitorizat complet automat în timpul funcționării normale. Toate funcțiile trebuie să poată fi operate și controlate din caseta de control.
- (8) Cutia de control trebuie să fie fără fir. Pentru a asigura funcționarea portalului în cazul defecțiunii cutiei de telecomandă, va fi furnizată o cutie de comandă cu fir.

T. CERINȚE TEHNICE ALE SISTEMULUI STINGER

- (1) Sistemul Stinger va fi utilizat pentru deplasarea trenurilor în interiorul atelierelor de mentenanță ușoară și în stația de spălare detaliată, acolo unde nu există șina a 3-a pentru alimentarea trenului.
- (2) Domeniul de aplicare al sistemului stinger trebuie să includă:
 - a. Sistemul de susținere aeriene
 - b. Cărucior de colectare cu cablu de remorcă înalt flexibil
 - c. Cutia de control
 - d. Grinda de rulare pentru cărucior
 - e. Mufele fixe pentru realizarea probele de tracțiune
- (3) Sistemul de stingere trebuie să aibă următoarele funcții:
 - a. Trenul care se deplasează în interiorul și în afara atelierului: Sistemul de stingere va permite accesul în interiorul clădirii de întreținere ușoară și curățarea intensivă.
 - b. Test de tracțiune în interiorul atelierului: Când trenul este garat, trebuie să fie există posibilitatea să se efectueze teste de tracțiune.
 - c. Alimentare circuite auxiliare: Când trenul este garat, circuitele auxiliare ale trenului, cum ar fi iluminatul, HVAC etc. trebuie să fie alimentate electric.
 - d. Mobilitatea sistemului: Sistemul stinger trebuie să fie adecvat pentru a permite cablului de remorcă conectat să urmărească mișcarea unui tren complet, pentru a permite vehiculelor să efectueze mișcarea de manevră cu puterea și controlul propriu.
- (4) Intrarea unui tren în atelier va fi după cum urmează:
 - a. Trenul va ajunge automat pe linia de transfer
 - b. Trenul va părăsi modul automat
 - c. Mecanicul trebuie să intre în tren
 - d. Mecanicul va muta trenul în interiorul clădirii până când nu mai există contact cu șina a 3-a a captatorilor de curent
 - e. Personalul de la sol trebuie să conecteze sistemul stinger în dreptul unui vagon al trenului

- f. Șoferul trebuie să deplaseze întregul tren în interiorul atelierului cu viteză redusă.
- (5) Leșirea unui tren în afara atelierelor se va face după cum urmează:
- Trenul trebuie să fie sub tensiune prin intermediul sistemului stinger. Dacă nu, sistemul stinger se va conecta.
 - Trenul trebuie să părăsească atelierul cu viteză redusă până când există un captator de curent în contact cu șina a 3-a.
 - Personalul de la sol va deconecta sistemul stinger.
 - Mecanicul trebuie să deplaseze întregul tren pe linia de transfer
 - Mecanicul trebuie să coboare din tren
 - Trenul trebuie să fie recunoscut de către sistemul de automatizare al traficului și să părăsească calea de transfer
- (6) Testul de tracțiune se va face prin conector fix (nu cărucior colector). Stingerul va funcționa numai dacă ștecherul este conectat corect la priza trenului.
- (7) Sistemul stinger va fi oprit automat în cazul unei forțe de supratensionare în cablul de remorcare.
- (8) Sistemul de acționare a tracțiunii trebuie acționat direct de-a lungul șinei folosind o cutie de comandă (sârmă sau la distanță) și/sau direct cu panoul de comandă manual de la bord al trenului.
- (9) Butoanele de urgență care opresc energia de tracțiune furnizată de sistemul stinger trebuie să se regăsească la îndemână. Locația și cantitatea acestora vor fi supuse validării.
- (10) Față de echipamentele prezentate mai jos Antreprenorul trebuie să țină cont în echiparea depoului și de următoarele echipamente:
- Încărcătorul de baterii ce va fi folosit pentru a încărca bateriile de material rulant. Sistemul trebuie să fie mobil și montat pe cărucior.
 - Sistemul de inspecție cu ultrasunete a osiilor ce va fi utilizată în timpul mentenanței grele. Uzina va inspecta structura internă a osiei.
 - Curățare cu ultrasunete ce va fi folosit pentru curățarea componentelor de frânare în timpul operațiunilor de revizie.
 - Rezervorul de curățare chimică ce va fi folosit pentru curățarea pieselor compresorului de aer.
 - Masa de ridicare mobilă ce va fi folosită pe zona canalelor de revizie pentru a îndepărta componente sub șasiul trenului.
 - Cabina de curățare a motorului de tracțiune ce va fi utilizată în timpul reviziei motorului de tracțiune.
 - Cuptorul pentru uscarea motorului de tracțiune va fi folosit după spălarea sau lăcuirea motorului de tracțiune în timpul procesului de revizie.
 - Macaralele cu braț vor fi folosite în diverse ateliere pentru manipularea și ridicarea diferitelor sarcini.
 - Setul de mașini-unelte vor fi instalate în atelierul de mentenanță grea. Acesta va fi utilizat după cum este necesar în timpul reparației și pregătirii echipamentelor și/sau pieselor de schimb îndepărtate.
 - Echipamentul de repunere pe șine se va folosi după deraierea trenului.

2.2.16. Lucrări aferente Sistemului de protecție civilă

A. GENERALITĂȚI

- (1) În conformitate cu Hotărârea nr. 862/2016 pentru aprobarea categoriilor de construcții la care este obligatorie realizarea adăposturilor de protecție civilă, precum și a celor la care se amenajează puncte de comandă de protecție civilă, Anexa1 pct. II, stațiile de metrou intră în categoria de construcții la care este obligatorie realizarea adăposturilor de protecție civilă.
- (2) La proiectarea și execuția stațiilor de metrou, Antreprenorul va asigura respectarea minim a cerințelor normelor tehnice naționale în vigoare. La această dată, norma aplicabilă este “Norme tehnice privind proiectarea, executarea și mentenanța amenajărilor pentru protecția civilă la metrou” – Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr.143/2004.
- (3) Stațiile de metrou vor fi amenajate ca adăposturi pentru oameni și vor oferi protecție împotriva undelor de șoc, radiațiilor penetrante, substanțelor toxice de luptă, preparatelor bacteriene și efectelor incendiilor externe.
- (4) Antreprenorul va ține cont de faptul ca sistemul de protecție civilă dintr-o stație de metrou trebuie activat și organizat în cel mai scurt timp posibil din momentul primirii ordinului din partea Comandamentului protecției civile.
- (5) În vederea asigurării funcțiilor de protecție civilă, o stație de metrou va dispune de următoarele: adăposturi, toalete, spațiu pentru îngrijiri medicale, spațiu pentru prepararea mâncării, porți de protecție, sistem de ventilație, filtre chimice, sistem de furnizare apă și canalizare, sistem de alimentare cu energie și sisteme electrice.
- (6) Elementele aferente lucrărilor de structură de rezistență vor fi dimensionate conform legislației în vigoare.
- (7) Antreprenorul va fi responsabil cu asigurarea organizărilor de șantier necesare execuției lucrărilor, inclusiv utilități de apă-canal și energie electrică.
- (8) Antreprenorul va fi responsabil de rezolvarea interferențelor și coordonarea cu celelalte discipline și cu execuția altor tipuri de lucrări;
- (9) Antreprenorul va fi responsabil de asigurarea uneltelor speciale pentru realizarea reparațiilor și mentenanței în perioada de exploatare;
- (10) Antreprenorul va fi responsabil de asigurarea inscripțiilor de avertizare și operare pentru echipamente și subsisteme, dar și pentru spațiile în care acestea sunt prevăzute;
- (11) Antreprenorul va fi responsabil de asigurarea asistenței tehnice la operare pentru Beneficiar pe perioada de garanție;
- (12) Antreprenorul va fi responsabil de realizarea dezafectărilor complete a lucrărilor provizorii ce au fost necesare;
- (13) Antreprenorul va fi responsabil de remedierea defectelor în perioada de după punerea în funcțiune, conform condițiilor specificate în condițiile generale și particulare din contract;
- (14) Antreprenorul va fi responsabil de asigurarea garanției lucrărilor conform specificațiilor cuprinse în contract.

B. SISTEMUL DE PROTECȚIE CIVILĂ LA STAȚIILE CU VESTIBULE SUBTERANE

- (1) Antreprenorul are obligația realizării proiectării și execuției sistemului de protecție civilă la stațiile cu vestibule subterane, ținând cont de prescripțiile normei menționate.
- (2) Lista stațiilor care vor fi conformate și dotate conform cerințelor PC:

Tabelul 2.2.16-5. Stații conformate ca adăpost de protecție civilă

Nr.crt.	Statia
1	Copiilor
2	Sanatații
3	Prieteniei
4	Natura Verde
5	Manastur

6	Sfanta Maria
7	Florilor
8	Sportului
9	Piata Unirii
10	Piata Avram Iancu
11	Armonia
12	Piata Marasti
13	Transilvania
14	Viitorului
15	Muncii
16	Cosmos
17	Europa Unita

- (3) Dispeceratul Central de la stația Sfanta Maria va fi inclus in spațiul protejat al stației. Dispeceratul Central va avea funcțiuni de adapostire specifice pentru personalul cu rol la coordonarea funcționarii liniei de metrou in condiții de Protecție Civilă.
- (4) Antreprenorul va conforma și echipa stațiile menționate conform normei specifice cu:
- Porti de protecție la fiecare acces și la prizele de ventilație generală stație și interstație;
 - Porti la tunele/galerii la fiecare 3-4 stații;
 - Sisteme de ventilație corespunzătoare normei;
 - Dotări specifice – cabinete medicale, spațiu mama și copilul, spații hrana, etc;
 - Grupuri sanitare (cu luarea în considerare în numărul total de grupuri sanitare a grupurilor sanitare pentru public în situația în care acestea sunt amplasate în spațiul protejat);
 - Grup electrogen;
 - Sisteme de curenți slabi.

C. SISTEMUL DE PROTECȚIE CIVILĂ LA STAȚIILE CU VESTIBULE SUPRATERANE

- (1) Având în vedere limitările tehnice și costurile de conformare disproporționate față de capacitățile de adapostire ce pot fi asigurate doar la nivel peron, stațiile de metrou cu vestibule supraterane – stația Tara Motilor și stația Teilor nu vor fi conformate drept adapost de protecție civilă.

D. CAPACITATEA DE ADĂPOSTIRE

- (1) Antreprenorul va asigura configurarea și dotarea stațiilor pentru numărul de persoane adăpostite conform art. 1.3.1. din norma aplicabilă – 1 persoană /mp – suprafața spațiilor publice de la nivel peron și vestibul.
- (2) Astfel, capacitățile de adăpostire estimate sunt prezentate în tabelul următor:

Tabelul 2.2.16-6. Capacitate adăpost

Statia	Capacitate Adapost* (persoane)	Din care femei și copii (persoane)
Copiilor	835	557
Sanatatii	837	558
Prieteniei	885	590
Natura Verde	737	491
Manastur	737	491
Sfanta Maria	1,618	1,079

Statia	Capacitate Adapost* (persoane)	Din care femei si copii (persoane)
Florilor	809	539
Sportului	1,094	729
Piata Unirii	1,094	729
Piata Avram Iancu	692	461
Armoniei	837	558
Marasti	1,445	963
Transilvania	737	491
Viitorului	922	615
Muncii	1,239	826
Cosmos	948	632
Europa Unita	1,361	907
TOTAL	16,827	11,216

* Pe baza estimarii suprafetelor spatiilor publice. Capacitatea de adapostire prezentata reprezinta capacitatea minima acceptabila a fi prevazuta la fazele urmatoare de proiectare.

E. ECHIPAREA STATIILOR CU GRUPURI SANITARE PC

(1) În conformitate cu art. 1.3.2. din norma aplicabilă Antreprenorul va asigura grupuri sanitare in spatiul protejat astfel:

- a. 1 WC la 150 persoane adapostite;
- b. 1 lavoar la 250 persoane adapostite;
- c. 1 pisoar la 250 barbati.

(2) Astfel, necesarul de grupuri sanitare PC este urmatorul:

Tabelul 2.2.16-3. Necesarul de grupuri sanitare

Statia	Numar WC	Numar Lavoare	Numar Pisoare
Copiilor	6	4	2
Sanatatii	6	4	2
Prieteniei	6	4	2
Natura Verde	5	3	1
Manastur	5	3	1
Sfanta Maria	11	7	3
Florilor	6	4	2
Sportului	8	5	2
Piata Unirii	8	5	2

Statia	Numar WC	Numar Lavoare	Numar Pisoare
Piata Avram Iancu	5	3	1
Armoniei	6	4	2
Marasti	10	6	2
Transilvania	5	3	1
Viitorului	7	4	2
Muncii	9	5	2
Cosmos	7	4	2
Europa Unita	10	6	2
TOTAL	120	74	31

(3) În situația în care în spațiul protejat sunt incluse grupurile sanitare pentru public, acestea se vor lua în considerare la calculul necesarului pentru adăpost.

(4) Având în vedere numărul redus de grupuri sanitare necesar, Antreprenorul va echipa complet grupurile sanitare cu funcțiuni PC cu obiecte sanitare. Acestea vor putea fi astfel folosite de către personalul de exploatare curentă a stațiilor. Vor fi asigurate instalațiile complete pentru aceste grupuri sanitare, inclusiv stații de pompare ape uzate menajere (SPAM).

F. AMPLASARE ȘI CARACTERISTICI PORTI DE TUNEL/GALERIE

(1) Conform art. 1.2.3. din Normele tehnice privind proiectarea, executarea și mentenanța amenajărilor pentru protecția civilă la metrou – Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr.143/2004 portile de protecție de la tunele și galerii se vor monta astfel încât să protejeze un grup de 3-4 stații.

(2) Astfel, Antreprenorul va realiza amplasarea portilor de tunel conform tabelului de mai jos :

Tabelul 2.2.16-4. Amplasare porti de tunel și definire zone protejate

Statia	Amplasare porti tunel	Zona protejata / Observatii
Copiilor	Cap Y	Zona 1 Numar de statii zona 1: 3
Sanatatii	-	-Copiilor -Sanatatii -Prieteniei
Prieteniei	Cap X	
Natura Verde	-	Zona 2 -Numar de statii zona 2: 3
Manastur	-	-Natura Verde -Manastur
Sfanta Maria	-	-Sf. Maria
Florilor	Cap Y	Zona 3 Numar de statii zona 3: 3
Sportului	-	- Florilor - Sportului
Piata Unirii	Cap X	- Piata Unirii
Piata Avram Iancu	-	Zona 4 Numar de statii zona 4: 2

Statia	Amplasare porti tunel	Zona protejata / Observatii
Armoniei	Cap X	-Piata Avram Iancu -Armoniei
Marasti	-	Zona 5 Numar de statii zona 5: 4
Transilvania	-	-Marasti - Transilvania
Cosmos	-	- Cosmos - Europa Unita
Europa Unita	Cap X	
Viitorului	Cap Y	Zona 6 Numar de statii zona 6: 2
Muncii	-	-Viitorului - Muncii

Cap X : spre Depoul Sopor

- (3) Dimensiunile aproximative pentru golurile opturate de poartă (inclusiv beton secundar pentru inglobare priese metalice de sustinere si inchidere) vor fi de 4.35x3.9m. Antreprenorul are obligatia asigurarii spatiului necesar pentru trecerea trenului de metrou, precum si pentru spatiul destinat circulatiei – bancheta de circulatie – in situatia normala de functionare cu portile de tunel deschise.
- (4) Dimensiunile efective ale porților de tunel pot diferi în funcție de furnizorul ales de Antreprenor, cu respectarea celor prevazute la punctul anterior.
- (5) Principalii parametri tehnici si fuctionali care trebuie respectati de catre Antreprenor la alegerea portilor de tunel:
 - a. Poarta tunel cu deschidere pe dreapta/stânga - conform planurilor de arhitectură;
 - b. Canat cu ax vertical de rotație;
 - c. Sarcina statică directă din exterior - 1P
 - d. Sarcina statică inversă (de sucțiune) - 1/3P
 - e. Mecanismul de acționare manual pe lanț sau solutie alternativa care sa permita manevrarea de catre o singura persoana;
 - f. Panou electric de semnalizari pozitie poarta inchis-deschis/zavorat de la limitatoare de cursa montate pe poarta (contacte lipsite de potential), Echipament RTU pentru transmiterea la sistemul SCADA a semnalizarilor de stare / avarie pentru poarta;
 - g. Mecanism de blocare cu zavoare actionat manual - in minim 4 puncte.
- (6) Sarcina P definita normei este sarcina de calcul a planseului - pentru investitiile in constructiile ce se realizeaza in localitatile de nivel municipiu $P=0,5 \text{ daN/cmp}$

G. AMPLASARE SI CARACTERISTICI PORTI DE VESTIBUL

- (1) Antreprenorul va echipa cu porti de protectie civila accesul in statii, conform planurilor de arhitectura prevazute in Cerintele Beneficiarului. Parte desenata. In functie de configuratie, statiile pot fi echipate cu 1-3 porti de protectie civila de vestibul.
- (2) Dimensiunile minime pentru golurile opturate de poarta (inclusiv beton secundar pentru inglobare priese metalice de sustinere si inchidere) vor fi 3.5x2.6m. Antreprenorul are obligatia asigurarii minim a acestor goluri pentru toate caile de acces prevazute cu porti de vestibul.
- (3) Dimensiunile efective ale portilor de vestibul pot diferi in functie de furnizorul ales de Antreprenor, cu respectarea celor prevazute la punctul anterior.
- (4) Principalii parametri tehnici si fuctionali care trebuie respectati de catre Antreprenor la alegerea portilor de vestibule:

- a. Poarta vestibul cu deschidere pe dreapta/stanga - conform planurilor de arhitectura;
 - b. Fara prag inferior sau cu prag inferior demontabil ce va putea fi montat in caz de necesitate; Vor fi incluse toate accesoriile demontabile sau fixe pentru prag)
 - c. Canat cu ax vertical de rotatie;
 - d. Sarcina statica directa din exterior - 1.5P
 - e. Sarcina statica inversa (de suctiune) - 1/3P
 - f. Sistem de etansare in jurul caii de rulare de la nivel tunel.
 - g. Mecanismul de actionare manual pe lant sau solutie alternativa care sa permita manevrarea de catre o singura persoana;
 - h. Panou electric de semnalizari pozitie poarta inchis-deschis/zavorat de la limitatoare de cursa montate pe poarta (contacte lipsite de potential), Echipament RTU pentru transmiterea la sistemul SCADA a semnalizarilor de stare / avarie pentru poarta. Protocolul de comunicatie ales pentru RTU va fi unic in intreaga statie si pentru toata linia de metrou - nativ sau prin gateway de comunicatie.
 - i. Mecanism de blocare cu zavoare actionat manual - in minim 4 puncte.
- (5) Sarcina P definita normei este sarcina de calcul a planseului - pentru investitiile in constructiile ce se realizeaza in localitatile de nivel municipiu $P=0,5 \text{ daN/cmp}$.

H. AMPLASARE SI CARACTERISTICI PORTI DE PRIZA DE VENTILATIE

- (1) Antreprenorul va echipa cu porti de protectie civila prizele de ventilatie generale de statii sau interstatii. Statiile vor fi prevazute cu cate 2 porti de ventilatie. Pentru centralele de ventilatie de pe interstatii in zonele protejate PC vor fi prevazute, deasemenea, porti de protectie civila pentru prize de ventilatie.
- (2) Dimensiunile minime pentru golurile opturate de poarta (inclusiv beton secundar pentru inglobare priese metalice de sustinere si inchidere) vor fi 3.5x2.6m. Antreprenorul are obligatia asigurarii minim a acestor goluri pentru toate prizele de ventilatie generale de statie si interstatie.
- (3) Dimensiunile efective ale portilor de ventilatie pot diferi in functie de furnizorul ales de Antreprenor, cu respectarea celor prevazute la punctul anterior.
- (4) Principalii parametri tehnici si fuctionali care trebuie respectati de catre Antreprenor la alegerea portilor de prize de ventilatie:
 - a. Poarta priza de ventilatie cu deschidere pe dreapta/stanga - conform planurilor de arhitectura;
 - b. Canat cu ax vertical de rotatie;
 - c. Sarcina statica directa din exterior - 1.5P
 - d. Sarcina statica inversa (de suctiune) - 1/3P
 - e. Mecanismul de actionare manual pe lant sau solutie alternativa care sa permita manevrarea de catre o singura persoana;
 - f. Panou electric de semnalizari pozitie poarta inchis-deschis/zavorat de la limitatoare de cursa montate pe poarta (contacte lipsite de potential), Echipament RTU pentru transmiterea la sistemul SCADA a semnalizarilor de stare / avarie pentru poarta;
 - g. Mecanism de blocare cu zavoare actionat manual - in minim 4 puncte.
- (5) Sarcina P definita normei este sarcina de calcul a planseului - pentru investitiile in constructiile ce se realizeaza in localitatile de nivel municipiu $P=0,5 \text{ daN/cmp}$.

I. VENTILATIE IN REGIM PC

- (1) Antreprenorul va echipa statiile conformate drept adapost PC cu instalatii de ventilatie care sa asigure regimurile de functionare normate:
 - a. regim de operare 1: aer proaspăt, cu o rată de 7,0-9,0 mc/h.pers (minimum);
 - b. regim de operare 2: cu aer filtrat cu ajutorul celulelor de filtrare care rețin substanțele toxice radioactive și agenții patogeni existenți în aerul extern aspirat, la un debit de 2,0 mc/h.pers. Filtrele NBC vor fi furnizate la ordin, numai dacă este necesar;

- (2) In regimurile de funcționare 1 și 2, se va asigura o suprapresiune de 15-20 mm CA în interiorul stației;
- (3) In tabelul de mai jos sunt centralizate debitele minime pe care trebuie sa le asigure instalatiile in cele doua regimuri:

Tabelul 2.2.16-5. Capacitate ventilatie

Statia	Ventilatie PC – regim 1 (mc/h)*	Ventilatie FV – regim 2 (mc/h)*
Copiiilor	8000	1800
Sanatatii	8000	1800
Prieteniei	8000	1800
Natura Verde	7000	1500
Manastur	7000	1500
Sfanta Maria	15000	3300
Florilor	8000	1800
Sportului	10000	2200
Piata Unirii	10000	2200
Piata Avram Iancu	7000	1500
Armoniei	8000	1800
Marasti	13500	3000
Transilvania	7000	1500
Viitorului	8500	2000
Muncii	12000	2500
Cosmos	9000	2000
Europa Unita	12500	2800
Dispecerat Central Sfanta Maria	5000	1500

* Pe baza estimarii suprafetelor spatiilor publice. Capacitatea de ventilatie prezentata a rezultat prin rotunjirea in sus si reprezinta capacitatea minima acceptabila a fi prevazuta la faza de proiect tehnic.

- (4) Suplimentar, Antreprenorul trebuie sa respecte cele prevazute pentru ventilatia in regimuri PC in Cerintelele Beneficiarului. Parte desenata in ceea ce priveste integrarea cu sistemul de ventilatie al statiilor – spatii publice.

J. VENTILATIE SI CANALIZARE GRUPURI SANITARE

- (1) Antreprenorul va echipa spatiile cu grupuri sanitare PC cu ventilatie direct la exterior prin camin cu dispozitiv antisuflu - DAS si clapeta de etansara manuala – CEM.

- (2) Tevile de refulare spre exterior pentru canalizarea grupurile sanitare PC se vor prevedea la iesirea din stație cu armături de închidere metalice.

K. VENTILATIE SUBSTATIE DE TRACTIUNE/POST TRAFU

- (1) Ventilatia de evacuare pentru substatia de tractiune / postul trafo care va avea rol de ventilatie in regimul PC va fi echipata cu camin de evacuare cu dispozitiv antisuflu – DAS si clapete etanse manuale.
- (2) Debitul de evacuare pentru ventilatia de evacuare va putea fi reglat dupa necesitati in functie de caldura degajata de echipamentele din substatie/post trafo ramase in functiune in caz PC.

L. VENTILATIE GRUP ELECTROGEN

- (1) Ventilatia de introducere, evacuare si evacuare gaze de esapament pentru grupul electrogen care va avea rol de ventilatie in regimul PC va fi echipata cu camine de evacuare cu dispozitiv antisuflu – DAS si clapete etanse manuale.

M. IZOLARE LEGATURI TEHNOLOGICE CU EXTERIORUL IN CAZ DE REGIM PC

- (1) Ventilatia tehnologica care nu functioneaza in regim de protectie civila va fi izolata fata de exterior cu prevederea de clapete etanse manuale – CEM in zona de acces in stație a conductelor exterioare de ventilație.
- (2) In aceasta categorie vor fi incluse:
 - a. Ventilatia pentru subperon
 - b. Ventilatia de evacuare pentru spatii publice;
 - c. Ventilatia pentru spatii netehnologice.
 - d. Ventilatia de presurizare a evacuarilor de urgenta.
- (3) In cazul ventilatiei de presurizare a evacuarilor de urgenta, clapetele CEM vor fi prevazute atat in SAS, cat si la interiorul statiei.

N. SAS-URI DE ACCES IN STATIE IN REGIM PC

- (1) Antreprenorul va prevedea realizarea si dotarea pentru fiecare acces in stație in regim normal a unui SAS realizat conform normei pentru protectie civila.
- (2) Cerintele de echipare si conformare pentru SAS-urile de acces sunt cele prevazute in norma “Norme tehnice privind proiectarea, executarea și mentenanta amenajarilor pentru protecția civilă la metrou ” – Ordinul Ministrului Administratiei și Internelor nr.143/2004.

O. SAS-URI DE INCHIDERE PENTRU EVACUARI DE URGENTA /ACCES TEHNIC

- (1) Antreprenorul va prevedea realizarea si dotarea conform planurilor de arhitectura a SAS-urilor PC pentru evacuarile de urgenta sau pentru acces tehnic. De asemenea, evacuarile de urgenta de interstație prevazute in zona de protectie PC – incepand cu statia Copiilor – vor fi prevazute SAS-uri PC.
- (2) Usile metalice etanse pentru aceste SAS-uri vor fi dimensionate conform fluxurilor de persoane prevazute pentru evacuarea de urgenta.

P. SUPAPE DE SUPRAPRESIUNE

- (1) Sunt prevazute la SAS-urile de acces in stație a unor supape de suprapresiune, realizate conform normei PC, in vederea eliminarii suprapresiunii din stație.
- (2) Vor fi prevazute supape de suprapresiune intre interiorul statiei si SAS si intre SAS si exterior, cu functionare in pereche. Pentru SAS-urile de la accesele tehnice si pentru evacuarile de urgenta din stație si interstație nu vor fi prevazute supape de suprapresiune, acestea intrand in incidenta cu sistemul de presurizare pentru evacuare in caz PSI.

2.2.17. Lucrări aferente Sistemului SCADA

- (1) Prezentul capitol precizează cerințele funcționale pentru asigurarea unui sistem SCADA modern și eficient, care se va elabora pentru proiectul metroului din Cluj.
- (2) În modul său nominal, sistemul SCADA va permite personalului operator să:
 - a. Monitorizeze și opereze sursa de alimentare pentru tracțiune și sistemul de distribuire;
 - b. Monitorizeze și opereze sistemele și echipamentele auxiliare pe traseul liniei, localizate în stații, depou și incinte feroviare;
 - c. Monitorizeze și raporteze toate anomaliile asociate echipamentelor monitorizate alimentate; și
 - d. Comunice eficient cu toate părțile implicate, intern și extern, inclusiv cu furnizorul de electricitate.
- (3) Abrevieri

Abrevieri	Definiție
AFC	Colectare automată a tarifelor
ATS	Monitorizare automată a trenului
BOCC	OCC de rezervă
EMP	Panou de management al urgențelor
FDAS	Sisteme de detectare și alertă în caz de incendiu
FCP	Panou de comandă în caz de incendiu
GIDS	Sistem de ghidaj pentru detectarea intrușilor
HMI	Interfață om-mașină
MCC	Centru de comandă pentru motoare
MSN	Rețea de servicii multiple
OCC	Centru de comandă pentru operațiuni
SCADA	Control de supraveghere și achiziția datelor
TPMS	Sistem de management al puterii de tracțiune
TPSS	Substație pentru puterea de tracțiune
TVS	Sistem de ventilare a tunelurilor
PLC	Automat programabil
RTU	Terminal la distanță
UPS	Sursă de alimentare neîntreruptibilă
VFD	Transmisie cu frecvență variabilă

Tabel 2.2.17-1 Abrevieri

A. DESCRIEREA SISTEMULUI

- (1) Arhitectura SCADA va fi complet redundantă, de la echipamentele centrale la interfața dispozitivului în câmp.
- (2) SCADA va fi proiectat într-o topologie rezistentă, tolerantă la defecțiuni, care va fi separată și interconectată, din punct de vedere geografic, cu multiple legături de comunicații de date redundante și diverse, din perspectivă spațială, pentru a se asigura că niciun punct unic de avarie nu va rezulta în pierderea controlului și monitorizării funcțiilor SCADA asociate siguranței și critice, din punct de vedere operațional.
- (3) Echipamentele SCADA vor fi dotate cu sursă de alimentare neîntreruptibilă (UPS), ca sursă de alimentare secundară, în caz de defecțiune la sursă de alimentare nominală.

B. CERINȚE FUNCȚIONALE

- (4) Sistemul SCADA va fi un sistem virtual interactiv, în timp real, care permite utilizatorilor autorizați să gestioneze facilitățile, funcțiilor și proceselor Liniei.
- (5) Sistemul SCADA va fi o soluție integrată cu arhitectură simplă, care va include, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Servere;
 - b. Stații de lucru;
 - c. Componente de comunicare, pentru transferul datelor între dispozitivele în câmp cu interfață de date și unitățile de comandă, și computerele/servele ale SCADA de la nivel central și nivel local;
 - d. RTU-uri/PLC-uri interfațate cu dispozitivele în câmp
 - e. Software, după cum urmează:
 - f. Sistem de operare;
 - g. Software de aplicații;
 - h. Date de configurare.
- (6) Sistemul SCADA va utiliza o infrastructură virtuală automată pentru găzduirea serverelor de aplicații.
- (7) Sistemul SCADA va opera dintr-o bază de date integrată care oferă acoperire pentru toate sistemele supravegheate, controlate și monitorizate.
- (8) Sistemul SCADA va supravegheea, controla și monitoriza următoarele sisteme:
 - a. Alimentare cu curent și distribuire;
 - b. Putere de tracțiune;
 - c. Sistemul de alarmă și detectarea incendiilor;
 - d. Sistem de gestionare a fumului;
 - e. Ventilația pentru tuneluri;
 - f. Iluminat (normal și de urgență);
 - g. Distribuire la joasă tensiune, inclusiv UPS;
 - h. Sistem de control de mediu (și anume: aer condiționat, refrigerare, și ventilație);
 - i. Scări rulante și lifturi;
 - j. Drenaj și instalații de apă și canal;
 - k. Uși ecranate ale peroanelor;
 - l. Echipamente de telecomunicații și securitate, cum ar fi, camere, afișaje de informare,...;
 - m. Echipamente AFC (și anume: Automate de vânzare bilete, dispozitive de emisie bilete localizate în birouri, și porți);
 - n. Aparatură de spălare a garniturilor de tren;
 - o. Sistem de ghidaj pentru detectarea intrușilor (GIDS);
 - p. Sistemul de control al accesului și detectare a intrușilor.
- (9) Sistemul SCADA va îndeplini următoarele funcții principale:
 - a. Monitorizarea la distanță a dispozitivelor în câmp;
 - b. Controlul la distanță al dispozitivelor în câmp;
 - c. Raportarea stării dispozitivelor în câmp;
 - d. Telemetrie în regim analog a dispozitivelor în câmp;
 - e. Colectarea datelor despre dispozitivele în câmp, starea hardware-ului, și condițiile evenimentelor;
 - f. Supraveghere și predare internă: controlul și monitorizarea echipamentelor SCADA, cum ar fi, servere, stații de lucru, perete de afișaj video și RTU-uri și PLC-uri...;
 - g. Managementul autorizărilor: Pentru a defini și aloca accesul pentru utilizatori și aria de responsabilitate a fiecărui operator, sistemul SCADA:
 - i. Se va asigura că operatorii autorizați sunt alocați uneia sau mai multor zone de control (linie, stație și depou) și că sunt înzestrați doar cu funcțiile specifice dictate de profilul operațional propriu;
 - ii. Va oferi flexibilitate administratorului, pentru definirea categoriilor de utilizatori.

- h. Setări automate: Operatorul va configura un set de funcții pre-programate, pentru a planifica automat secvențele zilnice sau săptămânale, cum ar fi pornirea/oprirea iluminatului din stații.
 - i. Arhivarea datelor: Alarmer și evenimente emise de sistemele monitorizate; măsurătoare emisă de sistemul cu sursă de alimentare, controale ale intrărilor și ieșirilor din cont ale operatorilor, realizate de aceștia prin intermediul interfeței om-mașină (HMI) a sistemului SCADA.
 - j. Proceduri de ajutor în luarea unor decizii: Pentru asistarea unui operator în investigarea unui incident sau eveniment specific, furnizându-i acestuia proceduri și rutine predefinite asociate stării actuale de operare. Mulțumită unui instrument de editare, instrucțiunile date vor putea fi create, actualizate sau șterse de către un utilizator autorizat
 - k. Redare: re-difuzarea unor evenimente și acțiuni ale operatorului, înregistrate anterior, pentru a analiza toate incidentele operaționale. Toate datele necesare vor fi extrase din stocările istorice (pe termen scurt sau lung). Termen scurt = stocare locală / Termen lung = stocare în depozitul de date
 - l. Generarea rapoartelor (defecțiuni, disponibilitatea categoriilor de echipamente etc.). Aceste rapoarte vor fi arhivate, tipărite și redirecționate către personalul de întreținere.
 - m. Utilități de tehnologizare pentru:
 - i. A întreține și administra sistemul;
 - ii. Configurarea bazei de date în timp real a SCADA;
 - iii. Generarea și modificarea interfețelor de utilizare grafice.
 - iv. Realizarea diagnosticelor asupra tuturor elementelor sistemului, inclusiv servere, stații de lucru și RTU-uri/PLC-uri.
- (10) Sistemul SCADA va monitoriza stările tehnice ale componentelor tuturor sistemelor, în scop de întreținere. Aceste stări vor include, cel puțin, stările tuturor componentelor înlocuibile ale sistemului SCADA în sine, dar și ale tuturor celorlalte sisteme și dispozitive interfațate cu sistemul SCADA.
- (11) Sistemul SCADA va include un simulator pentru utilizarea în dezvoltarea sistemelor și pregătirea operatorilor.
- (12) Simulatorul va:
- a. Emula mediul feroviar pentru pregătirea viitorilor operatori și re-certificarea operatorilor existenți;
 - b. Oferi un mediu de testare pentru orice schimbări ale configurației sistemului SCADA; și
 - c. Oferi un mediu de testare pentru noul software SCADA.
- (13) Simulatorul va suporta instruire, conform prevederilor din Cerințele Operaționale, pentru:
- a. Personalul OCC și BOCC; și
 - b. Personalul de întreținere.
- (14) Sistemul SCADA va include instrumente de dezvoltare pentru configurarea și dezvoltarea online a:
- a. Arhitecturii SCADA,
 - b. Bazei de date,
 - c. Afișajelor grafice,
 - d. Diagnosticelor,
 - e. Generării rapoartele, necesare a întruni criteriile din prezenta secțiune.
- (15) Antreprenorul va asigura un sistem SCADA care să fie capabil să înregistreze și să stocheze alarme și evenimente, după cum urmează:
- (16) Sistemul SCADA va include stocarea online a datelor tuturor alarmelor și evenimentelor, inclusiv, dar fără a se limita la, următoarele:
- a. Schimbarea stării punctului de măsurare;
 - b. Comenzile de control ale operatorului;
 - c. Notificări privind configurația bazei de date;
 - d. Alarme generale pentru utilizatori.
- (17) Datele aplicației pentru stocarea de date în sistemul SCADA vor fi transmise către sistemul principal de stocare de date, în timp aproape real de survenirea evenimentelor și, în special:

- a. Transferul de date către aplicația de stocare de date va utiliza confirmarea sincronizării și/sau strângerea de mână pentru a se asigura că transferul și stocarea datelor pozitive au fost reușite;
 - b. Datele vor fi șterse din aplicația de stocare online a datelor doar după ce transferul datelor către aplicația de stocare offline de date a fost confirmat;
 - c. Sistemul de stocare de date va include hardware redundant în cadrul OCC și BOCC.
- (18) Configurarea punctelor SCADA va include categorisirea următoarelor:
- a. Alocarea subsansamblurilor SCADA (și anume, distribuirea puterii de tracțiune, controlul ventilației de urgență, distribuție electrică, sisteme mecanice, dispozitive de ridicare, detectarea intrușilor etc.);
 - b. Tipul dispozitivului;
 - c. Utilizator sau grupuri de utilizator;
 - d. Alocarea stației de lucru sau grupului de stații de lucru;
 - e. Locație geografică;
 - f. Alte categorii necesare pentru monitorizarea sigură și eficientă și pentru controlul Liniei.
- (19) Sistemul SCADA va permite afișarea de imagini sintetice pe peretele de afișaj video instalat în camerele de comandă.
- (20) Sistemul SCADA va asigura utilizatorilor autorizați capacitatea de a monitoriza și controla sistemul de metrou.
- (21) Echipamentele serverului SCADA vor fi în:
- a. Camera principală de echipamente pentru comunicații din OCC;
 - b. Camera de rezervă de echipamente pentru comunicații de la locația BOCC.
- (22) Clienți cu HMI SCADA vor fi prevăzuți la OCC și BOCC, și în camerele de comandă locale din fiecare stație.
- (23) Fiecare stație de metrou va fi dotată cu o stație de lucru SCADA locală, cu cel puțin 2 ecrane de afișare instalate în camerele de comandă locale.
- (24) Pentru fiecare unitate, vor fi prevăzute unități tip terminal în câmp (RTU-uri sau PLC-uri):
- (25) În cadrul RTU-urilor/PLC-urilor, nu vor fi amestecate funcțiile.
- (26) Izolarea semnalului va fi prevăzută pentru fiecare punct de I/O.
- (27) Toate RTU-urile/PLC-urile vor fi prevăzute cu o HMI pentru a susține monitorizarea și controlul locale în cadrul camerelor de comandă locale din fiecare stație.
- (28) Sistemul SCADA va fi disponibil 24 de ore pe zi.
- (29) Modul normal de funcționare va fi considerat, după cum urmează:
- a. Toate echipamentele SCADA vor funcționa corespunzător (în OCC; BOCC; camere de comandă locale);
 - b. Funcționarea sistemului SCADA nu va avea un impact negativ asupra mediului său, inclusiv asupra personalului, pasagerilor și echipamentelor.
- (30) Va fi considerat mod degradat de funcționare, după cum urmează:
- a. Antreprenorul va proiecta sistemul SCADA cu redundanță a echipamentelor și a circuitelor, astfel încât o defecțiune simplă (de ex., a cardului electronic, serverului de date) să nu afecteze serviciul prestat. Redundanța internă va fi necesară pentru hardware;
 - b. Antreprenorul va furniza o scurtă descriere a impactului defectării fiecărui articol de echipamente asupra serviciilor utilizatorilor SCADA, precizând dacă sistemul va putea să suporte sau nu un mod de repaus activ;
 - c. Serviciile SCADA vor fi menținute, chiar și în stare degradată (de ex., în urma defectării unei componente redundante);
 - d. În stare degradată, se va efectua o copie de siguranță a echipamentelor direct pe UPS (Sursa de alimentare neîntreruptibilă);
 - e. În cazul pierderii unei RTU sau pierderea legăturii de comunicare cu o RTU, există posibilitatea necesității controlului local al echipamentelor. Necesitatea respectivului control local va fi identificată în cadrul procedurii de funcționare pe bază de echipament sau sistem;

- f. În stare degradată, confidențialitatea și integritatea informațiilor, controlul accesului la servicii va fi același precum în modul nominal;
 - g. Dacă OCC principal este scos din uz, BOCC se activează automat în stare de repaus activ, fără a afecta utilizatorul;
 - h. Operarea în zona stației de metrou a sistemului local SCADA va fi posibilă, indiferent de starea de sănătate a echipamentelor SCADA de la nivelul OCC și BOCC.
- (31) Accesul la Sistemul SCADA va fi controlat prin parolă.
- (32) Controlul accesului la Sistemul SCADA va include următoarele:
- a. Date și atribute de sistem, și articole configurabile;
 - b. Funcții ale SCADA
- (33) Pentru fiecare locație la distanță, sistemul SCADA va afișa următoarele articole pe stațiile de lucru de monitorizare ale SCADA din OCC și din BOCC:
- a. Sistemul actual și starea sistemului;
 - b. Starea panoului de comandă;
 - c. Funcții de comandă la distanță (RTU);
 - d. Tratarea alarmelor și resetarea defecțiunilor, inclusiv strategia pentru alarme și planul de management al alarmelor; și
 - e. Istoricul alarmelor și jurnalele de evenimente.
- (34) Distribuția electrică în cadrul unităților va fi, după cum urmează:
- a. Sistemul SCADA va permite personalului OCC și BOCC să monitorizeze și controleze serviciile interne ale unităților, inclusiv iluminat și distribuția alimentării;
 - b. Sistemul SCADA va monitoriza toate dispozitivele de putere de rezervă împotriva defecțiunilor de hardware localizate pe teren.
- (35) Sistemul SCADA va permite personalului OCC și BOCC să monitorizeze și controleze sistemul de comandă ambientală, inclusiv, dar fără a se limita la, următoarele:
- a. Temperaturile camerelor tehnice;
 - b. Defecțiunile echipamentelor HVAC din camerele tehnice;
 - c. Senzorii de apă/umezeală din camerele tehnice.
- (36) Sistemul SCADA va permite personalului OCC și BOCC să monitorizeze și controleze bazinele de decantare și pompele, inclusiv, dar fără a se limita la, următoarele:
- a. Alarmerle de nivel ridicat al apei în bazinele de decantare;
 - b. Alarmerle de defectare a pompelor.
- (37) Sistemul SCADA va permite personalului OCC și BOCC să monitorizeze și controleze scările rulante și lifturile, inclusiv, dar fără a se limita la, următoarele:
- a. Activarea butonului de oprire de urgență;
 - b. Starea de pornire/oprire;
 - c. Lifturi blocate/deblocate;
 - d. Direcția de deplasare a scărilor rulante;
 - e. Alte camere, conform celor solicitate prin proiectul Antreprenorului.
- (38) Sistemul SCADA va permite personalului OCC și BOCC să monitorizeze și controleze distribuția electrică, cuprinzând:
- a. Rețeaua de alimentare de înaltă tensiune;
 - b. Rețeaua de alimentare de medie tensiune;
 - c. Sistemele de alimentare de joasă tensiune;
 - d. Sursa de alimentare pentru tracțiune.
- (39) Sistemul SCADA va asigura controlul de supraveghere și monitorizarea echipamentului de distribuție a alimentării și echipamentului sursei de alimentare.
- (40) Dacă un disjunctoare CC cu reanclanșare automată nu reușește să efectueze o operațiune de reanclanșare, sistemul va transmite automat o comandă de decuplare către disjunctoare, generându-se astfel o alarmă care

- va anunța utilizatorul despre tentativele de reanclanșare eșuate și decuplarea automată ulterioară executată de sistem.
- (41) Dacă un disjunctor CC cu capacitate de măsurare nu reușește să efectueze o operațiune de închidere din cauza indicației măsurării sarcinii, sistemul va transmite automat o comandă de decuplare către disjunctor, generându-se astfel o alarmă care va anunța utilizatorul despre tentativa de închidere eșuată și decuplarea automată ulterioară executată de sistem.
- (42) Sistemul SCADA va asigura o monitorizare a telemetriei în regim analog a sistemelor de distribuție a intrărilor și ieșirilor de putere cu CA și CC de la TPSS:
- Putere totală;
 - Putere activă;
 - Putere reactivă;
 - Valori per fază;
 - Curent;
 - Tensiune.
- (43) Sistemul SCADA va asigura monitorizarea pozitivă și controlul de supraveghere a tuturor disjunctorilor majore din cadrul sistemelor de distribuție a intrărilor și ieșirilor de putere cu CA și CC:
- CA intrat;
 - Transformare și rectificare;
 - Distribuția CC;
 - Legare la pământ.
- (44) Sistemul SCADA va asigura monitorizarea tuturor echipamentelor și releelor de protecție folosite cu sistemele CA și CC.
- (45) Sistemul SCADA va asigura monitorizarea de supraveghere a comutatoarelor de sistare a alimentării în caz de urgență.
- (46) Activarea comutatoarelor de sistare a alimentării în caz de urgență va include numărul dispozitivului individual care a fost apăsat;
- (47) Rapoartele la activarea comutatoarelor de sistare a alimentării în caz de urgență vor include:
- Locația breșei din secțiune;
 - Zona de șine afectată; și
 - Limitele denumirii stațiilor.
- d. Sistemul SCADA va permite unui utilizator autorizat să emite o funcție de decuplare în masă către unul sau mai multe TPSS, care face ca:
- Toate disjunctorii liniilor CC din TPSS selectat să fie deschise;
 - Toate disjunctorii liniilor CC din secțiunea de putere selectată să fie deschise; și
 - Toate disjunctorii liniilor CC de pe linia principală să fie deschise.
- (48) Sistemul SCADA va lua în calcul un sistem de colectare cu a treia șină.
- (49) Sistemul SCADA va permite personalului OCC și BOCC să monitorizeze și controleze distribuția puterii de tracțiune prin sistemul de colectare cu cea de-a treia șină.
- (50) Sistemul SCADA va raporta asupra prezenței puterii în cadrul celei de-a treia șine, în cadrul fiecărei secțiuni de putere separabile.
- (51) Sistemul SCADA va asigura controlul de supraveghere a sistemului de colectare cu cea de-a treia șină:
- Pentru a permite deconectarea la distanță a alimentării din oricare secțiune a celei de-a treia șine;
 - Pentru a permite reconectarea alimentării la orice secțiune deconectată în prealabil a celei de-a treia șine prin asigurarea monitorizării sistemului de colectare cu cea de-a treia șină, inclusiv:
 - Comutatoare de deconectare operate manual (poziție de deschidere pozitivă, și poziție de închidere pozitivă);
 - Comutatoare de deconectare operate electric (poziție de deschidere pozitivă și poziție de închidere pozitivă)
- (52) Sistemul SCADA va interfața în timp real cu sistemul de semnalizare.

- (53) Sistemul SCADA va recupera următoarele informații din sistemul de semnalizare:
- Locația fiecărei garnituri;
 - Codul de identificare al fiecărei garnituri;
 - Starea de mișcare a fiecărei garnituri;
 - Incidente critice din interiorul garniturii, inclusiv, dar fără a se limita la:
 - Activarea detectorului de fum;
 - Frânare de urgență;
 - Apel de urgență;
 - Direcția de deplasare a fiecărei garnituri;
 - Destinația fiecărei garnituri.
- (54) Sistemul SCADA va transmite informații către sistemul de semnalizare, privind prezența alimentării în cea de-a treia șină din fiecare secțiune de putere.
- (55) Sistemul SCADA va interfața în timp real cu sistemul de uși ecranate ale peroanelor.
- (56) Sistemul SCADA va interfața cu sistemul de uși ecranate ale peroanelor (PSD) pentru a recepționa starea ușilor ecranate individuale ale peroanelor, pentru fiecare ușă în parte:
- Deschis;
 - Închis;
 - Blocat.
- (57) Sistemul SCADA va interfața cu sistemul PSD pentru a recepționa starea ușilor individuale de la extremitățile peroanelor:
- Deschis;
 - Închis; și
 - Blocat.
- (58) Sistemul SCADA va interfața cu sistemul PSD pentru a recepționa starea ușilor de ieșire în caz de urgență:
- Deschis;
 - Închis; și
 - Blocat.
- (59) Alarmerle de sistem vor fi activate de sistemul PSD.
- (60) Starea la diagnosticarea sistemului va fi activată de sistemul PSD.
- (61) Sistemul SCADA va interfața în timp real cu sistemul de colectare automată a tarifelor.
- (62) Sistemul SCADA va monitoriza starea și alarmele asociate echipamentelor AFC colectate prin MSN.
- (63) Sistemul SCADA va interfața în timp real cu sistemele de telecomunicații și securitate.
- (64) Sistemul SCADA va interfața în timp real cu MSN pentru a recepționa informații privind starea și alarmele, și starea evenimentelor de la următoarele sisteme de telecomunicații și securitate, dar fără a se limita la:
- Sistemul de afișare a informațiilor pentru pasageri, inclusiv:
 - Sistemul de adresare publică;
 - Sistemul de telefonie, inclusiv:
 - Interfoanele de asistență pentru pasageri;
 - Telefoanele de urgență;
 - Sistemele de comunicații de urgență;
 - Sistem de supraveghere video cu circuit închis;
 - Sistemul de control al accesului și detectare a intrușilor.
 - Comunicații în rețea (MSN);
 - Radio pentru operațiuni și întreținere,
 - Sistem de amplificare radio pentru siguranța publică.
- (65) Sistemul SCADA va interfața în timp real cu sistemele electric și mecanic, pentru a monitoriza și controla:
- Scările rulante
 - Lifturile
 - Iluminatul

- d. Distribuția joasei tensiune
 - e. Contorizarea digitală a electricității, și
 - f. Pompe și bazine de decantare.
- (66) Sistemul SCADA va interfața în timp real cu sistemul de control ambiental, pentru a monitoriza și controla:
- a. Temperaturile din zonele frecventate de pasageri, dacă este cazul;
 - b. Temperaturile încăperilor administrative.
 - c. Instalațiile HVAC.
- (67) Sistemul SCADA va interfața în timp real cu starea monitorizării spălării automate a garniturilor, alarmele și evenimentele spălării automate a garniturilor.
- (68) Sistemul SCADA va interfața în timp real cu sistem de ventilare a tunelurilor (TVS) de la fiecare stație subterană.
- (69) Sistemul SCADA va avea capacitatea de a iniția scenarii predefinite de ventilație și care sunt pre-programate în TVS al stației.
- (70) Sistemul SCADA va propune automat operatorului cel mai potrivit scenariu pentru a putea gestiona situația descrisă de alarmă.
- (71) Sistemul SCADA va permite personalului autorizat să inițieze răspunsul TVS la evenimentele de fum/incendiu prin activarea scenariului prin intermediul afișajelor dedicate prevăzute pe stațiile de lucru SCADA.
- (72) Sistemul SCADA va permite personalului autorizat să opereze individual fiecare dispozitiv de ventilare a tunelului folosind afișajele TVS dedicate.
- (73) Sistemul SCADA va avea capacitatea de a citi și recupera stările operaționale, vitezele, pozițiile, alarmele și alte măsurători ale dispozitivelor de ventilare a tunelurilor de la dispozitivele de control ale TVS al stației.
- (74) Sistemul SCADA va recupera starea scenariilor (modurilor) pre-programate, inclusiv, dar fără a se limita la, următoarele:
- a. Modul curent în operare;
 - b. Starea solicitării de mod;
 - c. Starea modurilor eșuate;
 - d. Toate sub-modurile care se află în operare.
- (75) SCADA va afișa starea operațională recuperată a modurilor TVS de pe afișajele TVS dedicate
- (76) Sistemul SCADA va recupera date de pe următoarele echipamente:
- a. Ventilatoarele din stații;
 - b. Ventilatoare cu jet de aer;
 - c. Atenuatoare ale TVS;
 - d. MCC-uri și VFD-uri ale TVS;
 - e. Dispozitive de monitorizare a temperaturii din tuneluri;
 - f. EMP-uri ale TVS;
 - g. Dispozitive de control ale TVS.
- (77) Inițierea, de către SCADA, a unui scenariu (mod) pre-programat va fi considerată o funcție de protecție care necesită o conformitate minimă de tip SIL 2, după cum urmează:
- a. Interfața de utilizare de pe stația de lucru va întruni cerințele SIL 2;
 - b. Conexiunea dintre stația de lucru și servere va întruni cerințele SIL 2;
 - c. Interfața dintre sistemul SCADA și sistemul TVS, inclusiv protocolul de comunicare de date, va întruni cerințele SIL 2, inclusiv verificări ale comunicațiilor;
 - d. Între serverele SCADA și dispozitivele de control ale TVS va fi prevăzută o cale de comunicare dedicată, redundantă și rezistentă, de tip inel, cu fibră optică, pentru a garanta nivelul SIL 2 al acestei interfețe.
- (78) Sistemul SCADA va monitoriza traseele de comunicații și va activa o alarmă dacă orice cale către un dispozitiv de control al TVS este detectat ca fiind defectă.

- (79) Sistemul SCADA va avea capacitatea de a monitoriza sistemele de detectare și alertă în caz de incendiu (FDAS) de la fiecare unitate, prin intermediul cablajelor de siguranță digitale, și semnalelor.
- (80) Sistemul SCADA va monitoriza separat pentru eliberarea manuală sau automată a unui gaz de limitare a incendiilor și activarea sistemelor pre-acționare.
- (81) Sistemul SCADA va monitoriza panoul local de comandă în caz de incendiu (FCP) de la fiecare stație

2.2.18. Lucrări aferente Sistemului de taxare automată (AFC)

- (1) Prezentul capitol stabilește specificațiile Sistemului AFC necesar pentru Proiectul de metrou Cluj.
- (2) Abrevieri

Abrevieri	Definiție
AFC	Colectarea automată a costului biletului
AFCS	Sistemul de colectare automată a costului biletului
AFG	Poartă automată de acces controlat
EMV	Europay Mastercard VISA (standard de plată)
FTP	Protocolul de transfer al fișierelor
HTTP	Protocolul de transfer hypertext
ID	Identificare
MST	Punct de vânzare mobil
NFC	Near-Field Communication
NTP	Network Time Protocol
OS	Sistem de operare
PCI DSS	Standard privind securitatea datelor pentru industria cardurilor de plată
PIDS	Sistem de afișare a informațiilor pentru pasageri
PKI	Infrastructură publică cheie
PTA	Autoritatea de Transport Public
SAM	Modul de acces securizat
SMTP	Protocol simplu de transfer al corespondenței
SNMP	Protocol simplu de gestionare a rețelei

Abrevieri	Definiție
TCP/IP	Protocol de control al transmisiei / Protocol Internet
TVM	Automat de vânzare a biletelor

Tabel 2.2.18-1 Abrevieri

A. DESCRIEREA SISTEMULUI. ARHITECTURA GLOBALĂ

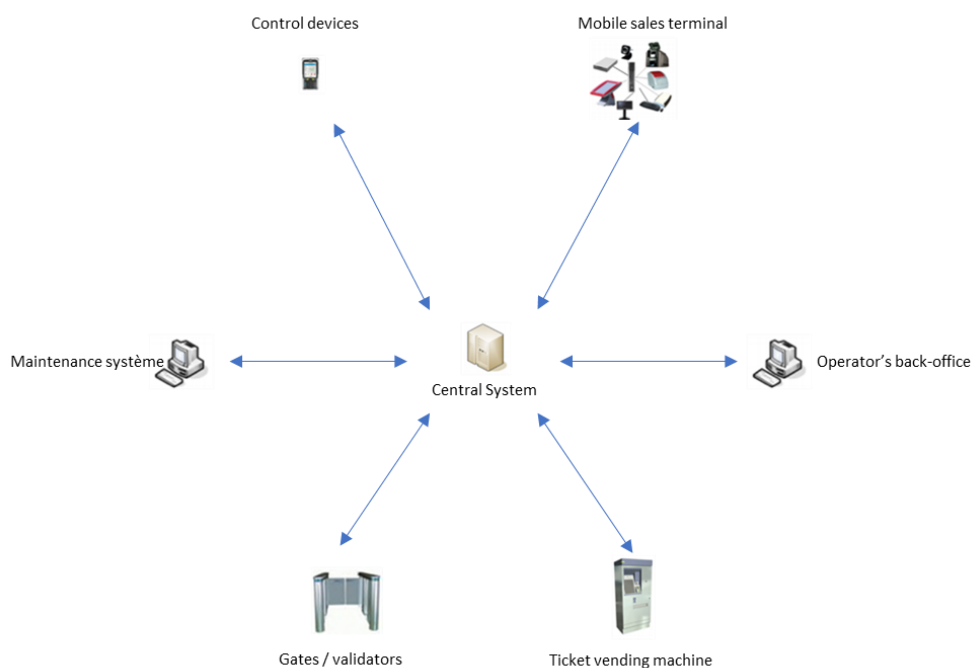


Figura 2.2.18-1 Arhitectura globală

- (1) Antreprenorul va proiecta, implementa și testa arhitectura globală și cel puțin, fără limitare, următoarele echipamente din mediul său global:
 - a. Sistemul central;
 - b. Porțile;
 - c. Automatul de vânzare a biletelor;
 - d. Punctul de vânzare mobil;
 - e. Echipamentele de comandă;
 - f. Sistemul de mentenanță;
 - g. Sistemul de suport al Operatorului.
- (2) Antreprenorul va proiecta, implementa și testa cel puțin, fără limitare, următoarea tehnologie media pentru colectarea tarifelor în mediul său global:
 - a. Carduri contactless;
 - b. Coduri QR (pe bilet sau smartphone).

B. AFCS Sistemul de colectare automată a costului biletului

- (1) AFCS va asigura un nivel ridicat al serviciilor. Aceasta înseamnă asigurarea tuturor funcțiilor necesare pentru a răspunde atât nevoilor pasagerilor, cât și ale operatorului.
- (2) AFCS va fi conceput astfel încât să includă rezerve pentru modernizare pentru a profita de tipurile de media noi și îmbunătățite și pentru a putea fi îmbunătățit și/sau migrat la noi standarde de media pentru colectarea tarifelor pe durata de viață a sistemului.

- (3) AFCS va fi proiectat astfel încât să permită pasagerilor următoarele:
 - a. Acces confortabil la modul lor de transport prin intermediul dispozitivului de plată și control al biletelor cu mecanisme de validare a biletelor;
 - b. Informații clare cu privire la valabilitatea și dreptul de călătorie rămas al mediilor lor de transport;
 - c. Vizualizarea istoricului tranzacțiilor lor și efectuarea altor funcții legate de plata biletelor;
 - d. Achiziționarea biletelor și eventual cardurilor prin mijloace și acțiuni simple;
 - e. Reducerea la minim timpului de așteptare în stații.
- (4) Sistemul AFC va ușura operațiunile în rețea.
- (5) Antreprenorul va prezenta Supervisorului spre validare opțiunile sale pentru a asigura confortul pasagerilor. Sistemul AFC va asigura confortul pasagerilor prin:
 - a. Facilitarea și încurajarea transferului între trasee;
 - b. Punerea la dispoziție a unor canale multiple de vânzare: on-line (internet și smartphone-uri mobile), auto-administrare (Automat de vânzare a biletelor, Birou automat de vânzare a biletelor);
 - c. Furnizarea unor echipamente de înaltă performanță pentru vânzări și control al accesului;
 - d. Furnizarea informațiilor privind tarifele în timp real.
- (6) Antreprenorul va prezenta Supervisorului pentru validare opțiunile sale pentru a asigura mentenanța sistemului AFC. Sistemul AFC va furniza personalului operațional și echipei de mentenanță instrumentele necesare pentru a-și îndeplini cu ușurință și rapid sarcinile privind:
 - a. Managementul vânzărilor:
 - i. Managementul unei game largi de tarife conform regulilor comerciale care trebuie aplicate pe bază de profiluri, grupuri, calendare, trafic etc.;
 - ii. Managementul plăților și vânzărilor conform modurilor de funcționare a echipamentelor;
 - b. Managementul securității:
 - i. Managementul securității mijloacelor de transport;
 - ii. Managementul securității plăților;
 - iii. Managementul controlului accesului personalului;
 - iv. Asigurarea securității pasagerilor;
 - v. Asigurarea confidențialității pasagerilor și a datelor pasagerilor, cu respectarea reglementărilor din România;
 - c. Managementul resurselor:
 - i. Monitorizarea, supravegherea și controlul echipamentelor;
 - ii. Managementul stocurilor media și a fluxului de numerar;
 - iii. Îmbunătățirea mentenanței echipamentelor;
 - d. Managementul utilizării:
 - i. Garantarea validării și controlului accesului;
 - ii. Aplicarea taxării clienților;
 - e. Managementul sistemului:
 - i. Furnizarea unor rapoarte pertinente pentru urmărirea și optimizarea rețelei de transport;
 - ii. Asigurarea unui acces securizat la datele confidențiale (financiare sau operaționale);
 - iii. Asigurarea bunei funcționări și a integrității sistemului (administrarea resurselor, purjare etc.);
 - f. Deținerea capacității de a fi un sistem care poate fi extins și îmbunătățit astfel încât:
 - i. Să fie proiectat și configurat pentru a permite o potențială dare în exploatare în faze;
 - ii. Să poată integra cu ușurință noi stații, noi funcții, noi periferice, noi tipuri de echipamente în rețeaua de transport (pe perioada dezvoltării rețelei planificate și pentru evoluția ulterioară);
 - iii. Să poată promova dezvoltarea altor aplicații pentru servicii în următorii ani de funcționare.
- (7) AFCS existent va fi adaptat pentru a putea gestiona datele privind sistemul de metrou (validări, tarife etc.).
- (8) AFCS existent va fi adaptat pentru a genera și distribui coduri QR prin intermediul API.

- (9) Antreprenorul va comunica cu Operatorul pentru a utiliza un format pentru codul QR care poate gestiona tarifele metroului.
- (10) Sistemul Central Integrat va permite Administratorului să definească schema care va fi utilizată pentru definirea topologiei pentru fazele actuale și ulterioare ale Rețelei de Transport Cluj.
- (11) Sistemul Central Integrat va permite Administratorului să gestioneze detaliile topologiei pentru fazele actuale și ulterioare ale Rețelei de Transport Cluj.
- (12) Sistemul central integrat va permite Administratorului să definească toți parametrii necesari:
 - a. pentru operațiunile sale; și
 - b. pentru a permite schimbul cu diferitele servicii de suport ale Operatorilor.

B.1. POLITICA TARIFARĂ ȘI MANAGEMENTUL REGULILOR COMERCIALE

- (1) Sistemul central integrat va permite unui Agent autorizat să întreprindă următoarele:
 - a. Să definească parametrii de vânzare a unei game de produse tarifare multimodale și regulile de preț asociate. Acesta va include, fără limitare, valoarea stocată, permisul de sezon, permisul turistic, produsele Park and Ride (P&R) și produsul digital echivalent livrat pe telefoane inteligente cu capacitatea NFC; și
 - b. Să definească parametrii de validare ai unei game de produse tarifare multimodale și regulile de preț asociate. Acesta va include, fără limitare, valoarea stocată, permisul de sezon, permisul turistic, produsele P&R și produsul digital echivalent livrat pe un telefon inteligent cu capacitatea NFC.
- (2) Sistemul central integrat va permite unui agent autorizat să definească:
 - a. până la 10 produse concesionate și 10 profiluri de pasageri;
 - b. structuri tarifare diferite, cum ar fi, fără limitare, următoarele:
 - i. O matrice tarifară de tip origine-destinație; și
 - ii. O matrice tarifară zonală.
 - c. caracteristicile structurii tarifare:
 - i. Definirea zonei; și
 - ii. Stațiile sau opririle incluse într-o zonă.
 - d. reguli de calcul a tarifelor pe baza structurii tarifare definite;
 - e. reducere sau suprataxă bazată pe următoarele, fără limitare:
 - i. Perioada anului, lunii sau zilei;
 - ii. Profilul titularului cardului; și
 - iii. Modul care urmează a se utiliza.
 - f. managementul taxelor și tarifelor suplimentare în funcție de diverși parametri;
 - g. suma amenzii pe baza unor criterii diverse;
 - h. regulile de vânzare, cum ar fi, fără limitare, următoarele:
 - i. Lista de produse care urmează a fi vândute în funcție de tipul echipamentului, locație, modul de transport, tipul și subtipul de suport;
 - ii. Modalitatea de achiziție (mijloacele de plată) în funcție de transport, tipul de echipamente și produs tarifar;
 - iii. Pentru valoarea stocată, reîncărcarea minimă și maximă în funcție de tipul echipamentului, locație, modul de transport, tipul și subtipul de suport; și
 - iv. Pentru valoarea stocată, cantitatea minimă și maximă permisă în funcție de tipul și subtipul mediului.
 - i. reguli de validare, cum ar fi, fără limitare, următoarele:
 - i. Lista de produse utilizabile pe baza locației, perioadei, modului de transport, tipului și subtipului de mediu;
 - ii. Pentru valoarea stocată, cantitatea minimă încărcată pentru intrare în funcție de locație, perioadă, modul de transport, tipul și subtipul de mediu; și

- iii. Pentru valoarea stocată, avansul retras la intrare în funcție de locație, perioadă, modul de transport, tipul și subtipul de mediu.
- (3) Sistemul central integrat va fi proiectat astfel încât:
- a. să definească și să gestioneze diverse metode de calcul al tarifelor, inclusiv, fără limitare:
 - i. Metoda de calcul a tarifului pe baza distanței;
 - ii. Metoda de calcul a tarifului de tip „de la stație la stație”;
 - iii. Metoda de calcul a tarifului zonal; și
 - iv. Tariful fix.
 - b. să definească diverși parametri ai metodelor de calcul al tarifelor, inclusiv, fără limitare:
 - i. Prețuri;
 - ii. Penalizare; și
 - iii. Reducere aplicabilă în funcție de produsele concesionate sau de utilizare.
- (4) Sistemul central integrat va:
- a. Gestiona perioada de aplicare pentru orice parametri privind politica tarifară și regulile comerciale; și
 - b. permite unui agent autorizat printr-o HMI dedicate să majoreze prețul unui produs sau o gamă de prețuri a produselor.

B.2. MANAGEMENTUL CENTRAL AL STOCURILOR

- (1) Funcția de management al stocurilor va permite unui agent să urmărească stocul la nivel central, la nivel de operator și la nivel de agent.
- (2) În sistemul central integrat, un agent va putea să:
- a. Îndeplinească următoarele funcții:
 - i. Să repartizeze stocuri din sistemul central către un stoc central al operatorului.
 - ii. Să primească un stoc pentru un stoc central al operatorului.
 - b. ajusteze orice stoc și să înregistreze motivul.
 - c. definească limita stocului pe baza locației stocului pentru a putea anticipa alocarea stocurilor. Se va propune automat o limită, pe baza consumului media pentru o perioadă semnificativă.

B.3. MANAGEMENTUL CONTABIL ȘI AL RAPORTĂRII

- (1) Pe baza bazei de date, serverele Sistemului Central Integrat vor crea automat rapoartele necesare pentru operarea și întreținerea sistemului zilnic, săptămânal, lunar și anual. Componentul de Contabilitate și raportare va crea automat, fără limitare:
- a. Rapoarte contabile care să sintetizeze tranzacțiile financiare efectuate în Rețeaua de Transport Cluj clasificate în funcție de informațiile relevante;
 - b. Rapoarte privind istoricul vânzărilor automatelor de vânzare a biletelor (TVM) care să sintetizeze tranzacțiile financiare efectuate în Rețeaua de Transport Cluj clasificate în funcție de informațiile relevante;
 - c. Rapoarte privind istoricul vânzărilor punctelor de vânzare mobile (MST) care să sintetizeze tranzacțiile financiare efectuate în Rețeaua de Transport Cluj clasificate în funcție de informațiile relevante;
 - d. Rapoarte privind istoricul controalelor care să sintetizeze controalele efectuate cu succes și fără succes în Rețeaua de Transport Cluj clasificate în funcție de informațiile relevante;
 - e. Rapoarte privind istoricul amenzilor care să sintetizeze motivele amenzilor și sumele percepute în Rețeaua de Transport Cluj clasificate în funcție de informațiile relevante;
 - f. Rapoarte privind veniturile încasate pe echipamente de validare care să sintetizeze tranzacțiile financiare efectuate în Rețeaua de Transport Cluj clasificate în funcție de informațiile relevante;

- g. Rapoarte privind statisticile de trafic pe baza porților automate de control a accesului (AFG) și tranzacțiilor echipamentelor de validare în Rețeaua de Transport Cluj clasificate în funcție de informațiile relevante;
 - h. Rapoarte statistice privind itinerariile;
 - i. Rapoarte statistice privind itinerariile pe profiluri ale pasagerilor; și
 - j. Rapoarte statistice privind activitățile de mentenanță.
- (2) Pentru toate rapoartele definite în managementul contabilității și raportării, va fi posibilă limitarea rapoartelor la orice combinație de moduri, linii sau operatori.
- (3) Componentul de Contabilitate și raportare va include, de asemenea, Rapoarte de analiză globală care să furnizeze cifre cheie și tendințe pentru o anumită perioadă.
- (4) De asemenea, componentul de management al a rapoartelor va include o versiune personalizată a acestor rapoarte pentru care pot fi selectate informații relevante.
- (5) Pe baza bazei de date, Sistemul Central Integrat va permite unui Agent Autorizat să creeze rapoarte personalizate.

B.4. MANAGEMENTUL CLIENȚILOR ȘI SUPTURILOR MEDIA

- (1) Sistemul central integrat va:
- a. compila informațiile clienților colectate de diferitele servicii de suport ale Operatorului;
 - b. furniza o interfață care să permită unui Operator să caute și să interogheze anumite:
 - i. evidențe ale clienților;
 - ii. evidențe ale suporturilor media.
 - c. furniza o interfață pentru a permite unui operator să găsească:
 - iii. evidențe privind clientul fie pe baza identității clientului, fie pe baza ID-ului suportului contactless;
 - iv. o înregistrare media fie pe baza ID-ului suportului său contactless, fie, în cazul în care mediul este personalizat, pe baza informațiilor deținătorului acestuia.
 - d. integra o interfață care să permită unui Operator să dezactiveze temporar (lista gri) sau permanent (lista neagră) un suport contactless;
 - e. permite unui Administrator să creeze rapoarte relevante bazate pe:
 - v. datele și activitățile clienților;
 - vi. activități ale suporturilor media.
 - f. permite unui Agent Autorizat să acceseze istoricul complet al tranzacțiilor și detaliile de configurare asociate unui suport contactless.

B.5. GESTIONAREA LISTELOR NEGRE ȘI GRI

- (1) Sistemul central integrat va:
- a. permite unui Operator să dezactiveze temporar (lista gri) sau permanent (lista neagră) un suport contactless;
 - b. permite unui Operator AFCS să dezactiveze temporar (lista gri) sau permanent (lista neagră) o serie de suporturi contactless;
 - c. înregistra toate solicitările de dezactivare a suporturilor contactless efectuate la nivelul acestuia și care provin de la serviciile de suport ale Operatorului de transport;
 - d. combina toate solicitările de dezactivare a suporturilor contactless într-o listă gri (card sau aplicația NFC dezactivată temporar) și o listă neagră (card sau aplicația NFC dezactivată permanent).
- (2) Odată combinate, Sistemul Central Integrat va transmite listele gri și negre serviciilor de suport ale Operatorului de Transport.
- (3) Un card sau aplicațiile NFC care sunt dezactivate definitiv vor fi eliminate automat de pe lista neagră.
- (4) Un card sau o aplicație NFC inclus pe lista gri va fi transferată automat pe lista neagră după o perioadă specificată.

B.6. GESTIONAREA COMPENSĂRII ȘI DECONTĂRII

- (1) Sistemul central integrat va:
 - a. permite unui agent autorizat să stabilească reguli de compensare și decontare;
 - b. permite unui agent autorizat să modifice regulile de compensare și decontare; și
 - c. păstra o evidență a regulilor de compensare și decontare anterioare și actuale, cu data și ora la care a fost modificată regula de compensare și decontare.
- (2) Regulile de compensare și decontare vor include, fără limitare, metoda de distribuire a banilor către Operatori și configurarea informațiilor bancare pentru Operatori.
- (3) Metoda de distribuție va include, fără limitare, următorii factori:
 - a. identitatea emitentului;
 - b. identitatea operatorului;
 - c. tipul produsului;
 - d. tipul tranzacției;
 - e. tipul serviciului; și
 - f. tipul modului.
- (4) Sistemul central integrat va:
 - a. executa automat tranzacții de compensare și decontare cu bănci sau alte instituții financiare pentru transferul de sume de bani conform Regulilor de compensare și decontare;
 - b. permite Agenților autorizați să execute manual tranzacții de compensare și decontare;
 - c. integra un Raport de compensare și decontare în:
 - i. evidențele regulilor; și
 - ii. evidențele tranzacțiilor.
 - d. contabiliza automat impozitele și toate celelalte comisioane, taxe și ajustări similare ale plăților financiare;
 - e. sprijini procesele de gestionare a excepțiilor pentru a gestiona excepțiile de la procesarea automată;
 - f. include toate evidențele necesare privind conturile bancare, fondurile colective și soldurile suporturilor contactless;
 - g. ajusta suma fondului colectiv ca urmare a vânzărilor și tranzacțiilor de plată a tarifelor, inclusiv, fără limitare, următoarele:
 - i. Adăugarea valorii;
 - ii. Plata tarifului;
 - iii. Achiziționarea produsului;
 - iv. Plata amenzii;
 - v. Plata tarifului suplimentar,
 - vi. Plata pentru servicii post-vânzare, cum ar fi înlocuirea sau rambursarea suportului contactless;
 - h. susține automat generarea facturilor fiscale în conformitate cu legislația fiscală din România.

C. MANAGEMENTUL SOFTWARE-ULUI REGISTRULUI NOMINAL

- (1) Sistemul central integrat va:
 - a. interfața cu software-ul registrului nominal utilizat de PTA;
 - b. permite unui agent autorizat să:
 - i. stabilească regulile de înregistrare în registrului nominal al PTA;
 - ii. modifice regulile de înregistrare în registrului nominal al PTA; și
 - c. executa manual tranzacțiile de înregistrare în registrul nominal.
 - d. păstra automat evidențe privind:
 - i. regulile actuale de înregistrare privind registrul nominal al PTA;
 - ii. înregistrările curente și anterioare în registrul nominal.

- e. executa automat tranzacția de înregistrare în registrul nominal în conformitate cu Regulile de înregistrare în registrul nominal;
 - f. sprijini procesele de gestionare a excepțiilor pentru a gestiona excepțiile de la procesarea automată;
 - g. integra un raport privind înregistrare în registrul nominal al PTA:
 - i. evidențe ale regulilor; și
 - ii. evidențe ale tranzacțiilor.
- (2) Regulile de înregistrare în Registrului nominal al PTA vor păstra automat o evidență a Regulilor de înregistrare în Registrului nominal al PTA actuale și anterioare, împreună cu data și ora la care s-a modificat Regula de înregistrare în Registrului nominal.

D. SERVICIILE DE SUPT ALE OPERATORULUI

(1) Serviciile de suport ale operatorului vor:

- a. aplica politica de securitate așa cum este definită la nivelul Sistemului Central Integrat;
- b. aplica parametri definiți la Sistemul Central Integrat, cum ar fi tariful și securitatea, la data și ora aplicării definite la nivelul AFCS central;
- c. transmite echipamentelor parametri definiți la nivelul Sistemului Central Integrat cu privire la tarif și securitate;
- d. furniza facilități Operatorului pentru a planifica data și ora aplicării parametrilor pentru parametri aflați în aria lor de responsabilitate;
- e. transfera automat noii parametri către automatele de vânzare a biletelor, echipamentele de control al accesului și alte echipamente AFCS;
- f. interfața permanent cu echipamentele fix și va permite descărcarea parametrilor în echipamente ori de câte ori sunt disponibile; și
- g. interfața cu echipamentele mobile la solicitarea echipamentelor și va permite descărcarea parametrilor la conectare.

D.1. MANAGEMENTUL TOPOLOGIEI ȘI ECHIPAMENTELOR

(1) Serviciile de suport vor permite Administratorului să:

- a. gestioneze detaliile topologiei, cum ar fi denumirile stațiilor, tipul stațiilor și detaliile geografice, urmând o schemă definită la nivelul Sistemului Central Integrat;
- b. definească echipamentele pe întregul mod sau liniile și vehiculele aflate în aria sa de responsabilitate într-un mod, cum ar fi tipul, locația, ID-ul vehiculului, tipul vehiculului și autorizația de funcționare. Lista ID-urilor SAM asociate domeniului de activitate al operatorului va fi primită de la Sistemul Central Integrat;
- c. definească configurația echipamentelor pe tipuri de dispozitive și locație și o dată de activare (data la care configurația va fi utilizată de echipamentul și locația respective);
- d. definească sau să completeze diferitele modele de chitanțe utilizate de echipamentele pentru relații cu clienții;
- e. definească sau să completeze diferitele modele de carduri personalizate utilizate de MST;
- f. definească perioada de inactivitate care urmează a fi aplicată de echipamente; și
- g. să transmită software-ul echipamentelor pe tipuri de echipamente (inclusiv firmware-ul modulului (modulelor) într-o locație definită sau tuturor echipamentelor.

D.2. MANAGEMENTUL SUPRAVEGHERII

- (1) Serviciile de suport vor permite Administratorului serviciilor de suport și Supervizorul de mentenanță să monitorizeze echipamentele în timp real pentru echipamentele fixe și în timp amânat pentru echipamentele mobile.

- (2) Supravegherea va interacționa cu echipamentele mobile la solicitarea echipamentelor și va permite încărcarea de pe echipament la conectare. Aceasta va include următoarele:
 - a. Stare actuală și modificări ale stării de la ultima conectare;
 - b. Alarmer curente de la ultima conectare; și
 - c. Fișierele echipamentelor.
- (3) Supravegherea va permite monitorizarea echipamentelor dând:
 - a. în timp real starea de funcționare și problemele de funcționare a echipamentelor fixe;
 - b. ultima stare de funcționare cunoscută a echipamentelor mobile și probleme de funcționare de la ultima conectare.
- (4) Supravegherea va afișa lista evenimentelor transmise de echipament, clasificate în funcție de tipul și gravitatea evenimentului. Descrierea evenimentului va fi suficient de exactă pentru a permite agentului de supraveghere să anticipeze acțiunea corespunzătoare pentru închiderea evenimentului. Odată ce evenimentul este soluționat la nivelul echipamentului, evenimentul va fi eliminat din supraveghere.
- (5) Supravegherea va afișa informațiile într-un mod logic, stările fiecărei stații sau vehicule indicând starea generală a locației. Exemplele ar putea include următoarele:
 - a. OK: Niciun echipament nu este în modul de eroare.
 - b. Locație cu probleme majore: cel puțin un echipament din locație are o problemă.
 - c. Locație cu o problemă critică: sistemul nu poate fi operat în parte sau în totalitate.
- (6) Supravegherea va permite accesul la:
 - a. informațiile privind locația. Serviciile de suport vor afișa apoi locația reprezentată într-un mod logic cu starea echipamentului afișată, cum ar fi „echipament OK”, „echipament cu probleme majore” și „echipament cu probleme critice”;
 - b. informațiile privind echipamentul. Serviciile de suport vor afișa apoi echipamentul reprezentat într-un mod logic cu starea subcomponentului afișată, cum ar fi „component OK”, „component cu probleme majore” și „echipament cu probleme critice”.
- (7) Supravegherea va integra un raport istoric cu lista evenimentelor raportate cu detaliile acestora, inclusiv data și ora de început și de sfârșit a evenimentului. Agentul de supraveghere va putea defini perioada.
- (8) Supravegherea va putea, ca minim, să transmită următoarele comenzi:
 - a. Punerea în funcțiune sau scoaterea din funcțiune a unui echipament;
 - b. Repornirea forțată a echipamentului; și
 - c. Pentru AFG bidirecțională, configurarea direcției.
- (9) Agentul de supraveghere va putea tipări și exporta lista evenimentelor în curs.
- (10) Serviciile de suport vor permite unui ofițer de supraveghere să transmită:
 - a. comenzi către echipamentul vizat sau către un grup de echipamente; și
 - b. un mod de urgență la o stație vizată. Toate obstacolele porților automate de control a accesului (AFG) din stație vor fi eliberate, permițând trecerea liberă prin AFG.
- (11) Serviciile de suport vor interfața cu sistemele SCADA.
- (12) Pentru a centraliza monitorizarea, supravegherea va:
 - a. transmite alarmele sistemului SCADA; și
 - b. transmite date de raportare a stării sistemului SCADA.
- (13) AFCS va furniza acces de la distanță la modulul de supraveghere care urmează a fi integrat în sistemul SCADA.
- (14) În cazul unui eveniment la un echipament, cum ar fi defectarea sau atingerea unei limite, Supravegherea va fi actualizată cu starea echipamentului în mai puțin de un minut.

D.3. GESTIONAREA STOCURILOR

- (1) Funcția de gestionare a stocurilor va permite unui agent să urmărească stocul la nivelul central al operatorului, la nivel de stație, la nivel de agent și la nivel de echipament.
- (2) În serviciile de suport, un agent va putea efectua următoarele acțiuni:

- a. Primirea stocului privind stocul central care este gestionat de Sistemul Central Integrat;
 - b. Alocarea stocului de la stocul central al operatorului unui stoc al unei stații sau unui stoc secundar, cum ar fi stocul de reîncărcare TVM; și
 - c. Primirea stocului de la stație.
- (3) În serviciile de suport, un agent va putea ajusta stocul operatorului și va înregistra motivul. Exemplele includ următoarele:
- a. Stoc inutilizabil: stoc deteriorat și care nu poate fi vândut;
 - b. Surplus: stocul învechit sau care trebuie eliminat; și
 - c. Amortizări: pierderea stocului s-a produs din alte motive, cum ar fi furtul.
- (4) În serviciile de suport, un agent va putea defini limita stocului pe baza locației stocului pentru a putea anticipa alocarea stocurilor. Se va propune automat o limită prag pe baza consumului mediilor pe o perioadă semnificativă.

D.4. GESTIONAREA NUMERARULUI

- (1) Funcțiile de gestionare centrală a numerarului vor permite unui agent să urmărească numerarul la nivel central, la nivel de stație, la nivel de agent și la nivel de echipament.
- (2) În serviciile de suport, un agent autorizat va putea să aloce numerar dintr-o locație definită (bancă sau locație centrală) către o stație, un echipament sau un agent (în funcție de procedura de operare). Un supervisor al serviciilor de suport va putea transfera numerar de la o stație, un echipament sau un agent către o anumită locație (în funcție de procedura de operare, direct către o bancă sau către o locație centrală).
- (3) În serviciile de suport, un agent autorizat va putea efectua transferuri de numerar către o locație centrală sau către o locație a băncii pentru consolidare.

D.5. GESTIONAREA AMENZILOR

- (1) La nivelul serviciilor de suport, un modul de gestionare a amenzilor va:
 - a. Înregistra amenzile emise, pe baza intrării de la dispozitivele de control; și
 - b. Integra plata amenzilor și actualiza starea clientului, pe baza intrărilor din echipamentele de vânzare.
- (2) Din MST, modulul de gestionare a amenzilor va permite Operatorului să caute o amendă pe baza unor criterii diferite, cum ar fi numărul amenzii și identificarea titularului amenzii.
- (3) Din MST, modulul de gestionare a amenzilor va:
 - c. afișa informațiile relevante privind o singură amendă sau mai multe amenzi neplătite, cum ar fi data, ora, locația, motivul și suma totală datorată; și
 - d. permite Operatorului să selecteze amenzile datorate. Odată selectat, MST va demara procesul de plată.
- (4) Odată ce plata este finalizată cu succes, modulul de gestionare a amenzilor va actualiza amenzile și bazele de date ale clienților.

D.6. SISTEMUL DE GESTIONARE A CLIENȚILOR

- (1) Pentru gestionarea contului clientului, serviciile de suport vor include o interfață pentru:
 - a. înregistra un client din serviciile de suport. Înregistrarea va solicita informații relevante, făcând unică înregistrarea clientului;
 - b. permite unui operator al serviciilor de suport să caute și să modifice o înregistrare a unui client pentru a avea acces la înregistrare;
 - c. permite unui operator al serviciilor de suport să găsească o înregistrare a clientului, fie pe baza identității clientului, fie pe ID-ul suportului contactless; și
 - d. permite unui operator al serviciilor de suport să dezactiveze temporar (lista gri) sau definitiv (lista neagră) un suport contactless.

- (2) Pentru raportarea privind conturile clienților, Serviciile de suport vor permite unui Administrator să creeze rapoarte relevante pe baza datelor și activităților clienților.
- (3) Serviciile de suport vor permite unui operator al serviciilor de suport să dezactiveze:
 - a. temporar (lista gri) sau permanent (lista neagra) un suport contactless;
 - b. temporar (lista gri) sau permanent (lista neagră) o serie de suporturi contactless.
- (4) Serviciile de suport vor:
 - a. înregistra toate solicitările de activare și dezactivare a suportului contactless; și
 - b. transfera cererea de dezactivare a suportului contactless către Sistemul Central Integrat, care va combina toate solicitările într-o listă gri și o listă neagră.
- (5) Odată colectate de la Sistemul Central Integrat, serviciile de suport vor transmite către echipament lista gri și lista neagră de suporturi contactless.

D.7. GESTIONAREA PUNCTELOR DE VÂNZARE ÎN AFARA LOCAȚIEI

- (1) Serviciile de suport vor include o interfață pentru:
 - a. a înregistra o companie la serviciile de suport. Înregistrarea va solicita informații relevante care fac unică înregistrarea companiei;
 - b. a scana documentele juridice care caracterizează societatea și a le anexa la evidențele companiei;
 - c. a permite unui operator al serviciilor de suport să caute evidențele unei companii;
 - d. a permite unui operator al serviciilor de suport să modifice informațiile din evidențele companiilor;
 - e. a permite unui operator al serviciilor de suport să modifice informațiile din evidențele companiilor și să vizualizeze istoricul activității companiilor (tranzacțiile financiare efectuate);
 - f. a defini unul sau mai multe contacte (reprezentantul companiei) în evidențele companiilor;
 - g. a defini modul și frecvența de plată pentru companie. Selectarea anumitor moduri va fi condiționată de disponibilitatea documentelor legale și a drepturilor de acces ale Agentului;
 - h. a gestiona starea încasării plăților pentru companie. Interfața va permite unui agent autorizat să dezactiveze capacitatea de a efectua vânzări în cazul unui litigiu. Toți agenții asociați cu compania își vor pierde capacitatea de a efectua vânzări; și
 - i. a urmări starea colectării plăților pentru companie. Interfața va permite unui agent autorizat să dezactiveze capacitatea de a efectua vânzări în cazul unui litigiu. Toți agenții asociați cu compania își vor pierde capacitatea de a efectua vânzări.
- (2) Serviciile de suport vor permite unui agent autorizat să creeze rapoarte relevante pe baza datelor și activităților companiei.
- (3) Instrumentul de raportare în legătură cu contului companiei va identifica compania cu întârzieri la plată și va permite Agentului să tipărească o somație cu detaliile de plată a litigiilor pe baza unui model definit.

D.8. INTERFAȚA BANCARĂ

- (1) Serviciile de suport și echipamentele vor interacționa cu băncile pentru a furniza capacitatea de plată electronică printr-un server de transfer de plăți electronice sau direct.
- (2) Antreprenorul va fi responsabil pentru coordonarea cu banca și pentru sesiunea de testare.
- (3) Serviciile de suport vor efectua o reconciliere financiară care va include o comparație între vânzările achitate cu card de credit, transfer bancar și informații privind conturile bancare.
- (4) Pentru aplicația mobilă, se va utiliza un gateway de plată pentru a gestiona plățile.
- (5) Schimbul cu banca va respecta standardele PCI DSS, iar implementarea va fi certificată de o companie aprobată de Consiliul pentru Standardul privind securitatea datelor pentru industria cardurilor de plată (PCI SSC).
- (6) Antreprenorul va respecta specificațiile și standardele suplimentare ale băncii și ale centrului local de autorizare a cardurilor.

D.9. SECURITATE

- (1) Schimbările între subsisteme sunt securizate printr-o schemă de infrastructură cu cheie publică (PKI).
- (2) Fiecare echipament și server din sistem va avea o identificare unică (ID), cum ar fi un număr de serie și un modul de acces securizat (SAM) asociat.
- (3) SAM va fi utilizat pentru a stoca cheile secrete private ale PKI și pentru a procesa algoritmi de securitate.
- (4) Pentru a actualiza SAM, se va utiliza un protocol securizat pentru a descărca chei noi (chei secrete simetrice sau asimetrice).
- (5) Sistemul Central Integrat va permite Administratorului să producă, să modifice și să dezactiveze SAM pentru toate echipamentele implementate în Rețeaua de Metrou. Acesta va transfera lista SAM-urilor produse către serviciile de suport ale operatorului.
- (6) Toate instrumentele, cum ar fi inițializarea SAM și actualizarea SAM, atât offline, cât și online, vor fi documentate și li se va furniza posibilitatea de a crea o entitate de înregistrare, de a aplica noi SAM și de a adăuga chei în SAM.
- (7) Sistemul central integrat va implementa chei media inteligente denumite „chei de emiteră a biletelor”. Cheile pentru suporturile inteligente vor fi diversificate.
- (8) Sistemul central integrat va păstra o evidență a cheilor de securitate a datelor actuale și anterioare și a informațiilor aferente.
- (9) Echipamentele AFCS vor utiliza exclusiv cheile de securitate definite la nivelul sistemului central integrat.
- (10) Suporturile contactless și implementarea securității legate de suporturile contactless vor fi certificate cu criteriile comune EAL4+.
- (11) Sistemul central integrat și infrastructura serviciilor de suport ale operatorului vor fi securizate și duplicate. Conceptul va integra această funcționalitate.
- (12) În sistemul central integrat se va defini și configura o politică de rezervă.
- (13) În scopul de a preveni deteriorarea echipamentelor hardware, serverele Sistemului Central Integrat și Serviciile de suport ale Operatorului vor monitoriza starea sursei de alimentare. Atunci când este detectată o întrerupere de curent și după o perioadă configurabilă, dacă nu este furnizată o sursă alternativă de alimentare, serverele Sistemului Central Integrat se vor închide într-o secvență predefinită pentru a se asigura că echipamentele hardware nu sunt deteriorate.
- (14) Sistemul central integrat și serviciile de suport ale operatorului vor derula un proces regulat de mentenanță, prevenind stocarea fișierelor învechite. Va fi disponibil un mecanism de purjare.
- (15) Sistemul central integrat și serviciile de suport ale operatorului vor sprijini monitorizarea și investigarea posibilelor cazuri de fraudă asociate cu AFCS.
- (16) Sistemul central integrat și serviciile de suport ale operatorului vor furniza instrumente pentru a detecta și a preveni eventualele cazuri de fraudă asociate cu AFCS. Detectarea fraudei va include, fără limitare, următoarele domenii:
 - a. Frauda fizică legată de porțile automate de control al accesului (AFG), cum ar fi deschiderea forțată a echipamentelor, saltul peste porți și urmărirea unei persoane care a achitat biletul;
 - b. fraudă privind suporturile contactless;
 - c. fraudă aplicațiilor mobile Near-field communication (NFC);
 - d. fraudă personalului operatorului de transport.

E. SUPORTURI CONTACTLESS

- (1) AFCS va fi compatibil cu tehnologia suporturilor contactless care încorporează tehnologia NFC.
- (2) AFCS va permite pasagerilor să utilizeze un mediu tarifar unic în toate modurile și să se transfere către/dinspre orice parte a Rețelei de Transport Cluj Napoca fără operațiuni suplimentare.
- (3) AFCS va suporta o strategie integrată de emiteră a biletelor pentru toate modurile de transport.
- (4) AFCS va fi gata să accepte cardurile de plată contactless Europay, MasterCard și Visa (EMV) pentru achitarea biletelor de călătorie. Dacă acesta este cazul, echipamentele de validare vor respecta cea mai

recentă ediție a standardului EMV și a standardului privind securitatea datelor pentru industria cardurilor de plată (PCI DSS) și vor fi certificate.

- (5) AFCS va putea genera coduri QR pentru a fi utilizate imediat.

F. PORȚI AUTOMATE DE CONTROL AL ACCESULUI (AFG)/ECHIPAMENTE DE VALIDARE

- (1) Echipamentele de validare de pe porți vor citi și accepta permisul de transport tipărit pe codurile QR.

Tabel 2.2.18-2

Stația	Denumirea stației	poarta de ieșire	poarta de intrare	Porti reversibile
S1	Țara Moșilor	1	1	1
S2	Teilor	2	1	1
S3	Copilului	1	1	1
S4	Sănătății	2	1	1
S5	Prieteniei	3	1	1
S6	Natura Verde	2	2	1
S7	Mănăștur	2	1	1
S8	Sfânta Maria	1	1	1
S9	Florilor	1	1	1
S10	Sportului	1	1	1
S11	Piața Unirii	1	1	1
S12	Piața Avr. Iancu	1	2	1
S13	Armonia	1	1	1
S14	Piața Mărăști	1	2	1
S15	Transilvania	1	1	1
S16	Viitorului	1	1	1
S17	Muncii	2	1	1
S18	Cosmos	1	1	1
S19	Europa Unită	1	1	1

- (2) Echipamentele de validare de pe porți vor accepta toate suporturile acceptate în alte mijloace de transport public din Cluj.
- (3) Validarea produsului se va efectua la bariera porții și la echipamentul de validare.
- (4) Călătorii vor valida biletul pentru a deschide poarta, dar nu pentru a ieși.
- (5) Porțile se vor deschide automat pentru a permite călătorilor să iasă.
- (6) Echipamentele de validare de pe porți vor gestiona lista neagră (lista cardurilor de transport dezactivate în caz de pierdere sau furt).
- (7) Porțile vor fi concepute astfel încât să permită accesul persoanelor cu dizabilități.
- (8) Porțile vor fi concepute astfel încât să permită accesul persoanelor cu bagaje sau cu cărucioare pentru copii.
- (9) Echipamentele de validare sunt dispozitive autonome care vor fi conectate la sistemul de servicii de suport cu privire la următoarele funcții:
- Evidențe în legătură cu transmiterea mesajelor de validare;
 - Supraveghere, cum ar fi alarme și evenimente;
 - Gestionarea dispozitivelor, cum ar fi descărcarea parametrilor sau a fișierelor și transmiterea comenzilor și controalelor;
 - Sincronizare orei prin NTP sau echivalent. Sincronizarea va fi efectuată automat dacă este detectată o diferență de oră.

- (10) AFG vor verifica valabilitatea produsului, inclusiv valoarea stocată, și starea de valabilitate în conformitate cu politica tarifară și regulile comerciale, așa cum sunt descrise prin parametrii descărcați din Sistemul Central Integrat.
- (11) Odată ce valabilitatea și starea produsului, inclusiv valoarea stocată, sunt actualizate prin procesul de plată a tarifului și prin validarea suporturilor contactless conform politicii tarifare și regulilor comerciale descrise prin parametri descărcați din Sistemul Central Integrat, AFG vor acorda accesul.
- (12) AFG vor genera un semnal sonor și vizibil specific la fiecare validare cu succes.
- (13) AFG vor genera un semnal sonor și vizibil specific la fiecare validare respinsă, care va fi diferit de semnalele de validare reușită, iar motivul respingerii va fi afișat.
- (14) AFG vor include un senzor de detectare care să prevină fraudă, cum ar fi intruziunea prin urmărirea de aproape a unei persoane care a achitat biletul. Deoarece pasagerilor li se permite să transporte bagaje, senzorul de detectare va putea recunoaște un pasager cu bagaje.
- (15) AFG vor afișa un mesaj și vor emite un ton specific în cazul detectării fraudei.
- (16) HMI al AFG prezentată Agenților va utiliza limba română ca limbă implicită; cu toate acestea, va fi selectată și limba engleză.
- (17) HMI al AFG prezentată pasagerilor va utiliza limbile română și engleză.
- (18) Va fi posibilă autorizarea unei treceri odată de la distanță pe o anumită AFG.
- (19) AFG va autoriza sau nu, în funcție de parametrii Agenților, deschiderea porții prin validarea unui card al unui Agent.
- (20) Se vor înregistra cel puțin statistici privind validarea și încercările de fraudă reușite și nereușite. Statisticile lunare și zilnice în curs vor fi disponibile la nivel local și transmise periodic serviciilor de suport.
- (21) În cazul unei întreruperi a alimentării cu energie electrică sau a unei defecțiuni la conexiunea la pământ, AFG va elibera bariera, permițând trecerea liberă prin AFG.
- (22) AFG vor fi conectate la sistemul de alarmă de incendiu al stației care include un buton de urgență. În condiții normale, se va transmite un semnal către fiecare poartă. În caz de urgență, cum ar fi detectarea unui incendiu sau activarea butonului de urgență, bariera va fi eliberată, permițând trecerea liberă prin AFG.
- (23) Butonul de urgență va fi instalat într-o locație supravegheată în mod constant din stație sau din centrul de comandă a operațiunilor.
- (24) AFG este un dispozitiv autonom care va fi conectat la sistemul serviciilor de suport pentru următoarele funcții:
 - a. Evidențe în legătură cu transmiterea mesajelor de validare;
 - b. Supraveghere, cum ar fi alarme și evenimente;
 - c. Gestionarea dispozitivelor, inclusiv descărcarea parametrilor sau fișierelor și transmiterea comenzilor și controalelor;
 - d. Sincronizare orei prin NTP sau echivalent. Sincronizarea va fi efectuată automat dacă este detectată o diferență de oră.
- (25) Un supervisor va putea să depășească funcțiile automate prin utilizarea unei chei. De exemplu, supervisorul ar putea permite pur și simplu ca poarta să rămână deschisă și să verifice vizual fiecare bilet sau să utilizeze un dispozitiv portabil.

G. AUTOMATE DE VÂNZARE A BILETELOR (TVM)

- (1) În fiecare stație vor fi instalate automate de vânzare a biletelor. Antreprenorul va confirma Supervisorului pentru validare următorul tabel pe baza frecvenței și repartizării diverselor tipuri de vânzări de bilete.

Tabel 2.2.18-3 Număr indicativ de TVM pe stație

Linia Cluj			
Stația	Denumirea stației		TVM
S1	Țara Moșilor		2
S2	Teilor		2

S3	Copilului		2
S4	Sănătății		1
S5	Prieteniei		2
S6	Natura Verde		6
S7	Mănăstur		4
S8	Sfânta Maria		2
S9	Florilor		4
S10	Sportului		4
S11	Piața Unirii		4
S12	Piața Avr. Iancu		9
S13	Armonia		3
S14	Piața Mărăști		5
S15	Transilvania		2
S16	Viitorului		1
S17	Muncii		4
S18	Cosmos		3
S19	Europa Unită		2

- (2) TVM va fi proiectat pentru a fi greu de penetrat și va transmite acest lucru prin aspectul său exterior, îndeplinind în același timp scopul arhitectural.
- (3) Numerarul va fi păstrat în siguranță printr-o cutie sigură din punct de vedere fizic în interiorul TVM, inclusiv o cutie pentru bancnote și o cutie pentru monede.
- (4) Suporturile contactless vor fi securizate de un dispozitiv de încărcare sigur din punct de vedere fizic în TVM.
- (5) Un TVM va accepta plata cu bancnote (50 lei, 10 lei, 5 lei și 1 leu), monede (50 bani, 10 bani), card de debit, card de credit fie prin contact sau plată contactless, cum ar fi portofelul electronic.
- (6) Interfața HMI a TVM va fi clar vizibilă în toate condițiile de iluminare.
- (7) Echipamentul hardware al TVM va fi conceput astfel încât să permită tuturor tipurilor de pasageri să îl utilizeze, în special utilizatorii cu dizabilități, astfel încât:
 - a. Ergonomia TVM va permite unei persoane într-un scaun cu roțile să acceseze toate funcțiile și, în special.
 - b. Pe fiecare TVM vor fi disponibile instrucțiunile generale în Braille.
- (8) Utilizatorul va putea utiliza limbile română, engleză, franceză, germană, maghiară în HMI a TVM prezentată pasagerului. Dacă pasagerul nu o selectează, limba implicită va fi limba română. Pasagerii vor putea modifica limba în orice moment, fără a afecta operațiunile în curs.
- (9) Chitanța tipărită de către TVM va fi în ultima limbă selectată de pasager.
- (10) HMI a TVM prezentată Agenților va utiliza limbile română și engleză. Dacă Agentul nu o selectează, limba implicită va fi limba română.
- (11) TVM vor interacționa cu pasagerul printr-un ecran tactil ușor de utilizat.
- (12) Prin TVM se va putea reîncărca cardul de transport.
- (13) TVM va putea distribui coduri QR tipărite cu permisul de transport.
- (14) Fiecare operațiune de vânzare zilnică va fi transmisă AFCS la sfârșitul zilei.
- (15) În condiții normale, fără o eroare a TVM, un TVM va oferi pasagerului posibilitatea de a achiziționa suporturi contactless, de a adăuga produse sau de a adăuga valoare pe suporturile contactless ale acestora și de a vizualiza conținutul acestora.
- (16) Parametrii suporturilor contactless, cum ar fi valoarea depozitului, produsul inițial sau valoarea încărcată, vor putea fi configurați și în conformitate cu politica tarifară și cu regulile comerciale definite în Sistemul Central Integrat.

- (17) Un TVM va putea include un depozit al pasagerului sau o rambursare către pasager la returnarea suportului și o taxă de vânzare la prima emisie conform politicii tarifare descrise prin parametrii descărcați din Sistemul Central Integrat.
- (18) Un TVM va putea reîncărca toate tipurile de produse pe toate tipurile de suporturi contactless valabile în Sistemul de Transport Cluj Napoca conform politicii tarifare descrise prin parametrii descărcați din Sistemul Central Integrat.
- (19) Anularea unei achiziții va fi posibilă pe TVM înainte de finalizarea plății.
- (20) Fiecare TVM va permite unui pasager să vizualizeze conținutul electronic al suportului contactless, inclusiv soldul rămas pentru valoarea stocată, precum și starea și valabilitatea oricăror produse incluse pe suportul contactless.
- (21) Pe parcursul unei stări anormale, cum ar fi un TVM cu o defecțiune a echipamentului hardware, vor fi afișate numai funcțiile disponibile.
- (22) TVM este un dispozitiv autonom care va fi conectat la sistemul de servicii de suport pentru următoarele funcții:
 - a. Tipărirea codurilor QR pe bilet de hârtie;
 - b. Evidențe în legătură cu transmiterea mesajelor de vânzări;
 - c. Supraveghere, cum ar fi alarme și evenimente;
 - d. Gestionarea dispozitivelor, inclusiv descărcarea parametrilor sau a fișierelor și transmiterea comenzilor și controalelor; și
 - e. Sincronizarea orei prin NTP sau echivalent. Sincronizarea va fi efectuată automat dacă este detectată o diferență de oră.

H. PUNCT DE VÂNZARE MOBIL (MST)

- (1) În fiecare stație va fi instalat un MST.
- (2) Fiecare MST va consta dintr-un terminal de calculator dotat cu o imprimantă pentru chitanțe, imprimantă pentru carduri, cititor pentru suporturi contactless, modul pentru card bancar, scanner, sertar pentru numerar, sistem de afișare a informațiilor pentru pasageri (PIDS) și toate dispozitivele periferice necesare.
- (3) Terminalul de calculator va avea acces la informații despre tarife și la aplicația de vânzare a biletelor.
- (4) MST va permite vânzarea permisului de transport prin tipărirea codului QR sau reîncărcarea cardului de transport.
- (5) Fiecare stație va fi dotată cu un MST în biroul de informații.
- (6) MST va accept carduri de plată și numerar.
- (7) Fiecare operațiune de vânzare zilnică va fi transmisă AFCS cel puțin la sfârșitul zilei.
- (8) HMI a MST prezentată pasagerilor pe PIDS va utiliza toate limbile utilizate în automatele pentru vânzarea biletelor.
- (9) Chitanța tipărită de MST trebuie să fie în limba selectată de pasager.
- (10) HMI a MST prezentată Agenților va utiliza limbile română și engleză. Dacă Agentul nu o selectează, limba implicită va fi limba română.
- (11) MST va permite unui pasager să vizualizeze conținutul electronic al suportului contactless pe PIDS, inclusiv, fără limitare:
 - a. Soldul rămas pentru valoarea stocată și starea și valabilitatea oricăror produse incluse pe suporturile contactless;
 - b. În scopuri post-vânzare, tranzacțiile și istoricul de validare vor fi afișate Agenților pentru cel puțin ultimele 10 validări și ultimele cinci operațiuni de vânzare.
- (12) MST vor limita accesul la anumite funcții și locații, în funcție de profilul Agentului.
- (13) Identificarea Agentului, parola, profilul și drepturile geografice în limitele cărora Agentul poate lucra vor fi definite în cadrul serviciilor de suport.
- (14) Un Agent va fi identificat printr-un ID unic și va fi obligatoriu să introducă o parolă pentru a demara o sesiune.

- (15) După un număr limitat de erori de identificare care poate fi configurat, contul Agentului va fi blocat. În cadrul serviciilor de suport, un Agent autorizat va transmite o comandă pentru a debloca contul Agentului după un control al identificării.
- (16) După o identificare cu succes, MST va aplica automat profilul și drepturile Agentului pe baza politicii definite în cadrul serviciilor de suport. MST vor afișa numai funcțiile disponibile asociate profilul Agentului și vor invita Agentul să deschidă ușa. MST va gestiona cel puțin următoarele patru tipuri de Agenți:
 - a. Operator de vânzări;
 - b. Supervisor;
 - c. Operator de mentenanță;
 - d. Administrator.
- (17) Unui Operator de vânzări i se va acorda acces la informațiile și modulele de vânzări, post-vânzare și stoc. Vor fi disponibile pentru consultare numai istoricul tranzacțiilor și informațiile personale privind stocul și numerarul.
- (18) MST vor obține informațiile despre stoc și numerar ale Agentului conectat de la serviciile de suport. Dacă rețeaua nu este disponibilă, Agentul va solicita unui Agent autorizat să introducă informațiile inițiale despre stoc și numerar.
- (19) Unui supervisor i se va acorda acces la informațiile modulelor de vânzări, post-vânzare, numerar și stoc. Un Supervisor va putea accesa istoricul de vânzări, post-vânzare, stoc și plăți al oricărui Operator de vânzări din locația supervizată din stație. Supervisorul va putea alocă stocuri și numerar unui Agent.
- (20) Un operator de mentenanță va avea acces la modulul de mentenanță și la meniul de vânzări în modul de testare. Biletele emise în timpul acestui mod nu vor fi valabile pentru a fi utilizate și vor fi identificate ca bilete de testare.
- (21) Un administrator al MST va avea aceleași drepturi de acces ca și un operator de mentenanță. În plus, administratorul MST va putea crea carduri pentru Agenți și accesa istoricul activității întregului personal. MST vor autoriza numai Administratorul să acceseze sistemul de operare.
- (22) MST vor înregistra fiecare operațiune efectuată de către un Agent de la conectare până la deconectarea sesiunii Agentului. Aceste informații vor fi înregistrate în cadrul serviciilor de suport.
- (23) Pe MST va fi disponibilă o funcție de întrerupere. Odată selectate, se vor reintroduce ID-ul și parola pentru a continua sesiunea.
- (24) Un supervisor va putea încheia modul de întrerupere al unui Operator de mentenanță, Operator de informații sau Operator de vânzări. O sesiune întreruptă de un Supervisor poate fi încheiată de un alt Supervisor sau de un Administrator al MST.
- (25) O sesiune a Administratorului MST poate fi încheiată numai de un alt Administrator al MST. În astfel de cazuri, sesiunea inițială a Administratorului va fi încheiată.
- (26) După o conectare cu succes, un Agent cu capacitatea de a efectua operațiuni de vânzări va introduce cifra numerarului și se va vizualiza stocul său curent. După validare, se va tipări o chitanță pentru începutul schimbului și va include informații care caracterizează situația de la începutul sesiunii pe baza unui model definit.
- (27) Pentru un Agent cu capacitatea de a efectua operațiuni de vânzări, MST va transmite serviciilor de suport, la sfârșitul unei sesiuni a unui Agent, o situație a operațiunilor efectuate pe parcursul sesiunii. Acesta va include cel puțin următoarele:
 - a. Consumul de suporturi contactless valabile și nevalabile, numărul suporturilor contactless emise, numărul vânzărilor și numărul amenzilor clasificate în funcție de mijloacele de plată;
 - b. Suma totală a numerarului primită sau transferată și suma totală a tranzacțiilor electronice efectuate prin plată cu carduri de debit și de credit;
 - c. Caracteristicile sesiunii, cum ar fi data și ora începerii și sfârșitului sesiunii, ID-ul Agentului, ID-ul echipamentului, ID-ul stației și identificarea sesiunii.

- (28) MST va înregistra toate tranzacțiile, informațiile privind schimburile și erorile și va transmite periodic aceste informații serviciilor de suport. Fișierele vor include toate informațiile necesare, cum ar fi identificarea dispozitivului, stația, data și ora, ID-ul suportului, valoarea tranzacției și ID-ul Agentului.
- (29) Pentru un agent cu capacitatea de a efectua operațiuni de vânzări, la sfârșitul unei sesiuni a unui Agent, MST va tipări un raport de sfârșit de schimb. Această situație a operațiunilor efectuate pe parcursul sesiunii se va baza pe un model definit.
- (30) Agentul va putea gestiona alocarea numerarului pe MST. MST se va conecta la serviciile de suport pentru a recupera starea numerarului fiecărui Agent după conectare.
- (31) Un supervisor de pe MST va putea:
- Aloca numerar oricărui Agent cu drepturi de vânzare, inclusiv unui Inspector. Supervizorii vor putea primi numerar din partea unui Agent și vor putea transfera numerar de la stație către o anumită locație, în funcție de procedura de operare, direct către o bancă sau către o locație centrală;
 - Primi numerar de la o anumită locație, în funcție de procedura de operare, direct la o bancă sau la o locație centrală;
 - Ajusta numerarul alocat unui Agent de vânzări și va documenta motivul. Exemplele includ „Eroare de modificare: eroare în timpul operațiunii de modificare” și „Amortizări: pierderi de numerar din alte motive, cum ar fi furtul”;
 - Aloca stoc oricărui Agent cu drepturi de vânzare, inclusiv unui Inspector. Supervizorii vor putea primi stocuri din partea unui Agent și transfera stocuri de la stație către o locație specifică, în funcție de procedura de operare, către o locație centrală sau un stoc secundar;
 - Primi stocul de la o locație specifică, în funcție de procedura de operare, către o locație centrală sau un stoc secundar;
 - Ajusta stocul alocat unui Agent de vânzări și va documenta motivul, cum ar fi „Amortizări: pierderi de stoc din alte motive, cum ar fi furtul”.
- (32) Pe MST, un agent va confirma:
- Mișcarea numerarului:
 - Starea curentă a numerarului va fi vizualizată în orice moment;
 - Va fi posibilă transferul unei părți sau a întregii valori a numerarului încasate către Supervisor în timpul unui schimb;
 - Situația numerarului și transferul de numerar vor fi indicate pe chitanța de la începutul și sfârșitul schimbului;
 - Mișcarea stocurilor:
 - Situația actuală a stocului va fi vizualizată în orice moment;
 - Situația stocurilor și transferul de numerar vor fi indicate pe chitanța de la începutul și sfârșitul schimbului.
- (33) Agentul va putea gestiona alocarea stocurilor pe MST. MST se va conecta la serviciile de suport pentru a prelua situația stocului fiecărui agent după conectare.
- (34) MST este un dispozitiv autonom care va fi conectat la sistemul serviciilor de suport pentru cel puțin următoarele funcții:
- Evidențe în legătură cu transmiterea mesajelor de vânzare și post-vânzare;
 - Supravegherea alarmelor și evenimentelor;
 - Sincronizarea orei prin NTP sau echivalent, cu sincronizarea efectuată automat dacă este detectată o diferență de oră.

I. DISPOZITIVE DE COMANDĂ

- Dispozitivele de comandă vor avea aceleași funcționalități ca și cele existente conform cerințelor Supervisorului.
- Dispozitivele de comandă vor putea verifica biletele tipărite cu coduri QR.
- Aplicația pentru dispozitive mobile

(4) Va fi dezvoltată o aplicație pentru dispozitive mobile cu următoarele caracteristici:

- a. Orare;
- b. Tarife;
- c. Achiziționarea biletelor on-line (cod QR);
- d. Afișarea permiselor (coduri QR).

2.2.19. Lucrări aferente Sistemelor de comunicații și alte sisteme de curenți slabi (radio, telefonie, fibră optică, sonorizare, semnalistică și informarea dinamică a călătorilor, control acces și antiefracție, detecție incendiu)

- (1) Intenția acestei documentații este de a stipula condițiile de realizarea a sistemelor de Telecomunicații și Securitate pentru Proiectul Metroului din Cluj.
- (2) Cerințele se vor aplica tuturor sistemelor de Telecomunicații și Securitate asociate
- (3) Metroului, sisteme aflate în stații, OCC, BOCC și depou.
- (4) Sfera de aplicare a serviciilor care se vor presta de către Antreprenor vor include, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Proiectarea, realizarea, livrarea, asigurarea sistemelor, instalarea, testarea și punerea în funcțiune a întregului Sistem de Telecomunicații;
 - b. Management de proiect și implementarea Sistemului, în ansamblul său;
 - c. Managementul interfețelor;
 - d. Managementul calității și siguranței;
 - e. Supravegherea și managementul general al șantierului;
 - f. Asistență în obținerea licențelor radio;
 - g. Prototipurile și simularea, dacă este necesar;
 - h. Resursele de forță de muncă;
 - i. Pregătirea și transmiterea documentelor;
 - j. Pregătire pentru instructorii de pregătire ai Beneficiarului, personalul de operațiuni, personalul de întreținere și personalul de tehnologizare;
 - k. Servicii de asistență pentru operare și întreținere;
 - l. Recomandarea și furnizarea pieselor de schimb, sculelor și echipamentelor de încercări.

(5) Abrevieri Tabel 2.2.19-1 Abrevieri

Abreviere	Definiție
ACS	Sistem de control al accesului
ACIDS	Sistem de control al accesului și detectare a intrușilor
AES	Standard de criptare avansată
AP	Punct de acces
ATS	Monitorizare automată a trenului
BBRS	Sistem radio cu bandă largă
BLS	Stație cu lumină albastră
BOCC	Centru de comandă de rezervă pentru operare
CBTC	Control al trenului pe bază de comunicații
CCTV	Sistem de supraveghere video cu circuit închis
CIF	Format intermediar comun
DAS	Sistem de antene distribuite
DNS	
DRS	Sistem de radio digital
DVA	Dispozitiv digital de anunț vocal
ECO	Înterupere de urgență
EIRP	Putere izotropică radiată eficientă

EMC	Compatibilitate electromagnetă
ETSI	Institutul European de Standarde în Telecomunicații
FADS	Sistem de alarmă pentru detectarea incendiilor
FHD	Înaltă definiție integrală
FTP	Protocol de transfer al fișierelor
GNSS	Sistem global de sateliți pentru navigare
GPS	Sistem de poziționare globală
HMI	Interfață om-mașină
HVAC	Încălzire, ventilare și climatizare
IP	Protocol de Internet
IPBX	Protocolul de Internet Private Branch eXchange
ITU	Sindicatul Internațional pentru Telecomunicații
LAN	Rețea de arie locală
LFAP	Panou de alarmă de incendiu local
MIMO	Intrări multiple-leșiri multiple
MCS	Sistem principal de cronometrare
MMI	Interfață multimedia
MMTR	Durată medie de reparații
MoC	Ministrul Comunicațiilor
MPLS	Comutare între etichetele multiprotocol
MSN	Rețea de servicii multiple
NMS	Sistem de management al rețelelor
NTP	Protocol de timp al rețelei
OF	Fibră optică
OLI	Interfețe de legături optice
O&M	Operare și Întreținere
OCC	Centru de comandă pentru operare
PA	Adresare publică
PABX	Private Automatic Branch eXchange
PAS	Sistem de adresare publică
PIDS	Sistem de afișare a informațiilor pentru pasageri
PKI	Infrastructură publică esențială
PMR	Radio mobil privat
PSD	Uși ecranate ale peroanelor
PTZ	Pan-Tilt-Zoom
QoS	Calitatea serviciului
RS	Material rulant
SAN	Rețea de stocare locală
SCR	Camera de comandă a stației
SNMP	Protocol simplu de administrare a rețelei
SIP	Protocol de inițiere a sesiunii
STI	Scara indicelui de transmitere vocală
UPS	Sursă de alimentare neîntreruptibilă
VLAN	Rețea de arie locală virtuală
VPN	Rețea virtuală privată
WLAN	Rețea de arie locală fără fir
WPA	Acces Wi-Fi protejat

A. DESCRIEREA SISTEMULUI

- (1) Sistemul de Telecomunicații va fi alcătuit din următoarele subsisteme:
 - a. Rețea de servicii multiple (MSN);
 - b. Sistemul de telefonie;
 - c. Sistemul de radiocomunicații (DRS și BBRS);
 - d. Sistemul de afișare a informațiilor pentru pasageri;
 - e. Sistemul de distribuire a timpului (Ceas);
 - f. Sistemul corporativ și e-mailuri.
- (2) Sistemul de Siguranță va fi alcătuit din următoarele subsisteme:
 - a. Sistemul de supraveghere video (CCTV);
 - b. Sistemul de înregistrare voce și video;
 - c. Sistemul de adresare publică;
 - d. Sistemul de intercomunicații și telefon la stația cu lumină albastră;
 - e. Sistemul de control al accesului și detectare a intrușilor;
 - f. Sistemul de alarmă și detectarea incendiilor.

A.1. MSN

- (1) Rețeaua de transmisie va fi capabilă să susțină operarea și întreținerea sistemelor metroului din Cluj
- (2) Următoarele sisteme vor fi conectate la Rețeaua de servicii multiple (MSN):
 - a. Sistemele de telefonie și intercomunicații;
 - b. Sistemul de radiocomunicații (DRS și BBRS)
 - c. Sistemul de afișare a timpului;
 - d. Sistemul de adresare publică;
 - e. Sistemul de afișare a informațiilor pentru pasageri;
 - f. Sistemul de supraveghere video cu circuit închis;
 - g. Sistemul de înregistrare voce și video;
 - h. Sistemul de comunicații corporative (de ex., e-mail);
 - i. Sistemul de control al accesului și detectare a intrușilor;
 - j. Sistemul de alarmă și detectarea incendiilor.
- (3) Următoarele sisteme vor fi legate la MSN, dar descrise în alte documente din cadrul prezentei oferte:
 - a. SCADA,
 - b. AFC.
- (4) MSN va fi alcătuită din următoarele componente:
 - a. Rețele de fibră optică (magistrală);
 - b. Rețele de direcționare / transport /acces;
 - c. Rețele de arie locală.
- (5) Comunicațiile corporative (e-mailuri) și accesul la Internet nu vor fi suportate de MSN și nu vor fi furnizate ca parte a Sistemului de Telecomunicații.
- (6) Rețeaua de servicii multiple va asigura transferul de date, voce și video.
- (7) Stațiile de pasageri, depourile, stațiile electrice de tracțiune, OCC/BOCC vor fi conectate la MSN.
- (8) Cablurile de fibră optică vor fi furnizate și instalate de Antreprenor. Două cabluri de fibră optică, cu minim 24 de fibre, vor fi rezervate pentru magistrala MSN a metroului din Cluj.
- (9) Cablurile de fibră optică vor fi desfășurate, instalate și conectate de Antreprenor în cazul în care acestea sunt direcționate în afara oricărui mijloc de transport (de ex., locații radio, agenții de vânzări, stații de distribuire) și dacă sunt necesare în orice scop.
- (10) Cablurile de fibră optică vor fi disponibile de-a lungul întregii linii de metrou.

A.2. Sistemele de telefonie și intercomunicații

- (1) Sistemul de telefonie va direcționa și conecta comunicațiile de voce pentru abonații operaționali și administrativi.
- (2) Scopul sistemului de telefonie va fi, în principal, să direcționeze și conecteze comunicațiile de voce pentru abonații operaționali și administrativi. Sistemele de telefonie vor oferi trei tipuri de comunicații de voce, după cum urmează:
 - a. Telefonie administrativă;
 - b. Telefonie operațională/directă;
 - c. Intercomunicații;
 - d. Telefon BLS (stație cu lumină albastră).

A.3. Sistem de radio digital (DRS)

- (1) Sistemul de radio digital va permite transmisiile de voce și date pentru operare și întreținere, de-a lungul diferitelor componente ale rețelei de transport din Cluj.
- (2) Se va furniza un singur sistem de radiocomunicații.
- (3) Sistemul de radio digital se va baza pe Tetra.
- (4) Linia de metrou va fi prevăzută cu secțiuni la nivelul solului, dar și subterane. Sistemul de radio digital va fi proiectat pentru a funcționa în toate setările de configurare.
- (5) Sistemul de radio digital va fi compus din una sau mai multe rețele de bază redundante și stații de bază pentru acoperire radio.
- (6) Pentru a optimiza utilizarea benzii de frecvențe, rețeaua de radiocomunicații se va baza pe arhitectură celulară.

A.4. Sistem radio cu bandă largă (BBRS)

- (1) BBRS va prevedea conexiunea pentru ATS (CBTC) și aplicațiile operaționale de pe materialul rulant, descrise în capitolul următor.
- (2) De asemenea, BBRS va oferi acces la Internet personalului și pasagerilor care dețin propriile dispozitive (telefoane inteligente, tablete sau laptopuri). Rețeaua va acoperi, dar fără a se limita la, următoarele:
- (3) Peroanele și toate spațiile publice din stații;
 - a. Camerele tehnice;
 - b. Camera de comandă a stației;
 - c. Întreaga secțiune a șinelor;
 - d. Ghișeele de bilete.

A.5. Sistem de distribuire a timpului

- (1) TDS va specifica timpul pentru a sincroniza toate sistemele.
- (2) TDS va fi o soluție integrată cu arhitectură simplă, care va include, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Ceasuri principale;
 - b. Antene GPS;
 - c. Ceasuri în sistem analog și în sistem digital;
 - d. NMS.

A.6. Sistem de adresare publică

- (1) Obiectivele principale ale sistemului de adresare publică ale metroului vor fi de a difuza următoarele:
 - a. Informații generale privind metroul/traficul (spre exemplu, orele de sosire și plecare, timpii de așteptare, stațiile următoare, stația finală și posibilele legături cu alte linii);
 - b. Anunțuri privind perturbările (întârzieri, anulări sau alte probleme majore);
 - c. Mesaje generale (cum ar fi, mesaje comerciale, reguli generale, recomandări de siguranță, și restricții); și
 - d. Anunțuri de urgență (evacuări, alarme de incendiu).

- (2) Sistemul de adresare publică va fi o soluție integrată cu arhitectură simplă, care va include, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Servere;
 - b. Player media;
 - c. Stații de lucru;
 - d. Amplificatoare;
 - e. Difuzoare;
 - f. Microfoane.

A.7. Sistem de afișare a informațiilor pentru pasageri

- (1) Sistemul de afișare a informațiilor pentru pasageri (PIDS) va furniza informații pasagerilor.
- (2) Sistemul PID va fi o soluție integrată cu arhitectură simplă, care va include, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Servere;
 - b. Stații de lucru;
 - c. Ecrane.
- (3) Sistemul va prevedea instalarea la exterior, la fiecare acces, pe un stâlp / totem (soluție de stabilit împreună cu beneficiarul și consultantul la momentul proiectării) a unui sistem de informare în timp real a pasagerilor bazat pe culori luminoase.

A.8. Sistem de supraveghere video (CCTV)

- (1) Sistemul CCTV va oferi supraveghere video pentru întreaga rețea de metrou din Cluj
- (2) Sistemul CCTV va fi o soluție integrată cu arhitectură simplă, care va include, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Camere;
 - b. Sistem de gestionare a alarmelor și analiză video;
 - c. Sistem de înregistrare video.
- (3) Sistemul CCTV va oferi supraveghere CCTV completă inclusiv exterioară în zona acceselor.

A.10. Sistem de înregistrare voce și video

- (1) Sistemul de înregistrare voce va fi proiectat, furnizat și instalat de Antreprenor, în scopul înregistrării permanente a comunicațiilor de voce. În cazul unei probleme sau a unui accident, va fi posibilă accesarea fișierelor de înregistrări pentru a înțelege ceea ce s-a întâmplat și care sunt responsabilitățile fiecărui participant.
- (2) Sistemul de înregistrare voce va oferi o facilitate pentru operațiuni simultane de înregistrare și redare, fără a afecta caracteristicile de redundanță ale sistemului. Sistemul de înregistrare voce va fi localizat în OCC.
- (3) Sistemul de înregistrare video va fi proiectat, furnizat și instalat de Antreprenor, în scopul înregistrării permanente a supravegherii video. În cazul unei probleme sau a unui accident, va fi posibilă accesarea fișierelor de înregistrări pentru a înțelege ceea ce s-a întâmplat și care sunt responsabilitățile fiecărui participant.
- (4) Sistemul de înregistrare video va oferi o facilitate pentru operațiuni simultane de înregistrare și redare, fără a afecta caracteristicile de redundanță ale sistemului. Sistemul de înregistrare video va fi localizat în OCC.

A.11. Sistem corporativ și e-mailuri

- (1) Antreprenorul va furniza un sistem de e-mailuri corporativ, pentru instrumente administrative, cum ar fi, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Acces la Internet;
 - b. Managementul documentelor;
 - c. Automatizarea biroului.

A.12. Sistem de control al accesului și detectare a intrușilor

- (2) Obiectivul sistemului de control al accesului și detectare a intrușilor (ACIDS) va fi de a furniza un mijloc eficient de a monitoriza și control accesul personalului la metrou și facilități.
- (3) ACIDS va fi o soluție integrată cu arhitectură simplă, care va include, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Unitate locală de control al accesului;
 - b. Cititoare de carduri și/sau cititoare de amprente;
 - c. Contacte deschise/uscate;
 - d. Buton de urgență;
 - e. Dispozitive pentru CCTV și intercomunicații;
 - f. Detectoare ale intrușilor.

A.12. Sistemul de alarmă și detectarea incendiilor

- (1) Va fi prevăzut un sistemul de alarmă și detectarea incendiilor (FADS) pentru detectarea incendiilor în toate incintele și unitățile metroului din Cluj.
- (2) FADS va fi o soluție integrată cu arhitectură simplă, care va include, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Centrală de incendii;
 - b. Detectoare de căldură;
 - c. Detectoare de flăcări;
 - d. Detectoare cu mai multe criterii;
 - e. Indicatoare de măsură;
 - f. Sirene;
 - g. Avertizare vizuală;
 - h. Butoane de activare manuală.
- (3) Observații: FADS nu include sisteme de stingere a incendiilor.
- (4) Următoarele locații vor fi dotate cu FADS:
 - a. Stațiile de metrou;
 - b. Tunelurile;
 - c. Unitățile, cum ar fi OCC, depourile și ateliere de lucru, inclusiv, dar fără a se limita la, camere tehnice, camere de comandă, birourile personalului, și coridoarele.
- (5) Toate alarmele de incendiu vor fi redirecționate către camerele de comandă ale stațiilor, către OCC.
- (6) Alarmele de incendiu vor permite OCC să adapteze circulația garniturilor, conform situației în care se află incendiul.
- (7) În fiecare stație sau locație majoră, alarmele de incendiu vor fi generate cu ajutorul unui panou local pentru alarme de incendiu (LFAP) și vor fi transmise către camera de comandă a stației (SCR) și către OCC, prin intermediul MSN.
- (8) Dacă este necesar, operatorul va solicita ajutorul apărării civile sau va comanda asupra echipamentelor de stingere a incendiului, conform procedurilor operaționale.
- (9) Va fi posibilă configurarea și diagnosticarea la distanță a FADS, de la OCC, prin intermediul MSN.
- (10) Instrumente de gestiune vor fi disponibile în OCC.
- (11) Sistemul de detectare a incendiilor va fi interfațat cu SCADA, pentru supraveghere de către OCC și locală.
- (12) În OCC, se va instala un sistem de comandă pentru toate stațiile, depou, și pentru toate locațiile îndepărtate, pentru monitorizarea FADS.
- (13) Antreprenorul se va asigura că specificațiile de proiectare se conformează tuturor codurilor și regulamentelor din România privind stingerea incendiilor.

A.13. Siguranța rețelei

- (1) Antreprenorul va propune un plan de siguranță a rețelei, pentru a preîntâmpina toate amenințările, fie acestea interne, sau externe.
- (2) Antreprenorul va propune analize ale posibilelor riscuri și amenințări, clasificate conform următoarelor criterii:
 - a. Disponibilitate;
 - b. Integritate;
 - c. Confidențialitate; și
 - d. Nerepudiere.
- (3) Aceasta va permite definirea mijloacelor și instrumentelor care vor fi utilizate. Abordarea asupra siguranței va include rețele fixe, comunicații fără fir, dar și sub-sisteme interconectate. Mecanismele de protecție vor fi specificate, după cum urmează, dar fără a se limita la:
 - a. Listele de control al accesului;
 - b. Filtrarea adreselor de IP;
 - c. Inactivarea porturilor de Ethernet;
 - d. Controlul accesului la rețea (802.1x);
 - e. Firewall-uri;
 - f. Antivirus; și
 - g. Autentificare/Parolă.
- (4) Rezultatele evaluării se vor utiliza pentru proiectarea magistralei MSN din Cluj, folosind măsuri de siguranță corespunzătoare.
- (5) Pentru a se conforma specificațiilor de siguranță ale sistemelor de telecomunicații pentru activele critice, Antreprenorul va defini o politică de siguranță corespunzătoare pentru sistemul de transport. Diferitele proceduri pentru siguranța sistemelor de telecomunicații și strategiile de temperare în caz de vulnerabilități de siguranță, pe durata ciclului de viață al sistemului, vor fi definite de Antreprenor.
- (6) Politica de siguranță va prevedea un plan de securitate eficient pentru a garanta sistemele și infrastructurile de telecomunicații împotriva activităților malițioase, fie că vorbim despre acțiuni interne și mergând către acțiuni externe sau accidentale.
- (7) Antreprenorul se va asigura că politica de siguranță a rețelei și măsurile de protecție implementate sunt armonizate. Politica de siguranță se va aplica sistemului per ansamblu, precum și sistemelor și sub-sistemelor asociate.
- (8) Măsurile de siguranță propuse pentru sistemele de infrastructură și telecomunicații, împreună cu o descriere detaliată a soluțiilor propuse, vor fi detaliate de Antreprenor.

B. CERINȚE FUNCȚIONALE

B.1. MSN

Fibră optică

- (1) Proiectul rețelei de fibră optică va respecta bugetul conexiunilor optice cu marje de uzură și securitate.
- (2) Toate țevile de cablu vor avea un diametru de minim 100 mm și vor fi de tipul HDPE (polietilenă de înaltă densitate).
- (3) Se va asigura protecție completă împotriva pătrunderii apei, rozătoarelor, și acțiunilor de vandalism (protecție impermeabilă a legăturilor, etanșare ermetică a țevilor de cablu etc.).
- (4) Arhitectura rețelei de fibră optică va permite stabilirea diverselor rute geografice pentru traficul prin magistrala MSN globală din Cluj.
- (5) Antreprenorul va furniza și instala toate echipamentele de telecomunicații active ale sistemului.
- (6) Punctul unic de avarie (SPOF) va fi evitat de-a lungul lanțului de transmisie neîntrerupt din magistrala MSN din Cluj. Dacă o rută eșuează, va fi disponibilă o altă rută separată (de ex., legături redundante, păstrarea de copii de siguranță prin furnizori).

- (7) Rețeaua de fibră optică va fi desfășurată, ca strat fizic, astfel încât să se evite Punctul Unic de Avarie (SPOF).
- (8) La nevoie, Antreprenorul va furniza și instala dulapuri.

Conexiune OCC

- (1) Ambele OCC-uri, atât principal, cât și de rezervă, vor fi legate la magistrala MSN a metroului din Cluj, de către Antreprenor.
- (2) Router-ul principal al MSN va fi legat la magistrala MSN a metroului din de Cluj, de către Antreprenor.
- (3) Conexiunea se va realiza prin două cabluri optice diferite către 2 noduri principale diferite ale magistralei MSN a metroului din Cluj, localizate în diferite camere tehnice din interiorul clădirilor și stațiilor.
- (4) Fiecare cablu va conține minim 24 de fibre.
- (5) Cablurile de fibră optică vor fi fixate și protejate corespunzător în țevi de cablu.
- (6) Dacă este posibil, fiecare cablu va fi direcționat printr-o rută fizică separată integral, și în orice caz, printr-o țevă de cablu individuală.
- (7) Fiecare cameră tehnică va fi dotată cu dulapuri cu fibră optică și noduri principale redundante ale magistralei MSN din Cluj.

Legătura cu rețeaua de radiocomunicații

- (1) Fiecare locație radio va fi legată la magistrala MSN a metroului din de Cluj, de către Antreprenor.
- (2) Rețeaua radio de bază principală și de rezervă va fi conectată la magistrala MSN a metroului din Cluj.
- (3) Rețeaua de supraveghere a radiocomunicațiilor va fi conectată la magistrala metroului din Cluj.
- (4) Fiecare locație radio, rețeaua de bază și rețea de supraveghere vor fi conectate prin 2 cabluri optice diferite la 2 noduri diferite ale magistralei MSN din Cluj.
- (5) Fiecare cablu va conține minim 24 de fibre.
- (6) Cablurile de fibră optică (OF) vor fi fixate și protejate corespunzător în țevi de cablu.
- (7) Dacă este posibil, fiecare cablu va fi direcționat printr-o rută fizică separată integral, și în orice caz, printr-o țevă de cablu individuală.
- (8) Fiecare locație de radiocomunicații va fi dotată cu dulap FO și noduri de acces redundant la magistrala MSN din Cluj.

Echipamentele din stații

- (1) Fiecare stație va fi legată printr-un cablu optic la 1 nod al magistralei MSN din Cluj.
- (2) Fiecare cablu va conține minim 24 de fibre.
- (3) Cablurile de fibră optică vor fi fixate și protejate corespunzător în țevi de cablu.
- (4) Căminul de cablu va fi instalat în imediata apropiere a clădirii Agenției de Vânzări, pentru introducerea facilă a cablurilor către camera de echipamente de telecomunicații.
- (5) Fiecare stație va fi dotată cu dulap FO și noduri de acces la magistrala MSN din Cluj.
- (6) Fiecare stație va fi dotată cu o interfață locală de rezervă către operatorul public, pentru toate tipurile de comunicații video, voce și date.
- (7) Rata minimă de date de acces pentru rezervă va fi de 100 Mbit/s.
- (8) Comunicațiile acestea vor fi stabilite printr-o VPN complet securizată, inclusiv toate cerințele specifice pentru accesul la bancă (criptare sau protecție suplimentară, dacă este cazul).
- (9) Se va asigura protecție completă împotriva pătrunderii apei, rozătoarelor, și acțiunilor de vandalism (protecție impermeabilă a legăturilor, etanșare ermetică a țevilor de cablu etc.).
- (10) Structura și configurarea corespunzătoare a interfeței vor fi realizate cu întreg sprijinul necesar acordat Supervisorului pentru toate aspectele tehnice ale acordului contractual cu furnizorul de servicii.

Configurație

- (1) MSN va fi desfășurat cu redundanță a legăturii, pentru a se interconecta cu stațiile de metrou. Redundanța legăturii se va baza pe topologii tip inel, plasă sau stea.

- (2) În fiecare stație, depou, OCC și locații distribuite, se vor instala echipamente de comutare LAN sau Ethernet.
- (3) MSN va susține izolarea traficului pe baza VLAN-urilor sau VPN-urilor.
- (4) Pentru a obține cea mai bună optimizare a resurselor din rețea, MSN va susține QoS (Calitatea serviciului) și Tehnologizarea Traficului.
- (5) Se va asigura un mecanism de reziliență pentru a oferi o disponibilitate superioară a MSN (spre exemplu, auto-reparare cu inel, redirectionare rapidă).
- (6) Pe cât posibil, se va evita punctul unic de avarie de-a lungul lanțului de transmisie dintre dispozitivele locale și OCC.

Sistem de management al rețelelor

- (1) Lucrările vor include un sistem de management al rețelelor (NMS) folosind un Protocol Simplu de Administrare a Rețelei (SNMP).
- (2) NMS va fi localizat în clădirea OCC, pe stații de lucru dedicate.
- (3) NMS și MSN vor transmite informații sistemului SCADA, pentru a informa despre avarii majore și critice.
- (4) Informațiile despre alarme vor permite identificarea rapidă a defecțiunii și a sursei acesteia.
- (5) NMS va furniza controlul și configurarea fiecărui nod de rețea.
- (6) NMS va păstra baza de date pentru configurare și direcționare, pentru toate elementele rețelei.
- (7) NMS va genera statistici ale performanțelor (QoS), rapoarte de performanțe și disponibilitate a sistemului.
- (8) Sistemul de transmisie va continua să funcționeze chiar dacă NMS este scos din uz.
- (9) Toate modificările configurației (hardware, software și parametri) vor fi păstrate într-un fișier de jurnal, pentru investigații ulterioare.
- (10) NMS va administra toate elementele MSN, rețelele MSN, rețeaua de bază și magistrala MSN, echipamentele LAN, comutatoarele și routerele, echipamentele Gigabit Ethernet, routere IP ale MPLS, relee, interfețe optice și echipamente de sincronizare.
- (11) Din NMS, va fi posibilă adăugarea și ștergerea nodurilor. De asemenea, va fi posibilă configurarea de noi circuite și servicii complete.
- (12) Toate evenimentele (schimbări de stare și alarme) vor fi înregistrate și marcate temporal cu exactitate de până la ± 1 ms.

B.2. Sistem de telefonie și intercomunicații

Configurație

- (1) Serverele de telefonie sau IPBX / PABX vor fi complet centralizate în OCC. Rețeaua IPBX / PABX va fi proiectată astfel încât să existe redundanță a traseelor și diversitate pentru direcționare a apelurilor și stabilirea apelurilor.
- (2) Sistemul telefonic va opera la nivelul amplu al unui Program Extensiv de Pregătire Publică și va exista o compatibilitate (spre exemplu, același SIP) între noduri.

Sisteme cu linii directe

- (1) Telefonie directă va permite comunicații operaționale directe (fără tastatură numerică) între operatorii OCC și terminalele telefonice distribuite în rețeaua de metrou. Telefoanele directe vor fi localizate în OCC, pe peroane, în camerele tehnice ale metroului. Telefoanele directe vor fi dedicate comunicațiilor voce ale personalului.
- (2) Călătorii nu vor putea utiliza telefoanele directe. Telefonul de la ușa ecran a peronului (telefon PSD) va fi localizat în panoul de comandă al ușii ecran a peronului. Telefonul de la stațiile cu lumină albastră va fi dotat cu linii telefonice directe. Telefonie directă va fi realizată prin configurare cu comunicații de răspuns sau cu buton simplu.
- (3) Consolele telefonice vor include indicatori audio și vizuali pentru a alerta operatorii în sensul ca aceștia să ia măsuri imediate ca răspuns la un apel de pe o linie directă. O selecție sau apăsare unică va fi tot ceea ce este necesar pentru a alege oricare dintre liniile directe. Apelurile telefonice directe nu vor fi niciodată

pierdute sau neregulate. Apelurile telefonice directe vor fi păstrate în cadrul unei liste de așteptare, și înregistrate.

Telefonie administrativă

- (1) Telefonie administrativă va permite comunicațiile către și dinspre rețelele publice. Telefonie administrativă va fi localizată în numere suficiente, în zone precum depoul, camera de comandă a stației de metrou, camera de comandă a depoului, diferite birouri administrative, ghișee de bilete, camere tehnice ale metroului, clădiri administrative, OCC, sau oriunde va fi necesar, conform indicațiilor Supervizorului.

Sistem de intercomunicații

- (1) Intercomunicațiile vor fi prevăzute pentru apelurile de urgență, pentru a permite călătorilor din metrou să comunice cu operatorul OCC responsabil sau cu camera de comandă a stației. Unitățile de intercomunicații de tipul „mâini libere” vor fi prevăzute la nivelul persoanelor, în interiorul lifturilor, în apropierea scărilor rulante, în apropierea automatelor de vânzare, în coridoarele de transfer și în interiorul tunelurilor și a puțurilor de evacuare.
- (2) Pentru a apela și solicita informații din partea personalului local și a OCC-ului, se vor utiliza intercomunicațiile din stații. Intercomunicațiile vor fi prevăzute în stații cu bucle de inducție, pentru pasagerii cu dificultăți de auz.
- (3) Pentru stațiile fără personal, apelurile vor fi direcționate automat către OCC. În depou, apelurile de intercomunicații vor fi direcționate către biroul de accesa/cabina de pază principală. Camerele vor fi integrate în anumite locații din cadrul intercomunicațiilor din stație, pentru identificare vizuală.
- (4) Interfonul va fi prevăzut cu 2 butoane (1 pentru urgențe, 1 pentru informații). Apeluri la interfon vor fi menținute într-o listă de așteptare. Apelurile la interfon nu vor fi niciodată pierdute sau neregulate.
- (5) Mesajul audio de așteptare va indica faptul că apelul la interfon este în curs de procesare.

Telefonul de la stația cu lumină albastră

- (1) Telefonul de la stația cu lumină albastră va fi furnizat de Antreprenor, conform cerințelor din NFPA 130 pentru toate spațiile din metrou.
- (2) Telefonul de la stația cu lumină albastră va cuprinde:
 - a. Întrerupere de urgență (ECO);
 - b. Telefon;
 - c. Lumină albastră;
 - d. Conexiuni asociate SCADA și telefonului;
 - e. Sursă de alimentare (dacă există).
- (3) BLS nu va fi accesibilă pasagerilor, ci doar personalului autorizat și echipelor de apărare civilă.
- (4) Un dispozitiv de comunicații voce va fi prevăzut în cadrul BLS sau instalat în imediata apropiere.
- (5) BLS va reprezenta un telefon robust conectat la OCC, sub forma unei linii directe.
- (6) Vor exista minim 4 stații cu lumină albastră în fiecare stație de metrou cu peroane laterale, și minim 2 în fiecare stație de metrou cu peron central.
- (7) Respectivele cantități de BLS sunt aproximative, urmând a se lua în calcul prevederile NFPA 130.
- (8) Fiecare BLS din stații va fi localizată în apropierea ușii / porții de la extremitatea peronului, în zone non-publique.

B.3. Sistem de radio digital (DRS)

Generalități

- (1) Un sistem simplu de radiocomunicații va fi prevăzut pentru întreaga linie de metrou, inclusiv unități, precum stații, OCC, atelier de lucru și depou.
- (2) Funcționalitățile acceptate de DRS vor permite:

- a. Garantarea tuturor funcțiilor radio mobile private (PMR), cum ar fi prioritate în apelare, apel de urgență și apel de grup;
 - b. Administrarea mai multor grupuri de abonați, cum ar fi conductorii de tren, echipele de întreținere, personalul operațional din stații, și personalul din atelierele de lucru și din depou;
 - c. Optimizarea numărului de frecvențe necesare pentru operare;
 - d. Garanția protecției împotriva perturbărilor externe, cum ar fi probleme de compatibilitate electromagnetică (CEM), cu posibilitatea cifrării comunicațiilor.
- (3) Proiectul va integra cerința de extindere facilă a capacității DRS pentru factori, cum ar fi numărul de comunicații simultane și numărul de abonați, fără timpi de nefuncționare în cadrul sistemului existent.
- (4) Sistemul de radio digital va:
- a. asigura comunicații sigure de voce și date;
 - b. putea fi utilizat doar de către personalul (utilizatorii) din rețea;
 - c. asigura comunicații operaționale fiabile și sigure între OCC, stații, depouri, conductori și personal de operare și întreținere (O&M);
 - d. fi capabil să gestioneze întreg traficul la orele de vârf al materialului rulant, dispozitivelor de întreținere și operaționale, cu o rezervă de 20%. Se va utiliza un sistem modular; și
 - e. putea fi operat integral, cu material rulant funcționând la viteză maximă. Aceasta include radiourile din cabină și material rulant portabil aflat la bord.
- (5) DRS va accepta instrumente de localizare, pentru a permite poziționarea persoanelor și a materialului rulant.
- (6) Vor fi posibile următoarele:
- a. Adresarea, din OCC, a personalului operativ, de întreținere și siguranță, din cadrul unei stații sau din depouri, fie selectiv, prin grupuri predefinite sau create dinamic, sau prin intermediul unui apel general;
 - b. Adresarea selectivă a materialului rulant din OCC;
 - c. De la bordul materialului rulant, conductorul va comunica cu OCC și cu alt material rulant; și
 - d. trimiterea de mesaje text cu date.
- (7) Odată realizat, un apel va fi menținut pe durata deplasării în rețeaua de transport, fără intervenție din partea utilizatorului.

Servicii de voce

- (1) DRS va accepta următoarele servicii de voce:
- a. Apeluri de la o destinație la alta;
 - b. Apeluri de grup;
 - c. Apeluri și alarme de urgență;
 - d. Apeluri între mai multe părți;
 - e. Apeluri radiodifuzate;
 - f. Apeluri în modul direct;
 - g. Prioritatea apelurilor.
- (2) Apelurile de la o destinație la alta vor fi, după cum urmează:
- (3) Apelurile de la o destinație la alta vor accepta apeluri de voce cu transmisie bidirecțională, între oricare două părți apelante.
- (4) În funcție de nevoile operaționale, apelurile de la o destinație la alta vor fi cu transmisie bidirecțională sau transmisie monodirecțională.
- (5) Apelurile de grup vor fi, după cum urmează:
- (6) DRS va accepta apeluri de voce de grup, de la un punct la mai multe puncte. Apelul de grup este un apel realizat către toți membri unui grup predefinit, dintr-o arie geografică locală.
- (7) Grupul predefinit va fi disponibil pentru utilizatorii definiți, conform nevoilor operaționale. Unele grupuri vor fi puse la dispoziție în timp real.

- (8) Va fi posibilă schimbarea unui grup predefinit, conform nevoilor operaționale.
- (9) Orice membru va putea fi membru într-unul sau mai multe apeluri de grup.
- (10) Apelurile de grup vor fi apeluri în sistem mono-direcțional.
- (11) Toate apelurile de grup vor fi ascultate de cel puțin un moderator de apel, dispecer, terminal portabil sau orice alte echipamente acceptabile.
- (12) DRS va permite un număr flexibil de grupuri.
- (13) DRS va avea diferit pentru diferitele tipuri de personal de rețea.
- (14) Dispozitivele mobile care intră într-o zonă în care este în derulare un apel de grup se vor alătura automat apelului.
- (15) Dispozitivele mobile care părăsesc zona în care este în derulare un apel de grup vor fi deconectate automat de la apel.
- (16) Dispozitivele mobile configurate ca dispeceri nu vor fi niciodată deconectate de la apel, chiar dacă părăsesc aria apelului de grup.
- (17) Apelurile și alarmele de urgență vor fi, după cum urmează:
- (18) Rețeaua de radiocomunicații va permite oricărui utilizator să efectueze apeluri de voce de urgență, de la o destinație la alta, pentru a anunța personalul din rețea asupra unui anumit nivel de pericol.
- (19) Rețeaua de radiocomunicații va permite oricărui utilizator să efectueze un apel de urgență către autoritățile non-feroviare, cum ar fi, poliția sau pompierii.
- (20) Apelurile realizate direct către serviciile de urgență vor fi alertate către dispecerul relevant dacă sunt efectuate dintr-o cabină, sau către cea mai apropiată cameră de comandă a stației, dacă este efectuată de pe un terminal mobil. Locație alertată va avea acces la ascultarea și reascultarea apelului.
 - a. În urma unui apel de urgență, sistemul de radiocomunicații va avea posibilitatea de a accepta;
 - b. Multiple apeluri de urgență intrate și care se află în coadă;
 - c. Multiple apeluri de urgență în soluționare;
 - d. Localizarea apelului de urgență; și
 - e. Va permite ascultarea, în orice moment, a apelurilor de urgență, de către sistemul de dispecerat.
- (21) În funcție de locația alarmei de urgență, sistemul de radiocomunicații va putea direcționa acest apel de urgență către dispecerul corespunzător și pentru zona corespunzătoare.
- (22) Sistemul de radiocomunicații va permite pasagerilor să efectueze apeluri de voce de urgență, de la o destinație la alta, pentru a anunța dispeceratul OCC asupra unui anumit nivel de pericol (rezervă a BBRS).
- (23) Apelul de urgență realizat de pe un radio portabil se va conecta la cea mai apropiată cameră de comandă a stației.
- (24) Dacă apelul de urgență este realizat de pe un terminal portabil, acesta va fi alertat către dispecerii tuturor camerelor de comandă ale tuturor stațiilor din apropierea apelului.
- (25) Dispecerul va avea la dispoziție indicații vizuale și sonore, pentru a informa operatorul asupra unui apel de urgență sosit și asupra locației acestuia.
- (26) Inițiatorul apelului de urgență va avea la dispoziție o indicație vizuală privind situația apelului de urgență.
- (27) Dispecerul care primește alerta prin butonul de apel de urgență va avea acces rapid la reascultarea înregistrărilor apelurilor de urgență alertate.
- (28) Sistemul de radiocomunicații nu va permite pierderea niciunui apel de urgență, chiar în condiții de aglomerație sau degradare.
- (29) Dreptul unui utilizator de a realiza un apel de urgență va fi gestionat de administratorul de rețea.
- (30) Sistemul de radiocomunicații va permite utilizatorilor să efectueze apeluri de urgență radiodifuzate și de grup.
- (31) Radiourile din cabine și unitățile portabile vor fi dotate cu un buton distinct care efectuează un apel de urgență/avarie/întărită prioritate către dispecer.
- (32) Dispozitivele mobile care intră într-o zonă în care este în derulare un apel de urgență se vor alătura automat apelului.
- (33) Apelurile între mai multe părți vor fi, după cum urmează:

- (34)DRS va accepta apeluri de voce între mai multe părți. Apelurile de voce între mai multe părți vor permite tuturor părților definite de inițiatorul apelului să ia parte la apel. Oricare dintre părți va putea comunica simultan.
- (35)Apelurile între mai multe părți vor fi apeluri în sistem bidirecțional.
- (36)Dispozitivele mobile care intră într-o zonă în care este în derulare un apel între mai multe părți se vor alătura automat apelului.
- (37)Apelurile radiodifuzate vor fi, după cum urmează:
- (38)DRS va permite membrilor să difuzeze un mesaj de voce către anumiți utilizatori predefiniți, fără posibilitatea ca aceștia să răspundă apelului radiodifuzat.
- (39)Dispozitivele mobile care intră într-o zonă în care este în derulare un apel radiodifuzat se vor alătura automat apelului.
- (40)Apelurile în modul direct vor fi, după cum urmează:
- (41)În funcție de nevoile operaționale, apelurile în modul direct vor fi posibile în cazul defecțiunilor la sistemul de radio digital, sau în cazul unor probleme de acoperire.
- (42)Opțiunea de dublă cronometrare va permite unităților radio care sunt operaționale, fie în modul direct, sau în modul standard de operare, să monitorizeze simultan celălalt mod, pentru a detecta comunicațiile sitose.
- (43)Pentru un apel în modul direct, se va utiliza o frecvență specifică, diferită de cele utilizate în modul standard de operare.
- (44)Dacă se folosește modul direct pentru a retransmite un apel, se va utiliza doar o unitate radio.
- (45)Prioritatea apelurilor va fi, după cum urmează:
- (46)DRS va permite utilizatorilor să efectueze apeluri de urgență sau de înaltă prioritate, care se vor derula înainte de apelurile cu prioritate scăzută, cu mai multe niveluri de prioritate a apelurilor.
- (47)DRS va permite preempțiunea apelurilor de înaltă prioritate față de apelurile cu prioritate redusă.
- (48)Va fi posibilă definirea priorității fiecărui tip de apel. Drept cerință minimă, apelurile de urgență vor fi preluate automat de oricare terminale, dacă acestea nu sunt deja angrenate în alt apel de urgență.

Servicii de date

- (1) DRS va furniza servicii de date pentru mesaje text și servicii de date generale.
- (2) Utilizatorii vor avea posibilitatea de a transmite mesaje text altor utilizatori, de la o destinație la alta sau de la o destinație către mai multe destinații.
- (3) Dispecerul va avea posibilitatea de a transmite mesaje de date predefinite către materialul rulant specific sau către materialul rulant activ într-o anumită zonă geografică.
- (4) Sistemul de date va transmite recepția către inițiatorul mobil, odată ce mesajul text a fost primit.
- (5) DRS va permite alarme automate dinspre materialul rulant, prin intermediul unității radio din interiorul cabinei, care vor fi transmise către sistemul OCC, în particular, toate alarmele la frânarea de urgență și alarmele la deschiderea ușilor.
- (6) Radioul va accepta instrumente de localizare, pentru a permite poziționarea persoanelor și a materialului rulant.
- (7) DRS va oferi suport pentru următoarele servicii de date sol-mobil și mobil-sol:
 - a. Informații pentru sistemul integrat de informare a pasagerilor, ca variantă de rezervă pentru BBRS;
 - b. Distribuirea timpului;
 - c. Localizarea materialului rulant și a personalului;
 - d. Alarme de întreținere, cum ar fi alarme ale sistemului de frânare de urgență și deschidere a ușilor;
 - e. Apeluri normale, urgente și de urgență, efectuate la bord.

Servicii de apelare

- (1) DRS va furniza următoarele servicii de apelare:
 - a. Servicii avansate de apelare, cum ar fi apel în așteptare, apel în coadă, transferul apelurilor și răspuns automat;

- b. Grup închis de utilizatori;
 - c. Blocarea apelurilor intrate sau ieșite; și
 - d. Monitorizarea apelurilor.
- (2) Administratorul de rețea va avea posibilitatea de a configura grupurile de apelare.
 - (3) Pentru toate tipurile de apeluri, partea apelată va avea posibilitatea de a identifica inițiatorul, ca descriere textuală a funcției sale. De asemenea, restricționarea acestei funcții va fi posibilă pentru unii utilizatori identificați.
 - (4) Va fi posibilă apelarea unui material rulant prin intermediul numărului său de operare.
 - (5) Sistemul radio va integra o facilitate de repaus automat, care se va utiliza dacă un transmțător al terminalului va rămâne activ.
 - (6) Durata de repaus va fi reglabilă, între 10 secunde și 5 minute.
 - (7) Vor fi furnizate mijloace programabile pentru a regla durata de repaus, ceea ce va restricționa accesul, cu excepția personalului autorizat.
 - (8) În funcție de nevoile operaționale, va fi posibilă contactarea unui terminal al operatorului sau al unui conductor de material rulant prin intermediul unui număr de echipă sau număr de material rulant.
 - (9) Va fi posibilă configurarea, în timp real, a relației dintre numărul terminalului și numărul materialului rulant sau numărul echipei.

Locații radio

- (1) Echipamentele de la locațiile radio constă în toate echipamentele care susțin locația radio.
- (2) Echipamentele radio vor fi instalate, fie în interiorul unei cabine, sau în cadrul unei camere tehnice.
- (3) Locațiile radio vor fi întotdeauna protejate prin ușă cu acces controlat.
- (4) Locațiile radio vor fi, de asemenea, protejate suplimentar printr-un gard perimetral în zone publice.
- (5) Fiecare locație radio va fi dotată cu următoarele echipamente:
 - a. Cameră PTZ (Pan-Tilt-Zoom) externă, pentru monitorizarea accesului;
 - b. Cameră fixă pentru vizualizarea permanentă a echipamentelor radio din interiorul cabinei sau din camera de echipamente locală;
 - c. Cititor de legitimații și dispozitiv local de comandă a pentru bariere, cum ar fi ușa de la cabină, ușa de la camera tehnică și poarta gardului perimetral al unei locații radio;
 - d. Detector de intruși în cabină sau camera de echipamente;
 - e. Detectoare de incendiu;
 - f. Telefon pentru comunicare cu OCC sau apelare a altei locații radio;
 - g. Interfon localizat în apropierea ușilor de acces sau accesului către exterior;
 - h. Interfața optică și echipamentele de acces la magistrala MSN din Cluj;
 - i. Echipamente de aer condiționat;
 - j. Sursă de alimentare neîntreruptibilă (UPS) și baterie de rezervă.
- (6) Din motive de siguranță, fluxurile public și privat vor fi separate. Va fi posibilă criptarea fluxurilor private.

B.4. Sistem radio cu bandă largă (BBRS)

Generalități

- (1) BBRS va oferi comunicații fiabile și continue către/dinspre materialul rulant prin intermediul aliniamentului metroului din Cluj, depourilor, unităților și zonelor de staționare.
- (2) Soluțiile tehnologice vor fi sigure, fiabile, dovedite, autonome și funcționând cu succes în rețeaua feroviară.
- (3) Serviciul BBRS integrat va suporta comunicațiile de voce pentru personalul de la bord, ca variantă de rezervă la DRS. BBRS va suporta acces WI-FI standard de la dispozitivele radio portabile, care sunt parte a soluției DRS.
- (4) BBRS va oferi următoarele servicii la bordul materialului rulant:
 - a. PIDS;
 - b. PAS;

- c. Informații privind starea și sănătatea RS;
 - d. ATS;
 - e. Sistemele de telefonie și intercomunicații:
 - i. Telefon IP de urgență;
 - ii. Punct de asistență VoOP (Interfon);
 - iii. Buton de panică;
 - f. CCTV;
 - g. WLAN pentru pasageri (acces la Internet) printr-un firewall dedicat;
 - h. WLAN pentru personal.
- (5) BBRS va oferi posibilitatea transmiterii de fluxuri video FHD IP din cadrul CCTV de la bord, în timp real. Lățimea de bandă alocată va putea suporta camerele sistemului CCTV de la bord.
- (6) BBRS va fi conectat la sistemul CCTV, pentru a efectua supraveghere video în timp real, cum ar fi, dar fără a se limita la:
- a. detectarea pachetelor suspecte;
 - b. soluție de siguranță la nivelul peronului, cabinei, spațiilor dedicate pasagerilor.
- (7) BBRS se va baza pe tehnologie standard 802.11, care, în prezent, oferă cel mai ridicat randament de pe piață și corespunde perfect aplicațiilor CCTV.
- (8) În situațiile în care acest lucru este posibil, BBRS va utiliza tehnologie bazată pe standarde deschise.
- (9) BBRS se va conforma cu 802.11 a, b, g, n, ac, s, și aceasta, la 2,4GHz, 5GHz și 5,8 GHz.
- (10) Arhitectura BBRS va utiliza:
- a. Frecvență de 5,8 GHz (lățime de bandă de 40 MHz) ca principală tehnologie care oferă acoperire completă și redundantă de-a lungul șinei și în depou;
 - b. Frecvență de 2,4/5 GHz, pentru aplicații private și publice care oferă acoperire completă (privată) și acoperire neredundantă (publică) la bordul RS, în stații și alte unități în interiorul sistemului metroului din Cluj.
- (11) BBRS va suporta disponibilitate ridicată, fără punct unic de avarie.
- (12) Dispozitivul de comandă BBRS nu se va baza pe o soluție centralizată.
- (13) Pentru partea mobilă, BBRS va consta în antene fixate deasupra garniturii și conectate la un router, la fiecare capăt al trenului.
- (14) Router-ul va fi conectat la o LAN de la bordul RS și care conectează toate echipamentele, cum ar fi, dar fără a se limita la:
- a. CCTV;
 - b. AP (Punct de acces) pentru acces la Internet;
 - c. PIDS;
 - d. PAS;
 - e. TEL.
- (15) Pentru partea fixă, BBRS va consta în AP-uri în partea superioară a stâlpilor sau fixate pe pereți.
- (16) BBRS va include, dar fără a se limita la:
- a. Elemente exterioare (la nivelul liniei) (antene, AP), care operează la 5,8 GHz, de-a lungul întregii șine și până la zona depoului, pentru a oferi acoperirea necesară conexiunii de date de la trenuri către marginea șinei (aplicații ATS și pentru metroul din Cluj);
 - b. Elemente integrate la bord (antene, AP, router, LAN, telefon IP...), care operează la 2,4 și 5 GHz, pentru rețeaua publică de acces la Internet de către pasageri, și rețeaua privată pentru personalul metroului din Cluj;
 - c. Elemente interioare și exterioare care operează la 2,4 GHz și 5 GHz (antene, AP...) pentru rețeaua publică WLAN din stații și unități definite, cum ar fi ghișee de bilete, săli de așteptare, holuri, pentru accesul la Internet de către pasageri;

- d. Elemente interioare și exterioare ca operează la 2,4 GHz și 5 GHz (antene, AP...) pentru rețeaua publică WLAN din depou, zona de staționare, OCC și alte unități, pentru a oferi acoperirea necesară personalului metroului din Cluj.
- (17) Rețelele WLAN privată și publică vor fi separate fizic.
- (18) BBRS va permite operatorului din OCC să primească date privind performanțele garniturii, informații privind starea garniturii și date privind întreținerea garniturii din orice locație a trenului de pe traseu și din depouri (rezervă la DRS).
- (19) BBRS va include diagnosticare și monitorizarea performanțelor, care se vor raporta către Sistemul de Management al BBRS și către Sistemul de Management al Rețelei MSN (NMS) folosind SNMP.
- (20) BBRS va fi complet sincronizat cu NTP furnizat odată cu sistemul de cronometrare (MCS) sau cu orice alt sistem de cronometrare (GNSS), evitând posibilele interferențe radio.
- (21) Toate echipamentele de la bord vor fi conforme cu cerințele de mediu folosind încercările definite prin EN 50155 Aplicații feroviare. Materiale electronice utilizate pe materialul rulant.
- (22) BBRS va transmite informații sintetice către sistemul SCADA, pentru a informa despre avarii majore și critice.

AP public și privat

- (1) Cerințele pentru AP-uri se vor aplica rețelelor Wi-Fi private și publice.
- (2) AP-urile vor folosi tehnologie cu Intrări multiple-Ieșiri multiple (MIMO), conforme cu 802.11ac Wave 2.
- (3) Toate AP-urile vor fi de tipul 3X3 și/sau 4X4 unități MIMO de 2,4 GHz / 5GHz, cu bandă dublă, pentru a putea suporta 802.11a,b,g,n,ac IEEE.
- (4) AP-urile vor suporta standardele 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11d, 802.11h și 802.11e în benzi de 2,4GHz și 5 GHz.
- (5) Toate firewall-urile, comutatoarele și routerele de Wi-Fi, folosite ca parte a rețelei, vor fi autonome și dedicate rețelelor private și publice.
- (6) AP va suporta radiouri de 2,4GHz și 5GHz, care transmit putere conform ERIP maxim, aprobat prin MoC.
- (7) Echipamentele de AP vor suporta DFS și se conforma cel puțin cu EN 301 893.
- (8) AP va avea capacitatea de a detecta clienții cu o capacitate de bandă dublă și de a îndruma clienții respectivi către folosirea benzii de 5GHz, în locul benzii de 2,4 GHz.
- (9) AP va avea cel puțin două porturi RJ45 pentru Ethernet, pentru a suporta revărsarea multiplelor AP-uri.
- (10) AP va suporta etichetarea VLAN de 802.1g și va fi gestionabil pe o VLAN etichetată.
- (11) AP va suporta autentificare și criptare comercială prin WPA2 (de ex., AES).
- (12) Se va folosi o metodologie FTP sau echivalentă, pentru a încărca fișierele de configurare și softul integrat către AP-uri.
- (13) Sistemul va oferi capacitate pentru susținerea selectării automate a canalelor RF prin:
- Măsurarea nivelurilor de energie de pe canal;
 - Monitorizarea structurilor de semnal din 802.11;
 - Detectarea pulsurilor transmise.
- (14) Selectarea canalelor se va baza pe măsurarea, în timp real, a capacității de randament și comutarea la alt canal, în cazurile în care capacitatea coboară sub media statistică a tuturor canalelor, fără a folosi scanarea de fundal ca metodă.
- (15) Vor fi suportate BSSID-uri pentru servicii diferențiate multiple către utilizatori (de ex., voce).

B.5. Sistem de distribuire a timpului

- (1) Sincronizarea și distribuirea timpului pe durata Lucrărilor se va realiza de către Sistemul principal de cronometrare (MCS). Serverul principal de măsurare a timpului va fi sincronizat cu sistemul de cronometrare al Sistemului de poziționare globală, mulțumită unei antene de recepție.
- (2) Sistemul principal de cronometrare sau Serverul principal de măsurare a timpului va fi instalat în zona tehnică a OCC. De asemenea, se va instala un Ceas principal de rezervă în OCC de rezervă. Semnalul de

cronometrare de la MCS va fi transmis prin intermediul MSN către unităților subordonate și ceasurilor distribuite în toate locațiile. Toate echipamentele OCC vor fi sincronizate cu MCS. Toate echipamentele din stații vor fi sincronizate cu ceasul principal prin intermediul serverelor OCC de măsurare a timpului.

- (3) Echipamentele de la bord vor fi, și ele, integrate cu Ceasul principal al OCC. Unitățile locale cu ceas vor fi instalate sub formă de server local de măsurare a timpului în depouri și în stații. Se vor instala ceasuri în regim digital sau analog. Ceasurile vor fi dotate cu interfață Ethernet/IP.

B.6. Sistem de adresare publică

Cerințele pentru PA

- (1) Prin intermediul acestui sistem, va fi posibilă adresarea publică a următoarelor spații:
 - a. Stațiile de metrou;
 - b. OCC;
 - c. Depouri.
- (2) Șinele nu vor fi acoperite prin sistemul de Adresare publică (PA).
- (3) Puțurile de evacuare vor fi acoperite de sistemul PA, drept condiție de siguranță, indiferent dacă puțul de evacuare se află într-o stație, sau de-a lungul tunelurilor.
- (4) Sistemul PA va fi utilizat pentru a informa pasagerii, atât în modul normal, cât și degradat.
- (5) PA/DVA se va adresa:
 - a. Pasagerilor din toate spațiile publice și de la bordul garniturii de tren;
 - b. Personalul de operare și întreținere, dacă se derulează mișcări în zonele respective;
 - c. Personalul de operare și întreținere din unitățile de depouri și zonele de staționare.
- (6) Se va folosi în cazul apariției unor situații de urgență, cum ar fi evacuările.
- (7) Sistemul PA va fi coordonat automat cu Sistemul de afișare a informațiilor pentru pasageri, pentru a furniza mesajul PA afișat pe terminalele de afișaj, pentru persoanele cu dificultăți de auz.
- (8) Pasagerii metroului vor fi informații de la următoarele poziții;
 - a. OCC;
 - b. Camere de comandă ale stațiilor;
 - c. Cabine de conducere, pentru conducerea manuală;
 - d. Capătul peronelor de metrou.
- (9) Personalul din depou va fi informat de la următoarele poziții;
 - a. BOCC;
 - b. Biroul de acces principal în depou;
 - c. Atelier de lucru și zonă de staționare.
- (10) Spațiile private nu vor fi acoperite de sistemul PA.
- (11) Spațiile private din spații vor include zonele de operare, cum ar fi, dar fără a se limita la, ghișee de bilete, camera de comandă a stației, camerele de personal din stații, și toate spațiile tehnice, cum ar fi, dar fără a se limita la, coridoare, camere de echipamente de telecomunicații, camere de alimentare, cum ar fi, stația de putere de tracțiune, stația de putere pentru iluminat, sau încăperile HVAC).
- (12) Anunțurile publice „în direct” și cele pre-înregistrate, sosirile garniturilor într-o anumită stație de metrou vor fi anunțate la peronul corespunzător.
- (13) Anunțurile automate privind sosirile garniturilor vor fi realizate prin sistemul PA, în urma informațiilor primite din partea sistemului ATS.
- (14) Această funcție va respecta regulile generale de prioritate ale anunțurilor publice din stații (și anume, anunțurile în direct vor prevala în fața celor automate).
- (15) Anunțurile automate privind sosirile garniturilor vor fi dezactivate în funcție de fiecare stație în parte, pentru 3 perioade timp la fiecare 24 de ore, sau la solicitări exprese.

Tipuri de apeluri și gestionarea priorității

- (1) Sistemul PA va fi folosit pentru realizarea de anunțuri în direct sau preînregistrate.
- (2) PA va permite difuzarea în spațiile selectate a:
 - a. Apelurilor în direct sau directe ale operatorilor;
 - b. Apelurilor preînregistrate;
 - c. Anunțuri automate declanșate de diferite evenimente (de ex., de la supravegherea ATS / metroului, de la SCADA); și
 - d. Mesaje de alarme de incendiu și evacuare a locației;
- (3) Gestionarea priorităților va fi o caracteristică nativă a sistemului de management al PA.
- (4) Următorii parametri ai apelurilor vor fi luați în calcul:
 - a. Voce sau muzică;
 - b. În direct sau preînregistrat;
 - c. Automat sau manual;
 - d. Programat sau declanșat de evenimente;
 - e. Local (stație, depou) sau central (OCC);
 - f. Inițierea stației de apelare (persoană, cameră de comandă din depou, poartă principală, atelier de lucru și OCC).
- (5) Ca urmare a diferiților parametri ai anunțurilor, va fi furnizată o funcție de preluare a controlului pentru fiecare stație, pentru a asigura o gestiune corespunzătoare a priorităților.
- (6) Mesajele urgente cărora li s-a alocat o înaltă prioritate vor prevala față de mesajele cu prioritate redusă din altă sursă de anunț sau punct de control.
- (7) Nivelurile de prioritate vor fi programabile.
- (8) Anunțurile asociate traficului vor prevala față de anunțurile generale.

Condiții principale de gestionare a apelurilor

- (1) Anunțurile preînregistrate digital vor fi difuzate cel puțin în limba română și în limba engleză.
- (2) Anunțurile în direct vor fi înregistrate sistematic.
- (3) Anunțul preînregistrat va fi salvat într-un fișier.
- (4) În OCC, operatorii vor avea capacitatea de a asculta anunțurile în direct enunțate într-o anumită stație selectată (monitorizare temeinică).
- (5) Înaintea fiecărui mesaj, va fi difuzat un sunet de atenționare.
- (6) Activarea sunetului de atenționare va fi de-selectabil pentru funcționare pe durata nopții.
- (7) Reglarea nivelurilor audio se va realiza pentru operarea pe timp de zi/noapte.
- (8) Va fi posibilă asocierea diferitelor sunete de atenționare cu diferitele tipuri de mesaje.
- (9) Mesajele preînregistrate vor fi:
 - a. create, modificate și actualizate în OCC; și
 - b. stocate în echipamentele din stații și OCC.
- (10) Vor fi posibile următoarele:
 - a. editarea anunțurilor, ștergerea anunțurilor nedorite și înregistrarea de noi anunțuri; și
 - b. difuzarea automată a anunțurilor preînregistrate, la intervale preselectate.
- (11) Echipamentele de PA ale stației vor:
 - a. deține propria bază de date de mesaje preînregistrate, adaptată la biblioteca sa specifică de cuvinte și propoziții;
 - b. permite difuzarea de anunțuri în direct și preînregistrate din partea OCC către zonele de difuzare selectate din stații;
 - c. permite anunțurile în direct din camera de comandă a stației către zonele de difuzare selectate din stații;
 - d. difuza anunțurile preînregistrate din camera de comandă a stației către zonele de difuzare selectate din stații;

- e. permite anunțurile comerciale la cerere, din partea OCC.
- (12) Zonele de difuzare din stații locale vor fi selectate individual, sau grupate.

Condiții pentru sistemul PA din depou

- (1) Într-un depou/atelier de lucru, sistemul de adresare publică va fi folosit, în principal, pentru a difuza anunțuri în direct, în atenția personalului din atelierul de lucru.
- (2) Sistemul PA din depou va fi operat, în principal, din camera de supraveghere a depoului și din biroul de acces principal/cabina de pază.
- (3) Dacă este necesar, operarea sistemului PA a depoului se va realiza de către OCC.
- (4) În depou, mesajele de PA vor fi difuzate în interiorul clădirilor atelierului de lucru, în zonele de staționare, în spațiile de întreținere și în alte locuri, conform cerințelor operaționale.
- (5) În interiorul atelierului de lucru și în zonele de triere, vor fi amplasate câteva poziții de apelare.

PA ca sistem de urgență:

- (1) Sistemul PA va fi creat ca sistem de alarme de voce.
- (2) Echipamentele de PA ale stației vor permite anunțuri globale în direct de la stația de apelare a stației de pompieri.
- (3) Toate traseele de evacuare vor fi adresate de PA, pentru difuzarea mesajelor EVAC.
- (4) Mesajele preînregistrate de evacuare de urgență vor fi stocate digital în memoria nevolatilă.
- (5) PA va respecta un mod specific de funcționare, în cazul unei alarme de incendiu, conform strategiei globale.
- (6) Planurile de zonare a PA vor fi coordonate cu controlul accesului, detectarea incendiilor și CCTV, în cadrul unităților de mari dimensiuni.
- (7) Anunțurile vor continua să fie active chiar și în cazul unei defecțiuni simple a amplificatorului.
- (8) Fiecare spațiu de difuzare va fi acoperit de minim 2 linii de difuzoare.
- (9) Sistemul de PA va fi furnizat cu baterie de rezervă.

Condiții de funcționare pentru PA/DVA din OCC

- (1) Sistemul de PA din OCC va prevedea o HMI care se adresează PA din stații, PA din depou și PA de la bordul garniturilor.
- (2) Sistemul PA/DVA din stații va asigura gestionarea difuzării, inclusiv:
 - a. Apeluri la microfon;
 - b. Apeluri preînregistrate;
 - c. Înregistrarea imediată a mesajului;
 - d. Oprirea tuturor difuzărilor curente de mesaje; și
 - e. Ecrane cu starea difuzărilor (cu tipuri de apel).
- (3) Sistemul PA/DVA va oferi următoarele funcții de gestionare a pasagerilor la bordul garniturii și va fi capabil să:
 - a. Selecteze o garnitură sau un grup de garnituri și să difuzeze mesaje pre-stocate;
 - b. Selecteze o garnitură sau un grup de garnituri și să efectueze apeluri în direct; și
 - c. Activeze automat difuzarea de mesaje preînregistrate, conform informațiilor primite din partea ATS.
- (4) Sistemul PA/DVA va asigura gestionarea configurării, inclusiv:
 - a. Drepturile utilizatorilor (înregistrare sau nu, restricționarea accesului prin mesaj, conform profilului de utilizator);
 - b. Configurarea grupurilor de zone;
 - c. Programarea mesajelor;
 - d. Reglarea nivelurilor audio; și
 - e. Configurație pe timp de zi și de noapte.

- (5) Sistemul PA/DVA va permite înregistrarea/generarea mesajelor și suprimarea mesajelor în diferitele limbi solicitate.
- (6) Stația de lucru pentru administrarea PA/DVA va asigura funcțiile de întreținere și monitorizare, inclusiv:
 - a. Echipamente în stații, OCC și depou;
 - b. Alarmer;
 - c. Jurnale;
 - d. Instrumente de monitorizare a sunetului.

B.7. Sistem de afișare a informațiilor pentru pasageri

Informații afișate

- (1) Informațiile afișate vor fi asociate condițiilor de trafic, circulației garniturilor de metrou, informațiilor de urgență și orei curente.
- (2) Informațiile generale vor fi difuzate în toate stațiile metroului din Cluj.
- (3) Informațiile generale vor include date despre tarife, regulamente, cum ar fi restricțiile privind accesul în vagoane, reguli de siguranță, cum ar fi spațiile de nefumători, memento în caz de situații de urgență/evacuare etc.
- (4) Informațiile generale vor fi afișate pe diferite tipuri de terminale cu afișaj (de ex., panouri de afișaj electronic, ecrane TFT de mari dimensiuni).
- (5) Sistemul de afișare a informațiilor pentru pasageri (PIDS) va fi corelat automat cu sistemul de PA pentru a anunța mesajul afișat, pentru persoanele cu dificultăți de vedere.
- (6) În stații, PIDS va afișa informațiile asociate traficului, cum ar fi următoarele:
 - a. Ore de plecare/sosire;
 - b. Timpi de așteptare;
 - c. Destinație (stație finală);
 - d. Următoarele opriri, stații deservite;
 - e. Primul și ultimul tren; și
 - f. Sistarea serviciului.
- (7) Toate informațiile pentru pasageri vor fi afișate în 2 limbi cel puțin, limba română și limba engleză.
- (8) Afișarea informațiilor va fi clasificată și organizată în funcție de locația afișajului, cum ar fi:
 - a. Intrările stațiilor;
 - b. Holul și/sau sala principală a stației;
 - c. Zona de transfer;
 - d. Peroane;
 - e. La bord.
- (9) Informațiile despre oră se vor baza pe localizarea curentă a garniturii.
- (10) De asemenea, informațiile despre oră vor fi estimate și adaptate conform condițiilor de trafic.
- (11) Dacă este cazul, informațiile despre oră se vor baza pe calendare.
- (12) De asemenea, informațiile afișate se vor baza pe orarul teoretic actualizat conform condițiilor reale de trafic, dacă funcționarea se realizează pe bază de orar.
- (13) Ora actuală va fi afișată pe anumite panouri de afișaj.
- (14) În cazul unei defecțiuni care împiedică actualizarea în timp real a informațiilor din PID, informațiile privind ora vor fi înlăturate de pe afișaj.
- (15) PIDS va fi interfațat cu un sistem de supraveghere a traficului (Monitorizare automată a trenului).
- (16) Interfața va asigura informații privind timpul/trafic real și achiziția localizării.
- (17) PIDS va afișa:
 - a. mesaje de urgență, cum ar fi, alarmele de incendiu;
 - b. accidente și întreruperi de trafic, pentru a îndruma pasagerii pe durata acțiunilor necesare.
- (18) Mesajele cu alerte meteo din partea agențiilor naționale vor fi afișate sub comanda operatorului OCC.
- (19) Informațiile vizuale vor fi afișate cu pictograme corespunzătoare, pentru a ajuta la înțelegere.

- (20)Proiectarea PIDS va fi flexibilă și configurabilă, pentru posibile extinderi viitoare.
- (21)PIDS va fi ușor actualizabil, în ceea ce privește panouri de afișaj, vehicule sau stații suplimentare.
- (22)Toate PID-urile propuse vor fi furnizate și montate astfel încât o persoană cu vedere normală să fie capabilă să citească, în mod clar, semnul, și fără a pune presiune asupra vederii.
- (23)Pentru anumite tehnologii, cum ar fi afișajele cu LED-uri, vitezele de derulare și semnalizare intermitentă vor fi compatibile cu timpii de citire.
- (24)Alți parametri, cum ar fi înălțimea/dimensiunea caracterelor, vor fi adaptați la distanța medie de citire.

Gestiunea și controlul mesajelor

- (1) Informațiile vor fi inițiate, controlate și modificate în direct, din camerele de comandă locale/din stații și OCC, pentru rețeaua de metrou.
- (2) Mesajele vor fi gestionate, atât în limba română, cât și în limba engleză.
- (3) Informațiile despre oră vor fi generate și afișate automat.
- (4) Operatorul va avea posibilitatea de a anunța simultan mesaje de voce și vizuale, astfel încât informațiile să ajungă la pasageri în același timp.
- (5) PIDS va fi interfațat cu PA pentru anunțurile audio adresate persoanelor cu deficiențe de vedere.
- (6) OCC va avea capacitatea de a transmite mesaje către un anumit vehicul sau grup de vehicule, în orice moment.
- (7) Mesajele vor fi transmise simultan către unul sau mai multe PID-uri (de ex., OCC și stații).
- (8) În cazul afișării unui mesaj urgent, PIDS va avea prioritate față de oricare alte mesaje de rutină.
- (9) Mesajele afișate vor fi grupate în diferite categorii.
- (10)Fiecare grup va avea altă prioritate.
- (11)Vor fi disponibile spre configurare diferite niveluri de prioritate pentru toate mesajele PIDS.
- (12)Mesajele cu nivel ridicat de prioritate vor prevala față de cele cu nivel de prioritate scăzut.
- (13)Serviciul de mesaje PIDS se va baza pe mesaje preînregistrate, pe propoziții preînregistrate, cu mesaje variabile selectabile, dar și pe redactarea mesajelor personalizate.
- (14)Va fi furnizată o bibliotecă care conține mesaje predefinite, în limba română și în limba engleză.
- (15)OCC va verifica ortografia din text, înainte de a-l transmite către destinație sau înainte de a-l stoca în bibliotecă.
- (16)Va fi prevăzută și stație de lucru pentru editarea mesajelor.
- (17)Sistemul de Infotainment va fi pregătit pe o stație de lucru centrală din OCC, permițând astfel afișarea scenariilor și a proiectării șabloanelor.
- (18)Sistemul de Infotainment va fi descărcat pe echipamentele din stație sau de pe materialul rulant, pentru gestionarea afișajului de pe plan local.
- (19)În cadrul OCC, va fi disponibilă o bibliotecă cu mesaje preînregistrate, cu capacitate de descărcare la locații de funcționare și material rulant la distanță.
- (20)Va fi posibilă obținerea acestei biblioteci din surse externe.

Afișajele pentru pasagerii din stații

- (1) PID-urile de la intrări vor fi furnizate, după cum urmează:
 - a. PID-urile de la intrările în stații vor fi utilizate pentru a oferi pasagerilor avertizări timpurii privind perturbările majore, închideri de stații și reguli generale aplicabile; și
 - b. Cel puțin un PID la intrarea în stații va fi prevăzut pentru fiecare acces în stație.
- (2) PID-urile de la peroane vor fi furnizate, după cum urmează:
 - a. PID-urile de pe peroane vor afișa informații privind timpii de sosire/plecare, privind prezența la peron și privind cel mult următoarele 3 vehicule care sosesc, pentru fiecare peron în parte;
 - b. Fiecare peron va fi dotat cu minim 1 PID cu două fețe (poziție centrală) sau 2 PID-uri cu față unică (extremitatea peronului), în funcție de configurația și lungimea peronului;

- c. Informațiile afișate vor putea fi citite din orice poziție s-ar afla pasagerul, de la un capăt la altul al peronului; și
 - d. Fiecare peron va fi dotat cu PID-uri suplimentare, conform distanței maxime de lizibilitate și tehnologiei propuse.
- (3) PID-urile din sala principală și holuri vor fi furnizate, după cum urmează:
- a. Vor fi afișate informații privind următoarele trenuri așteptate în stație, din toate direcțiile de trafic, și pentru toate liniile locale;
 - b. De asemenea, va afișa informații generale; și
 - c. Toate sălile principale și holurile stațiilor vor fi dotate cu minim trei PID-uri (panouri de plecări și sosiri generale), iar numărul exact al acestora va fi precizat de Antreprenor, pe durata etapei de proiectare.

Informații de divertisment, publicitate și turistice)

- (1) Echipamentele din stații vor include și un server web, care va permite difuzarea de Infotainment pe ecrane dedicate (de ex., clipuri video, pagini http, publicitate).
- (2) Informațiile vor fi livrate prin media, cum ar fi, dar fără a se limita la, mesaje text, clipuri video și imagini combinate cu descriere video.
- (3) Ecranele de divertisment vor fi furnizate la nivelul peronului.
- (4) Vor fi afișate activitățile din jurul unei anumite stații și locații de interes.
- (5) Se vor oferi informații comerciale, inclusiv publicitate directă.
- (6) Rapoartele statisticilor de afișaj vor fi necesare pentru a suporta condiția contractuală a publicității.
- (7) Se vor instala terminale interactive pentru a oferi informații asociate întregii rețele operaționale, cum ar fi hărți ale rețelei, posibile itinerarii, durata și tarifele asociate călătoriilor.

Condiții de funcționare pentru PIDS din OCC

- (1) PIDS din OCC va prevedea o HMI care se adresează PIDS-ului din stații și PIDS-ului de la bordul garniturilor.
- (2) PIDS se va asigura că sunt acționabile următoarele funcții de gestiune a stațiilor pentru pasageri:
 - a. Selectarea și afișarea mesajului preînregistrat la locații, cum ar fi, la nivelul liniei, la nivel de stație, pentru grupuri de stații, pe direcții de trafic și tipuri de afișaj;
 - b. Gestionarea mesajelor preînregistrate (integral, cu parametri variabili, în diferite limbi);
 - c. Selectarea și afișarea mesajelor text personalizate (de ex., la nivelul liniei, la nivel de stație, pentru grupuri de stații, pe direcții de trafic și tipuri de afișaj);
 - d. Analiza, acceptarea sau respingerea unui mesaj dintr-un sistem extern;
 - e. Programarea afișării de mesaje programate pe timp (de ex., secvențe);
 - f. Selectarea nivelului de prioritate al mesajului;
 - g. Validarea mesajelor automate înaintea afișării;
 - h. Afișarea textului mesajelor afișate în prezent.
- (3) PIDS se va asigura că sunt acționabile următoarele funcții de gestiune la bord pentru pasageri:
 - a. Selectarea unei garnituri sau un grup de garnituri și difuzarea mesajelor pre-stocate;
 - b. Selectarea unei garnituri sau un grup de garnituri și difuzarea mesajelor personalizate;
 - c. Gestionarea mesajelor preînregistrate;
 - d. Afișarea textului mesajelor afișate în prezent.
- (4) PIDS se va asigura că sunt acționabile următoarele funcții comune de gestiune în stații și la bord pentru pasageri:
 - a. Informații automate, manuale sau planificate, compuse atât din mesaje vizuale, cât și din mesaje audio (către stații, vehicule, sau ambele, în situațiile în care acest lucru este posibil);
 - b. Mesaje comune către stații și vehicule.
- (5) PIDS va permite crearea/generarea mesajelor și ștergerea mesajelor în diferitele limbi solicitate.
- (6) PIDS va asigura disponibilitatea următoarelor funcții de supraveghere și monitorizare:
 - a. Monitorizarea stării elementelor PIDS (servere, stație de lucru, PID-uri);

- b. Gestionarea jurnalelor pentru toate acțiunile operatorilor (centrale și locale);
 - c. Monitorizarea și redirectionarea alarmelor către sistemele externe, cum ar fi SCADA;
 - d. Monitorizarea și afișarea stării perifericelor de afișaj ale PIDS din stații;
 - e. Golirea afișajelor selectate.
- (7) Serverul central al PIDS de la metrou va asigura următoarele funcții:
- a. Generarea automată a rapoartelor;
 - b. Recuperarea jurnalelor, fișiere privind alarmele, îmbunătățirea configurării;
 - c. Descărcarea orarului;
 - d. Funcții de realizare a unor copii de rezervă și de restabilire.
 - e. Gestionarea priorităților între diferitele solicitări sosite pentru afișarea mesajelor;
 - f. Raportarea erorilor și defecțiunilor;
 - g. Gestionarea HMI a PIDS;
 - h. Sincronizarea și configurarea orei;
 - i. Afișarea automată a timpilor de așteptare, pe baza circulației în timp real a garniturilor (de la sistemul de semnalizare sau poziționare);
 - j. Afișarea automată a mesajelor pre-stocate privind un anumit eveniment;
 - k. Afișarea automată a mesajelor pre-stocate privind orarul de circulație;
 - l. Încărcarea orarului teoretic (dacă este necesar);
 - m. Extragerea orarului, în funcție de stație, și descărcarea pe unitățile locale ale stațiilor (dacă este necesar);
 - n. Transmiterea modificării manuale a regimului garniturii (de ex., întârziere, peron, schimbarea destinației, suprimarea opririlor).
- (8) PIDS va asigura următoarele funcții de gestionare a configurării:
- a. Adresarea echipamentelor (de ex., server, stație de configurare a PIDS, unități locale, ATS PIDS, servere de timp, servere PA/DVA etc.);
 - b. Panouri de afișaj și grup de configurații de afișaj;
 - c. Gestionarea siglelor de afișaj, animațiilor de afișaj (viteza cadrelor, perioada de clipire intermitentă), caracterelor grafice afișate pentru anumite limbi străine;
 - d. Configurarea mesajului care se va afișa despre evenimente sau calendare de timp, sau despre declanșări (de ex., pe stație, pentru anumite trenuri, pe tren, pe tip de evenimente, pe alarme de incendiu);
 - e. Crearea mesajelor pre-stocate;
 - f. Gestionarea politicii prioritare pentru mesaje;
 - g. Configurația afișării (text permanent, culori de fundal, tipul de informații care se afișează, culorile mesajelor etc.);
 - h. Configurarea profilului de utilizator (OCC, stații);
 - i. Configurarea mesajelor implicite (pentru unitățile de afișaj).

B.8. Sistem de supraveghere video (CCTV)

- (1) Sistemul CCTV va îndeplini următoarele funcții principale:
- a. Oferă asistență pentru supravegherea operațiunilor și traficului;
 - b. Asigură protecția pasagerilor și personalului;
 - c. Asigură protecția unităților/echipamentelor.
- (2) Principalele funcții ale CCTV vor fi:
- a. Sistemul CCTV va permite selecții manuale;
 - b. Imaginile vor fi selectate manual sau automat;
 - c. Sistemul CCTV va permite programarea secvențelor de afișaj;
 - d. Sistemul CCTV va permite afișaj împărțit;

- e. Va fi asigurată gestionarea priorităților, inclusiv mecanism de preluare a controlului pentru camerele de tip PTZ (Pan-Tilt-Zoom);
 - f. Imaginile camerelor vor fi afișate pe monitoare cu afișaj video, pe perete video, și pe ecranele operatorului, dacă este necesar;
 - g. Va fi posibilă modificarea configurației afișajului video (monitoare, pereți video);
 - h. La cerere, operatorii OCC vor avea acces la camerele CCTV ale oricărei stații și a oricărei locații;
 - i. Sistemul de alarmă și detectarea incendiilor va fi interfațat cu CCTV pentru a afișa automat camera/camerele care prezintă accesul controlat și permit identificarea persoanelor.
- (3) Sistemul CCTV va oferi afișaj video în timp real pentru operatorii OCC, operatorii din camera de comanda a stației și din camera de pază.
- (4) Sistemul CCTV va permite supravegherea, atât a deplasării persoanelor, cât și a integrității unităților.
- (5) Sistemul CCTV va asigura imagini pentru controlul accesului și identificare.
- (6) Imaginile din depou și stații vor fi afișate în biroul de pază/poliție locală, dacă este necesar.
- (7) Camerele CCTV din stații vor fi afișate în camerele OCC și de pază.
- (8) Accesul extern la spațiile tehnice va fi monitorizat prin camere CCTV.

Cerințele pentru CCTV din stații

- (1) În fiecare stație, camerele vor fi instalate pentru a supraveghea următoarele:
- a. Peroanele și extremitățile acestora;
 - b. Operarea ușilor ecranate ale peroanelor;
 - c. Coridoare și scări;
 - d. Scări rulante (vedere integrală);
 - e. Lifturi;
 - f. Sală de pasageri/bilete;
 - g. Operațiunile de vânzări de bilete;
 - h. Randamentul porților automate;
 - i. Ghișeele de bilete;
 - j. Încăperi cu bani;
 - k. Coridoare de transfer.

Cerințele pentru sistemul CCTV din depou

- (1) În depouri, camerele vor permite monitorizarea a cel puțin următoarelor zone:
- a. Acces la linia principală (rampe de acces, intersecția cu linia principală);
 - b. Aparatura de spălare a garniturilor;
 - c. Zonele de staționare și depozitare;
 - d. Intrările de acces la atelierelor de lucru (pentru autoturisme, puncte de livrare, pietoni);
 - e. Spațiile atelierelor de lucru (reparații ușoare, zona de schimbare a boghiurilor, strung cu batiu etc.);
 - f. Clădiri de întreținere;
 - g. Parcările pentru personal;
 - h. Gardurile perimetrice ale depoului;
 - i. În general, curtea depoului, conform solicitărilor Supervizorului.
- (2) Sistemul CCTV din atelierul de lucru va fi controlat din camera de supraveghere din depou, dar și din camera de pază de la intrare.
- (3) De asemenea, OCC va putea selecta orice cameră din incinta depoului.

Gestionarea alarmelor și analiză video

- (1) La activarea alarmelor, va fi posibilă afișarea automată a unui grup de camere.
- (2) Camerele vor fi afișate automat dacă survin următoarele:
- a. Tentativă de spargere a automatelor de vânzare de bilete;

- b. Deschiderea unei uși fără autorizație de acces controlat (detectarea unei intruziuni);
 - c. Detectarea unei intruziuni;
 - d. Detectarea unui incendiu în zona de incendiu asociată;
 - e. Defecțiune la operarea ușilor ecranate ale peroanelor;
 - f. Activarea unui apel la interfon/de urgență;
 - g. Activarea unei bare de presiune ECO.
- (3) Se vor instala camere suplimentare pentru a verifica prezența nedorită a persoanelor pe șine, în interiorul stațiilor.
- (4) Analiza video va fi propusă pentru:
- a. Detectarea unei intruziuni în incinta depoului;
 - b. Detectarea intruziunii în stații;
 - c. Bagaje nesupravegheate.
- (5) În cazul unei alarme de incendiu, camerele vor fi selectate în mod automat.
- (6) Camerele vor fi asociate zonelor de incendiu prin configurare.

Cerințe funcționale pentru CCTV din OCC

- (1) CCTV din OCC va asigura o interfață om-mașină (HMI), atât pentru monitorizare prin sistemul CCTV de la sol, cât și prin cel de la bordul garniturilor.
- (2) Sistemele CCTV și de înregistrare video vor asigura următoarele funcții:
 - a. Afișarea de imagini sinoptice, cu localizarea clară a camerelor, spre exemplu, la nivelul liniei, la nivel de stație, pe etaj sau locație, pentru depou, în interiorul materialului rulant etc.;
 - b. Selectarea camerelor și monitoarelor;
 - c. Definirea și afișarea imaginilor divizate;
 - d. Activarea secvențelor;
 - e. Controlul PTZ al camerelor selectate și afișate;
 - f. Re-difuzarea înregistrării selectate (pe cameră, pe alarmă, pe perioadă de timp);
 - g. Căutarea și filtrarea înregistrărilor video;
 - h. Gestionarea alarmelor (acțiune de înlăturare).
- (3) Stația de lucru pentru administrarea sistemelor CCTV și de înregistrare video vor asigura următoarele funcții:
 - a. Accesul la meniurile de configurare (cum ar fi meniurile intitulate Secvențe, Grup de camere, Caracteristici de înregistrare, Acțiuni dincolo de alarme);
 - b. Consultarea jurnalelor sistemului CCTV.

B.9. Sistem de înregistrare voce și video

Sistem de înregistrare voce

- (1) Abonații/pozițiile care iau parte la fiecare conversație vor fi clar identificați. Fiecare echipament de înregistrare, echipament media și sursă de alimentare va fi produsă. Ansamblul inactiv va deveni disponibil, imediat și în mod automat, în cazul în care ansamblul activ se oprește din înregistrare.
- (2) Comutarea automată va fi semnalizată prin alarmă. Interfața de rețea va fi, și ea, produsă. Sistemul va facilita o redare flexibilă și facilă, la diferite viteze reglabile ale redării. Vor fi prevăzute unități pentru înregistrarea arhivelor.
- (3) Va fi posibilă copierea fișierelor sau a unor părți din fișiere pe alte dispozitive externe, cum ar fi terminale USB, CD-uri sau DVD-uri. Înregistrarea va fi declanșată vocal și prin semnalizare. Se vor analiza semnalele telefonice pentru a detecta orice solicitări de apeluri.
- (4) Pentru abonații în regim analog, se va oferi și detectare vocală. Ambele tipuri de detectări vor începe să înregistreze. Va fi prevăzută o IMM pentru redare, care va permite căutări, filtrări pe baza diferiților parametri, cum ar fi (dar fără a se limita la) perioada de timp, tipul apelului, codul de identificare a abonatului.

- (5) De asemenea, sunetul ambiental din OCC va fi înregistrat permanent cu ajutorul unui dispozitiv dedicat de înregistrare redundant. Doar un număr limitat de persoane va fi autorizat să redea și să asculte înregistrările OCC. Accesul la fișierele de înregistrare voce va fi acordat doar prin acces de siguranță corespunzător. Accesul la fișierele de înregistrări de voce va fi înscris în jurnal.

Sistem de înregistrare video

- (1) Înregistrarea video va fi necesară, cel puțin, pentru următoarele:
 - a. camerele din stațiile de pasageri, inclusiv coridoare de transfer;
 - b. camerele localizate la nivelul șinelor; și
 - c. camerele din puțul de evacuare și din tuneluri.
- (2) Înregistrarea video se va realiza automat.
- (3) Înregistrarea video va fi activată permanent.
- (4) De asemenea, înregistrarea video va include camerele din fiecare atelier de lucru.
- (5) Operatorii vor avea posibilitatea de a modifica parametri de înregistrare dacă survin anumite evenimente sau alarme.
- (6) Operatorii vor avea posibilitatea de a modifica parametri de înregistrare la cerere, pentru anumite verificări.
- (7) Pentru camerele din stații, unitățile de redare vor fi prevăzute în interiorul OCC.
- (8) Se va asigura posibilitatea filtrării și selectării înregistrărilor pe locație, pe cameră, pe perioadă de timp, pe categorie de eveniment declanșator, pe alarmă/eveniment declanșator specific(ă), dacă s-a efectuat un marcaj manual, sau alte categorii.
- (9) Vor fi prevăzute unități pentru arhivarea înregistrărilor video.
- (10) Înregistrările video vor fi propuse pe plan local, în fiecare stație și în fiecare depou.
- (11) Camerele de la bordul garniturilor nu vor înregistra pe echipamente aflate la sol.
- (12) Vor fi afișate anumite imagini înregistrate corespunzând unor evenimente / alarme speciale.
- (13) De asemenea, va fi posibilă marcarea manuală a anumitor înregistrări.
- (14) Înregistrările cele mai recente vor înlocui automat înregistrările inițiale.
- (15) Va fi posibilă transmisia/încărcarea fișierelor cu înregistrări video de la bordul garniturii prin intermediul unei conexiuni fără fir, aflate în interiorul zonei depoului.
- (16) Pentru evaluarea situațiilor de urgență, va fi posibilă redarea unei singure înregistrări de pe o cameră selectată a garniturii (1 singur flux video de la garnitura de metrou la OCC).
- (17) Redarea înregistrărilor video de pe materialul rulant va fi realizată din sistemul de arhivare video.
- (18) Sistem corporativ de e-mailuri
- (19) Drept cerință minimă, stațiile PC corporative vor avea instalat sistemul de operare Windows și pachetul Microsoft Office.
- (20) Sistemele de operare și programele de aplicații, furnizate de Antreprenor, vor corespunde standardelor de piață și, în orice caz, vor fi compatibile cu propriul sistem de informații al Beneficiarului (de ex., Windows 7, Windows Server, Outlook, și Word).
- (21) Programele și serverele vor fi prevăzute pentru:
 - a. Servicii de rețea: DNS, WINS, DHCP, distribuirea resurselor, antivirus, actualizări de Windows și de alte programe, realizarea copiilor de rezervă;
 - b. E-mail: trimiterea/primirea de e-mailuri;
 - c. Stocare de date;
 - d. Controlul asupra domeniului: conturi de utilizatori, administrație de rețea;
 - e. Sistem de management al întreținerii computerului.
- (22) Se vor utiliza imprimante laser de ultimă generație. Aceste imprimante vor fi configurate pentru utilizare multiplă de către stațiile de lucru. Aceste imprimante vor accepta diferite formate: A3, A4, și documente în alb/negru și în culori. Fiecare stație de lucru va fi dotată cu licențele necesare de antivirus și programe.

- (23) Accesul la Internet se va realiza prin minim 2 routere/firewall-uri, aflate în locații geografice diferite. Accesul la Internet va fi restricționat la anumiți operatori/utilizatori.
- (24) Va fi prevăzută o stație de lucru administrativă (în OCC, legată la MSN). Aceste echipamente vor permite gestionarea următoarelor:
- Serviciilor de poștă;
 - Firewall-urilor și echipamentelor de rețea dedicate;
 - Serverelor sistemului de e-mailuri și corporativ;
 - Computerelor personalului din sistemul de e-mailuri și corporativ;
 - Profilurilor de utilizatori, drepturilor de acces, parolilor din sistemul de e-mailuri și corporativ;
 - Jurnalelor și alarmelor din sistemul de e-mailuri și corporativ.
- (25) Aceste echipamente vor permite gestionarea întregului sistem de e-mailuri/corporativ de către administratori: set de parametri, crearea, modificarea, ștergerea utilizatorilor și drepturilor de acces, consultarea alarmelor, gestionarea MSN-ului pentru fișierele din jurnal vor fi diferite de gestionarea rețelei corporative, dacă acesta este unul dedicat. Toți parametri vor fi definiți de la stația de lucru administrativă. Serverele pentru poșta electronică vor fi găzduite în camerele tehnice ale OCC.

B.10. Sistem de control al accesului și detectare a intrușilor

- (1) Următoarele spații vor fi dotate, cel puțin, cu dispozitive de control al accesului și detectarea intrușilor:
- Camerele tehnice ale sistemului de metrou, cum ar fi centrala de alimentare pentru tracțiune, telecomunicațiile, semnalizarea, ușile ecranate ale peroanelor, camera UPS-ului/bateriilor;
 - Camerele tehnice din interiorul serviciilor de construcții (centrala de alimentare pentru iluminat, HVAC, camera UPS-ului/bateriei);
 - Camera de comandă a stației;
 - Biroul managerului de stație;
 - Ghișeele de bilete;
 - Încăperile cu bani.
- (2) Fiecare stație de metrou va fi împărțită în zone principale controlate, cum ar fi:
- Zone tehnice;
 - Spațiile de personal;
 - Camera de comandă a stației;
 - Ghișeul de bilete;
 - Încăperile cu bani.
- (3) Ușile de la capetele peronului PSD vor fi dotate cu cititoare de legitimații, pentru a controla accesul la șine.
- (4) Accesul la șine va fi permis doar personalului identificat și sub supravegherea OCC.
- (5) Stațiile de metrou și toate intrările publice la stații, închise noaptea, vor fi monitorizate prin sistemul de control al accesului.
- (6) În cazul detectării unui intrus, ACIDS va transmite o alarmă, atât către operatorul din stația de metrou, cât și către operatorul OCC.
- (7) Comutatoarele vor putea porni/opri starea de „ALERTĂ” și vor declanșa semnale de alarmă, dacă se produc distrugerii.
- (8) ACIDS va utiliza tehnologie „smart card”, compatibilă cu sistemul AFC.
- (9) ACIDS va permite configurarea, modificarea și actualizarea bazei de date cu acces al utilizatorilor.
- (10) Sistemul va permite gestionarea drepturilor de acces pentru întreg personalul.
- (11) Vor fi configurate profilurile generale de utilizatori.
- (12) ACIDS va fi specificat, conform sistemului de management al întreținerii, pentru a gestiona accesul în scop de întreținere.
- (13) Accesul la centrala de alimentare a tracțiunii, centrala de alimentare pentru iluminat și centralele electrice majore va fi restricționat la persoanele autorizate, drept criteriu major de siguranță.
- (14) Toate ușile care se vor închide vor fi controlate de către ACIDS.

- (15) Drept cerință minimă, ușile tuturor camerelor tehnice vor fi monitorizate prin intermediul contactelor ușilor.
- (16) Toate ieșirile de urgență vor fi monitorizate.
- (17) ACIDS va fi monitorizat la nivel de stație și la nivelul cabinei de pază de la depou.
- (18) Un fișier de jurnal va înregistra toate evenimentele (intrare, ieșire, cu identificarea smart card-ului folosit pentru deschiderea și, în unele cazuri, închiderea ușii de acces).
- (19) Detectoarele de intruși vor indica prezența umană în interiorul anumitor încăperi, în afara programului de lucru uzual.
- (20) Detectarea intrușilor va permite distincția automată, dacă este cazul, între persoane, animale, vehicule autorizate, cum ar fi, material rulant, vehicule neautorizate, cum ar fi automobile și biciclete.
- (21) Detectarea intrușilor va fi prevăzută pentru toate vitezele posibile ale vehiculelor neautorizate.

Condiții pentru controlul accesului și detectarea intrușilor în OCC și depou

- (1) În cadrul OCC și depoului, următoarele spații vor fi dotate, cel puțin, cu controlul accesului și detectarea intrușilor:
 - a. Unitățile OCC;
 - b. Clădirile aparținând depoului și atelierului de lucru;
 - c. Camerele tehnice asociate OCC, depoului și atelierului de lucru;
 - d. Acces la depou și OCC din spațiul public (trasee pietonale, puncte de livrare, parcuri pentru personal);
 - e. Camera de comandă a OCC;
 - f. Camera de comandă a depoului;
 - g. Cabine de pază;
 - h. Camere specifice de personal sau administrative; și
 - i. Camere de depozitare.
- (2) Zona depoului și unitățile OCC vor fi îngrădite integral.
- (3) Perimetrul depoului va fi dotat cu detectare de intruși.
- (4) La punctele de livrare și intrările și ieșirile de acces la parcuri, vor fi instalate bariere automate.
- (5) Accesul pietonal va fi dotat cu uși, porți și turnichete tip trepid.
- (6) Accesul la unitățile OCC va fi restricționat la un număr limitat de personal, conform drepturilor de acces specifice.
- (7) Camerele PTZ din rețeaua CCTV vor fi instalate de-a lungul perimetrului depozitului, pentru a se focaliza pe locația intruziunii.
- (8) În cazul detectării unui intrus, ACIDS va transmite o alarmă supravegherea depoului, cabinele de pază ale depoului și operatorul OCC.

Condiții pentru controlul accesului la linie și detectarea intrușilor

- (1) Mijloacele de acces la șine, cum ar fi porțile, ușile sau scările, vor fi dotate cu controlul accesului și detectarea intruziunii.
- (2) Mijloacele de acces la puțurile de evacuare la nivelul solului vor fi dotate cu controlul accesului.

Cerințe funcționale pentru sistemul de control al accesului și detectare a intrușilor de la OCC

- (1) Interfața de utilizare a Controlului Central al Accesului și Detectării Intrușilor va fi prevăzută cel puțin cu următoarele funcții:
 - a. Afișarea imaginilor sinoptice ale clădirilor și zonelor protejate;
 - b. Procesarea și monitorizarea alarmelor;
 - c. Controlul accesului;
 - d. Controlul echipamentelor;
 - e. Configurare și gestiune;

- f. Raportare către conducere;
 - g. Consultarea jurnalelor;
 - h. Crearea și personalizarea cardurilor: inclusiv, cel puțin, următoarele echipamente: cameră, stație de lucru și imprimantă;
 - i. Gestionarea vizitatorilor;
 - j. Gestionarea parcărilor pentru personal.
- (2) Sistemul ACID va fi capabil să genereze rapoarte, inclusiv, dar fără a se limita la, următoarele:
- a. Lista întregului acces și a solicitărilor de acces;
 - b. Lista tuturor alarmelor în funcție de locație, prioritate, și oră și dată specificate;
 - c. Toate bazele de date cu definiții, definite în sistem;
 - d. Calendarul de concedii, baza de date cu accesul operatorilor, inclusiv, dar fără a se limita la, definirea grupurilor de utilizatori și profilurilor de utilizator;
 - e. Lista utilizatorilor de carduri din sistem, liste negre, grup de acces și planificarea orară standard a grupurilor de acces;
 - f. Raport de apel care enumeră întreg personalul aflate în locațiile specificate, pe durata de timp și date specificată;
 - g. Raport/Investigație de localizare a personalului care va afișa ultima locație cunoscută a unei persoane, cu opțiunea de a imprima/tipări tranzacțiile de acces asociate unei persoane, pe un anumit interval de timp;
 - h. Descrieri ale dispozitivelor;
 - i. Istoricul tranzacțiilor;
 - j. Jurnal al utilizatorilor de sistem;
 - k. Privilegii de siguranță.
- (3) Sistemul central ACID va permite configurarea și activarea transmisiei automate a SMS-urilor, pentru a alerta personalul de pază.

B.11. Sistemul de alarmă și detectarea incendiilor

Cerințele pentru FADS din stații

- (1) În fiecare stație, următoarele zone vor fi dotate cu detectoare de incendiu:
- a. Camerele tehnice, cum ar fi camerele cu echipamente de telecomunicații, camere de semnalizare, substații de alimentare și iluminare, substații de alimentare pentru tracțiune, camerele cu baterii, camerele pentru computere și colectare a taxelor;
 - b. Puțurile lifturilor/scărilor rulante și camerele cu echipamente;
 - c. Camere de operațiuni, cum ar fi ghișee de bilete, camere de comandă ale stațiilor, camere de personal și camere de reziduuri;
 - d. Spații publice, cum ar fi săli, coridoare, scări, persoane, ori de câte ori este necesar;
 - e. Spațiile de vânzare cu amănuntul din incinta stațiilor (dacă există);
 - f. Pardoseli false și tavane false;
 - g. Galerii de cablu;
 - h. Zonele de sub platformă, unde sunt desfășurate cablurile de alimentare de medie tensiune;
 - i. Alte camere, conform celor solicitate de Supervisor.
- (2) Alarmerile de incendiu vor fi gestionate pe plan local, de la o stație de lucru de supraveghere locală, dar și direct, din partea OCC.

Cerințele FADS pentru alte locații

- (1) Locațiile specifice, aflate în afara stațiilor, vor fi dotate, dacă este cazul, după cum urmează:
- a. Stații de alimentare pentru tracțiune;
 - b. Camere de semnalizare; biroul personalului local, necesar controlorilor, dispecerilor/operatorilor de semnalizare.

- (2) Sistemele de detectare a incendiilor vor fi prevăzute în puțurile de evacuare din tuneluri sau din secțiunile subterane.
- (3) Dacă sunt instalate uși ecranate de înălțime completă de-a lungul peroanelor subterane, va fi necesară instalarea detectoarelor de incendiu.
- (4) Spațiile complet închise, dotate cu uși automate, cum ar fi sălile de așteptare și peroanele, vor fi dotate cu detectoare de incendiu.
- (5) Sistem de detectare a incendiilor (FADS)
- (6) Un panou de gestionare a incendiilor pe plan local (LFAP) va fi prevăzut în fiecare stație și la alte unități, cum ar fi depouri, OCC.
- (7) LFAP va emite o alarmă sonoră și vizuală la recepționarea unui semnal de alarmă de incendiu.
- (8) FADS se va baza pe faptul că LFAP va permite alimentarea detectoarelor de incendiu și a fost proiectat pentru a realiza următoarele acțiuni:
 - a. Recepționa semnale de la detectoarele de incendiu și activatoarele manuale de sub controlul său;
 - b. Confirma condițiile alarmelor de incendiu;
 - c. Pornirea avertismentelor vizuale și sonore pentru atenționarea personalului/operatorilor locali;
 - d. Localizarea zonei de pericol, cum ar fi cameră, birou, sală, coridor etc.;
 - e. Înregistrarea/înscierea în jurnal a acestor informații, dacă este necesar;
 - f. Controlul funcționării corecte a FADS și monitorizarea tuturor defecțiunilor detectate;
 - g. Provoca un avertisment vizual și sonor asociat respectivei defecțiuni tehnice (scurtcircuit, circuit deschise, defectare a alimentării).
- (9) FADS va transmite semnale de alarme de incendiu, dacă este cazul, către locații, cum ar fi, inclusiv, dar fără a se limita la, următoarele:
 - (a) Către echipamentele de avertizare sonoră și vizuală externă, cum ar fi sirene, semne și altele similare;
 - (b) Către stația de supraveghere la distanță prin dispozitiv de comunicare;
 - (c) Către OCC;
 - (d) Către sistemul SCADA;
 - (e) Către sistemul de stingere a incendiilor.
- (10) Zonele protejate împotriva incendiilor vor fi împărțite în mai multe zone bazate pe zonare de incendiu și fum, pentru a facilita identificarea imediată a locațiilor de incendiu. Se va ține cont de faptul că zonele protejate împotriva incendiilor sunt definite conform cerințelor din legislația și standardele aplicabile din România și/sau standardele NFPA privind strategia pentru combaterea incendiilor.
- (11) Distribuirea în zona incendiului va fi coordonată cu ACIDS, PA, CCTV și cu orice alte sisteme asociate.
- (12) Fiecare zonă va fi dotată cu mai multe detectoare digitale de incendiu adresabile, pentru a permite afișarea zonelor de incendiu și locațiilor exacte ale incendiului.
- (13) Alarmla transmisă către OCC și către camera de comandă de la nivel local vor fi, cel puțin, următoarele:
 - a. Defecțiune a echipamentelor de detectare a incendiilor;
 - b. Alarmă zonală;
 - c. Defecțiune în zonă;
 - d. Alarmă la detector;
 - e. Defecțiune la nivelul detectorului.
- (14) Va fi instalat un panou de alarmă de incendiu local (LFAP) în interiorul fiecărui birou al managerului atelierului de lucru din depou, pentru a gestiona alarmla.
- (15) Principii similare se vor aplica și în cazul stației, depoului/atelierului de lucru, FADS din OCC.

Dispozitive FADS în câmp

- (1) Vor fi asigurate echipamente de detectare a incendiilor, în scopul detectării prezenței și transmiterii unui avertisment prealabil asupra fumului, căldurii excesive și creșterii rapide a temperaturii.

- (2) Detectoarele de incendiu vor fi sub forma unor senzori adresabili, conectați la LEAF.
- (3) Detectarea se va baza pe senzori automați și pe dispozitive de activare manuale.
- (4) Diferitele tipuri de senzori vor corespunde utilizărilor specifice:
 - a. Detector optic de incendiu pentru incendiile în formare, cu risc de alarme false;
 - b. Detector optic de fum și căldură;
 - c. Detector liniar optic (limită transmițător / receptor cu infraroșu), pentru zona de staționare din depouri;
 - d. Detectoare de căldură - termostatic, dacă se bazează pe temperatura cu creștere rapidă;
 - e. Detector optic de flăcări, pentru un incendiu existent.
- (5) Detectoarele vor fi distribuite de-a lungul unei singure sau a mai multor bucle de detectare.
- (6) Cablurile FADS vor fi rezistente la incendiu și nu vor propaga flăcările și vor fi de tipul zero halogen și nivel scăzut de fum.
- (7) Fiecare buclă de detectare va fi controlată și monitorizată permanent de către LFAP.
- (8) Dispozitivele de activare manuale vor fi necesare în proximitatea fiecărei ieșiri de urgență și de-a lungul traseelor de evacuare.
- (9) Indicatoarele de măsură vor fi instalate în afara încăperilor dotate cu echipamente de alimentare electrică și în apropierea ușilor de acces, pentru a împiedica accesul la o locație periculoasă, cuprinsă de incendiu.
- (10) Zonele operaționale vor fi dotate cu unul sau mai multe dispozitive de activare manuale (ghișee de bilete, camere de comandă ale stațiilor, birou de informații...).
- (11) Dispozitivele de avertizare, cum ar fi sirenele și avertizările vizuale, vor fi instalate conform cerințelor NFPA și/sau codurilor de protecție la incendiu de pe plan local.
- (12) În cadrul stațiilor, dispozitivele specifice vor fi instalate de-a lungul buclelor de detectoare, pentru a furniza un mecanism de siguranță/izolare a buclei, în eventualitatea unui detector defect.
- (13) Impactul la defecțiunile individuale asupra detectării incendiilor prin intermediul unui scurtcircuit, circuit deschis, detector defect sau orice alt eveniment similar va fi limitat.
- (14) Fiecare detector va fi setat în cadrul unui anumit volum de detectare.
- (15) Detectoarele de fum vor fi montate la distanță de sistemele de ventilație și de ventilatoare.
- (16) Va fi prevăzută o imagine sinoptică a panoului imitativ FADS din camera de comandă a depoului, OCC și SCR, care va afișa toate detectoarele și stările curente ale acestora.

Supraveghere prin FADS din OCC

- (1) Supravegherea prin sistemul central de detectare a incendiilor va oferi, cel puțin, următoarele funcții:
 - a. Detectarea defecțiunilor echipamentelor de detectare a incendiilor;
 - b. Alarmă zonală;
 - c. Detectarea defecțiilor de zonă;
 - d. Alarmă la detector;
 - e. Detectarea defecțiunilor la nivelul detectorului;
 - f. Configurare și gestiune;
 - g. Consultarea jurnalelor.

B.12. Siguranța rețelei

- (1) Rețeaua MPLS IP a magistralei MSN din Cluj va fi o rețea de categoria 2, conform cerințelor prevăzute în standardul EN 50159.
- (2) Punctele de interfațare dintre rețelele externe și interne vor fi reproduse. Aceste puncte de interfațare vor fi limitate ca număr și controlate prin firewall-uri.
- (3) Toate sistemele critice vor fi protejate prin firewall-uri și vor fi astfel separate de sistemele mai puțin critice.

- (4) Firewall-urile vor fi necesare pentru a securiza sistemul de e-mail împotriva atacurilor și virușilor lansați de hackeri externi, în cazul în care rețeaua de e-mail este conectată la Internet. De asemenea, se va instala un antivirus, cu actualizare automată.
- (5) Managementul Infrastructurii Publice Esențiale (PKI) va fi prevăzut pentru gestionarea identităților și autentificării în sisteme.
- (6) Accesul direct la toate echipamentele și NMS va fi controlat prin autentificare/parolă.
- (7) Accesul la NMS, echipamentele de rețea și toate sub-sistemele va fi restricționat, în funcție de profilul utilizatorului.
- (8) Sistemele de detectare și prevenire a intruziunilor vor fi utilizate în toate zonele critice ale rețelei.
- (9) Toate sistemele de Telecomunicații și Siguranță aplicate OCC se vor aplica și BOCC.
- (10) BOCC va permite repornirea operațiunilor metroului, în caz de recuperare în urma unui dezastru.
- (11) De asemenea, BOCC se va utiliza în scop de instruire.

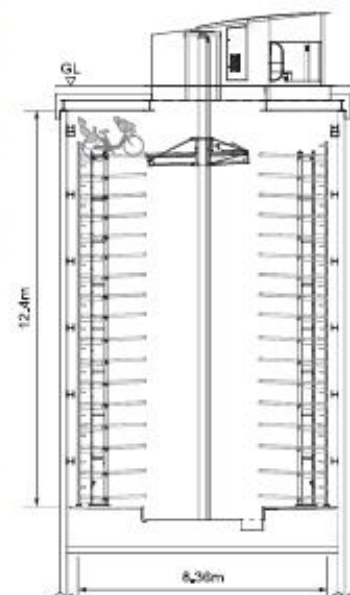
2.2.20. Brașamente

- (1) În timpul lucrărilor de construcție, Antreprenorul va lucra împreună cu Supervizorul pentru întocmirea Proiectelor privind brașamentele la rețelele de utilități publice.
- (2) Toate lucrările privind brașamentele vor fi construite în conformitate cu specificațiile Supervizorului și administratorul rețelei respective. Reprezentantul deținătorului de rețea implicat va semna toate testele, iar Supervizorul i se va oferi posibilitatea de a participa la orice proces de testare.
- (3) Specificații emise de autoritățile competente, precum și orice alt standard internațional echivalent.
- (4) Antreprenorul va prezenta desene detaliate, profile longitudinale, detalii de realizare și sprijinire a șanțurilor și calculele respective, detalii de drenaj și canalizare și materialul conductelor pe care își propune să îl folosească.
- (5) Categoria și diametrul țevilor, fittingurilor și îmbinărilor care vor fi utilizate în lucrări vor fi cele indicate în desenele din proiect.
- (6) Antreprenorul va depune Fișe de Aprobare a Materialelor pentru materialele pe care le va folosi împreună cu Catalogele Producătorilor. Se vor depune mostre pentru materiale.
- (7) Antreprenorul va pregăti și transmite Proiecte privind brașamentele la rețelele de utilități publice pentru fiecare stație.
- (8) Alimentarea cu energie electrică va fi asigurată în toate stațiile de metrou și în depou prin racordarea la sistemul electroenergetic al orașului, prin fideri de medie tensiune din stațiile electrice de transformare ale orașului.
- (9) Antreprenorul va urmări soluția descrisă în studiul de soluție privind Alimentarea cu energie electrică, aprobat la faza SF de către furnizorul de energie electrică, atașat în Anexa 0 – Documente de referință la Caietul de sarcini – Cerințele Beneficiarului.

2.2.21. Parcaje automate pentru biciclete la stațiile de metrou

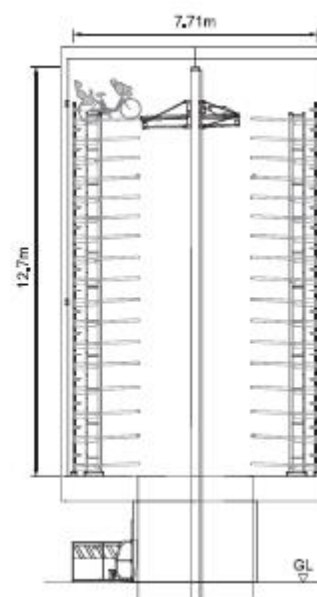
- (1) În cadrul contractului Antreprenorul va asigura parcaje subterane sau supraterane pentru biciclete la stațiile de metrou. Parcajele vor fi:
 - a. complet securizate,
 - b. complet automate,
 - c. vor ocupa puțin spațiu.
- (2) Parcățile pentru biciclete sunt esențiale pentru funcționarea liniei de metrou ca o intervenție integrată care abordează mobilitatea urbană durabilă în zona metropolitană.
- (3) Este propusă instalarea de sisteme automate. Sistemul utilizează un cilindru subteran sau suprateran (cu înălțime de aprox. 15 m / diametru de aprox. 8 m) pentru a depozita minim 200 biciclete, care la suprafață ar ocupa un spațiu mult mai mare.

- (4) În cartierele de locuințe facilitarea va fi utilizată ca parcaj de biciclete și independent de metrou, ca atare s-a prevăzut prevederea unui număr care să acopere și această nevoie. Astfel, sunt propuse următoarele echipări (U = subteran, S = suprateran):
- 1S la stațiile 1, 3, 4, 16, 17;
 - 2S la stațiile 2, 5;
 - 1U la stațiile 6, 9, 10, 11, 13;
 - 2U la stațiile 8,12, 15;
 - 3U la stația 18;
 - 4S la stația 19;
 - 4U la stațiile 7 și 14.
- (5) Astfel vor fi disponibile 7140 de locuri de parcare pentru biciclete în 35 de parcări (13 parcări supraterane și 22 parcări subterane), ceea ce (presupunând o populație de 500.000 în Cluj-Napoca + Florești) ar corespunde la aprox. 1,5 locuri de parcare la suta de locuitori.
- (6) Serviciul va trebui oferit cu taxă orară sau abonament (prin comparație, taxa de utilizare a parcajelor pentru mașini ar trebui să fie mult mult mai mare).
- (7) Pentru a sprijini și mai mult mersul cu bicicleta, se recomandă ca la una dintre stațiile de metrou (ideal aproape de centrul orașului) să fie prevăzut un atelier de reparații pentru biciclete (utilitățile și manopera putând fi finanțate de primărie sau operatorul de transport, după bunele practici ale altor comunități care încurajează mersul cu bicicleta).



Shinbashi Station, Tokyo

Figura 2.2.21-1. Exemplu 1 - Parcaj automat subteran pentru biciclete



Roppongi Station, Tokyo

Figura 2.2.21-2. Exemplu 2- Parcaj automat suprtateran pentru biciclete

(8) Specificații generale parcaj automat :

- a. Mecanism - Ascensor (rotativ)
- b. Capacitate - 204 Biciclete
- c. Operare - Cititor de carduri
- d. Timp de recuperare mediu - 13 sec. (Timpul de la deschiderea ușii de ieșire a cardului)
- e. Tipul de utilizare - Lunar / O singură dată / Ciclul de închiriere (va fi posibilă utilizarea combinată)

(9) Specificații pentru biciclete

- a. Dimensiunea anvelopei 18 ÷ 28 "
- b. Lățimea anvelopei Max.55mm
- c. Lățimea totală Max.650mm
- d. Lungime totală Min.1400mm, Max.1950mm
- e. Înălțimea totală Max.1350mm
- f. Lățimea coșului frontal 500 mm
- g. Înălțimea coșului frontal de la sol Max.550mm
- h. Lățimea coșului spate Max.500mm
- i. Greutate maxim 40 kg.

Amplasamentele propuse pentru parcajele respective sunt informative. Amplasamentele finale se vor stabili de către Antreprenor cu acordul Beneficiarului. Antreprenorul va parcurge toate etapele de proiectare și execuție (inclusive procedure de avizare și aprobare) necesare realizării parcajelor de biciclete.

3. CERINȚELE BENEFICIARULUI – CERINȚE DE PROIECTARE

3.1. Cerințe de proiectare generale

- (1) Cerințele principale din faza de proiectare sunt elaborarea PROIECTULUI PENTRU AUTORIZAREA EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE CONSTRUIRE - P.A.C., elaborarea PROIECTULUI PENTRU AUTORIZAREA EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE DESFIINȚARE - P.A.D., elaborarea PROIECTULUI DE ORGANIZARE A EXECUȚIEI LUCRĂRILOR - P.O.E. , elaborarea a PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE P.T.E., elaborarea DETALIILOR DE EXECUȚIE, elaborarea Proiectului AS-BUILT și elaborarea CĂRȚII CONSTRUCȚIEI, în conformitate cu prevederile HG907 din 29 noiembrie 2016, a Legii nr. 50/1991, a Ordinului nr. 839 din 12 octombrie 2009 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții și a Legii nr. 343/2017 (anexa nr. 6 la regulament- CARTEA TEHNICĂ A CONSTRUCȚIEI -Centralizatorul pieselor cuprinse în cartea tehnică a construcției).

Pe lângă aceste documentații de proiectare principale, fara a solicita costuri suplimentare, se vor elabora și următoarele:

- documentații pentru obținerea avizelor și acordurilor solicitate conform Certificat de urbanism pentru emiterea Autorizației de Construire;
- documentații de adresare / tratare a condițiilor și specificațiile incluse în Certificat de urbanism, Hotărâri de guvern, Hotărâri de consilii, Avize, Acorduri, inclusiv anexele la toate aceste documente obținute până în prezent și atașate Caietului de Sarcini ca Documente de referință.
- studii, expertize, sondaje și investigații.
- documentație pentru emitere Autorizație de investigații arheologice pentru începere efectivă a investigațiilor arheologice.
- documentație de deviere a traficului de suprafață, inclusiv transport public ce va fi aprobat de autoritățile în drept inclusiv documentației pentru emitere Aviz de specialitate pentru Autorizația de Construire.
- documentație de deviere a utilităților (rețelelor edilitare) ce va fi aprobat de toți deținătorii de utilități inclusiv documentații pentru emitere Avize de specialitate pentru Autorizația de Construire.
- documentație pentru monitorizare tehnologică.

Toate documentațiile sus-menționate vor fi incluse ca și elaborare și predare în următoarele documente programatice:

- Graficul de proiectare în termen de trezeci (30) de zile de la Data începerii contractului.
 - În termen de 2 luni de la Data începerii Contractului următoarele: Plan de adresare / tratare a condițiilor și specificațiile incluse în Certificat de urbanism, Hotărâri de guvern, Hotărâri de consilii, Avize, Acorduri, inclusiv anexele la toate aceste documente obținute până în prezent și atașate Caietului de Sarcini ca Documente de referință; Plan de realizare a studiilor, expertizelor, sondajelor și investigațiilor; Planul de investigații arheologice aprobat de Ministerul Culturii / Direcția Județeană de Cultură.
 - În termen de 5 luni de la Data începerii contractului următoarele: Graficul de execuție a lucrărilor, Planul de deviere a traficului de suprafață, inclusiv transport public aprobat de autoritățile în drept, Planul de deviere a utilităților (rețelelor edilitare) aprobat de toți deținătorii de utilități, Planul de monitorizare tehnologică.
- (2) Proiectantul va fi aceeași entitate propusă de Antreprenor la momentul licitației, cu excepția cazului în care Supervizorul aprobă în alt fel, și va deține cunoștințe detaliate privind practica și procedurile de proiectare din România.
- (3) Antreprenorul va înființa un birou în Cluj, în zona șantierului, pentru echipa sa de bază, responsabilă cu proiectarea. Echipa responsabilă cu proiectarea va activa din acest birou.

- (4) Antreprenorul va lua măsuri ca Proiectantul să continue să fie reprezentat permanent în Cluj prin angajați cu vechime și experiență conforme cu cerințele Supervizorului și al cărui reprezentant să fie disponibil pe șantier atunci când este nevoie sau când Supervizorul solicită acest lucru.
- (5) Înainte de a transmite vreun document, Antreprenorul va discuta cu Supervizorul despre principalele aspecte de proiectare. Supervizorul va convoca ședințe regulate pentru analiza proiectului, în vederea discutării aspectelor menționate mai sus.
- (6) În perioada de elaborare a Ofertei Tehnice și Financiare, Antreprenorul va solicita toate clarificările pe care le consideră necesare în raport cu prezentul caiet de sarcini.
- (7) În specificațiile tehnice pentru achiziționarea echipamentelor de orice fel, la condițiile de livrare, Antreprenorul va prevedea condiția ca furnizorul să livreze odata cu echipamentele și Documentația necesară de întreținere, exploatare și depanare (descrierea funcționării, scheme electrice instrucțiunii de întreținere, instrucțiunii de manipulare/întreținere, instrucțiuni de depanare etc) în limba română.
- (8) Proiectul tehnic trebuie să cuprindă în mod obligatoriu:
 - a. Piese scrise și desenate pentru execuția lucrărilor pentru toate construcțiile și instalațiile din cadrul contractului;
 - b. Programul de control și condițiile de recepție a lucrărilor;
 - c. Precizarea clasei de importanță a construcției;
 - d. Exigențele la care trebuie supusă documentația verificării tehnice atestate, proiectele tehnice de specialități inclusiv documentațiile tehnice PAC, PAD, POE;
 - e. Graficul general de execuție.
- (9) Neclarificarea/netratarea anumitor detalii privind datele de proiectare sau a unor condiții existente pe teren sau a unor condiții solicitate de cei care vizează proiectul sau impuse de anumite norme legale, înainte de elaborarea proiectului, absolvă Autoritatea Contractantă de răspunderea de a aviza proiectul, proiectantului revenindu-i obligația de a reface proiectul, dacă obiecțiunile Autorității Contractante sunt justificate.
- (10) În situația în care pe parcursul execuției se constată:
 - a. stabilirea prin proiect a unor soluții de execuție întocmite superficial sau ale căror rezultate sunt neconcludente și care nu corespund situației din teren, sau stabilirea prin proiect a unor soluții de execuție care nu au ținut cont de rezultatele expertizelor, studiilor de soluție, studiilor topografice și studiilor geotehnice,
 - b. lipsa unor părți din proiectele de specialități din cauza necoordonării care nu permite terminarea și punerea în funcțiune a obiectivului;
 - c. erori de calcul și lipsa unor detalii de execuție;
 - d. neconcordanța soluțiilor proiectate cu caracteristicile din teren deși acestea erau sau puteau fi cunoscute la data elaborării proiectului,
Antreprenorul va pune la dispoziția Autorității Contractante, toate completările necesare la documentație.
- (11) Antreprenorul rămâne răspunzător pentru lucrările suplimentare care apar pe parcursul execuției lucrării din motive imputabile acestuia.
- (12) Antreprenorul va obține, în numele Autorității Contractante, toate avizele, acordurile și autorizația de construire/desființare conform celor specificate în Certificatului de Urbanism.
- (13) La elaborarea documentației tehnico-economice Antreprenorul va ține cont de condiționările impuse de diverse Autorități prin avizele obținute la faza SF și PUZ. Aceste avize sunt atașate la prezenta documentație în secțiunea Caiet de sarcini - Cerințele Beneficiarului – Anexa 0. Documente de referință.
- (14) Antreprenorul va elabora la cerința Autorității Contractante rapoarte tehnice de specialitate ori de câte ori este nevoie.
- (15) Antreprenorul va elabora Planul de Sănătate și Securitate pe șantier din faza de proiectare în conformitate cu prevederile H.G. nr.300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile.

- (16) Antreprenorul va transmite Autorității Contractante, însoțit de o înștiințare, documentația tehnică de proiectare la diferite faze, în conformitate cu Graficul serviciilor de proiectare. După primirea documentelor, Autoritatea Contractantă le va analiza și le va trata după caz, astfel:
- va aviza documentele în C.T.E. (consiliu tehnico-economic) cu sau fără obiecțiuni, cu specificarea obiecțiunilor, pentru aceasta, Antreprenorul va acorda asistență tehnică Autorității Contractante și va asigura suportul necesar;
 - va returna documentele pentru revizuire însoțite de o nota de neconformități, în situația în care acestea nu sunt acceptate.
 - Autoritatea Contractantă va înștiința Antreprenorul că documentele sale au fost avizate cu sau fără obiecțiuni.
 - Cartea tehnică a Construcției, întocmită conform legislației în vigoare, însoțită de un set de fotografii pe suport electronic CD care să surprindă momentele relevante pe faze de execuție și specialități de pe parcursul execuției lucrărilor, va fi prezentată într-un exemplar original și o copie Xerox purtând inscripția "conform cu originalul".
- (17) În Documentația tehnico - economică trebuie incluse toate lucrările de proiectare necesare pentru realizarea lucrării.
- (18) Documentația tehnică va fi furnizată în 3 (trei) exemplare pe suport de hârtie și 3 (trei) exemplare pe DVD/CD, în format electronic scanat și editabil.
- (19) Antreprenorul are obligația de a asigura verificarea tehnică atestată a documentațiilor tehnico-economice conform dispozițiilor legale.
- (20) Înainte de predarea documentației de proiectare, Antreprenorul trebuie să obțină toate aprobările legale necesare, care au tangență cu predarea, inclusiv, dacă este cazul, aprobarea autorităților guvernamentale în cauză și a furnizorilor de utilități, și să demonstreze că au fost obținute toate aprobările necesare.
- (21) La șantier vor fi transmise numai documente, planșe și schițe de execuție aprobate. Execuția lucrărilor se va realiza respectând cu strictețe aceste schițe de execuție.
- (22) Antreprenorul va finaliza detaliile pentru procedurile de instalare și de punere în exploatare propuse și le va transmite Supervisorului, spre aprobare. Procedura propusă nu va afecta Lucrările Permanente efectuate parțial, asigurându-se că lucrările întreprinse sunt static stabile și, dacă este cazul, stabile aerodinamic.
- (23) Antreprenorul va întocmi și prezenta o etapizare a execuției, pe stadii, precizând efectul avut asupra lucrărilor permanente al oricăror lucrări temporare și echipamente ale Antreprenorului. Această analiză trebuie să fie suficient de detaliată pentru a demonstra că propunerile Antreprenorului sunt sigure și nu afectează nicio parte din lucrările permanente.
- (24) Graficul serviciilor de proiectare trebuie să fie în concordanță cu Graficul de execuție a lucrărilor, iar caracteristicile sale principale să fie integrate în acest program și să indice toate termenii relevante, identificând totodată datele și aspectele în funcție de care se vor lua deciziile Supervisorului, incluzând și o perioadă de 30 de zile pentru aprobarea de către Supervisor. Se va alocă o perioadă adecvată pentru proiectare și execuția lucrărilor de specialitate. Va include un calendar prin care se identifică, descrie, analizează încrucișat și explică livrabilele de proiectare în care Antreprenorul intenționează să împartă Detaliile de execuție, inclusiv desenele de construcție și să indice intervalele pentru Interfața și coordonarea proiectării pentru fiecare specialitate implicată.
- (25) Antreprenorul va pregăti și preda un set cuprinzător de calculații pentru Proiectul Tehnic de execuție, într-o formă acceptabilă pentru Supervisor.
- (26) În mod similar, Antreprenorul va transmite calculații suplimentare în legătura cu Detaliile de execuție.
- (27) Antreprenorul va urmări procedura de codificare a documentelor și livrabilelor atunci când va elabora documentațiile tehnico-economice aferente contractului. Procedura de codificare se găsește în Caiet de sarcini - Cerințele beneficiarului. Anexa 8 – Procedura de codificare.
- (28) Principalele cerințe pentru faza de execuție constau în elaborarea, prezentarea și aprobarea Detaliilor de execuție, a Documentelor Conforme cu Execuția și a manualelor de operare și mentenanță.

- (29) Standardele și normativele prezentate în cadrul Cerințelor Beneficiarului includ normativele de profil care vor fi aplicate pe durata proiectului.
- (30) Lucrările care nu permit aplicarea acestora, vor fi executate în conformitate cu normativul sau codul aplicabil selectat de către Antreprenor cu aprobarea Supervizorului. Clasificarea normativului sau codului aplicabil va fi în concordanță cu clasificarea de mai jos:
- SREN Normativele românești
 - Eurocodurile Uniunii Europene
 - STAS Standardele românești
 - Norme și instrucțiuni tehnice românești
 - Alte standarde EN și coduri din țări membre ale Uniunii Europene
 - Alte standarde sau coduri naționale sau internaționale.
- (31) Antreprenorul va elabora un manual cu cerințe privind instruirea diverșilor actori instituționali (autoritate, operator, alte instituții) pentru operarea cu succes a Proiectului. Înainte de elaborarea acestuia va primi datele de temă de la Beneficiar și Consultant. Pe baza formei finale acceptate Antreprenorul va asigura instruirea propriuzisă.
- (32) Antreprenorul va elabora un manual cu „Finalul proiectului. Predarea către beneficiar / operator. Sprijin în perioada post-construcție / servicii garanție și post-garanție”, în care se va descrie în detaliu mecanismul și responsabilitățile privind transferul metroului către autoritate sau operator, odată finalizat. Se vor specifica:
- Cerințe extinse de instruire (privind operarea; întreținerea; administrarea; utilizarea instrumentelor precum modelul BIM);
 - Documentele / fișierele / programele transmise către autoritate sau operator ;
- Vor fi prevăzute responsabilități clare privind o perioadă extinsă de tranziție în care contractorul să fie alături de autoritate/operator.
- Înainte de elaborarea acestuia va primi datele de temă de la Beneficiar și Consultant. Pe baza formei finale acceptate Antreprenorul va asigura activitățile propriuzise.
- (33) În caz de conflict între cerințele incluse în Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului și orice cerințe inferioare din standarde, coduri, norme și instrucțiuni tehnice, atunci cerințele precise detaliate prin Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului vor prevala.
- (34) În eventualitatea unor contradicții între cerințele din Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului, Antreprenorul va consulta imediat Supervizorul.
- (35) Toate documentele vor fi stocate într-un centru de date extern (realizat de către Antreprenor) accesul Beneficiarului realizându-se prin Internet pe toată durata contractului.

3.1.1. Proiectului pentru autorizarea executării lucrărilor de construire - P.A.C.

- Proiectului pentru autorizarea executării lucrărilor de construire - P.A.C. va cuprinde toate informațiile necesare obținerii Autorizației de Construire conform HG907/2016, Toate documentele vor fi stocate într-un centru de date extern (realizat de către Antreprenor) accesul Beneficiarului realizându-se prin Internet pe toată durata contractului.
- și a legislației în vigoare.
- Pentru obținerea Autorizației de Construire corespunzătoare proiectului va fi necesară obținerea avizelor/acordurilor de la autoritățile specificate în Certificatul de Urbanism obținut și pus la dispoziție de Autoritatea Contractantă.
- Documentația tehnică elaborată pentru obținerea avizelor/acordurilor va fi întocmită pe baza capitolelor relevante din Proiectul Tehnic pentru execuția lucrărilor. În cazul în care avizele/acordurile vor fi condiționate de anumite recomandări ale autorităților, proiectul pentru avize va fi modificat/adaptat/completat pentru a respecta cerințele tuturor autorităților consultate.

- (5) De asemenea, în conformitate cu prevederile Hotărârii 742/2018, se va asigura verificarea tehnică atestată a tuturor documentațiilor tehnice pentru obținerea avizelor solicitate prin Certificatul de Urbanism.

3.1.2. Proiectului de organizare a execuției lucrărilor – P.O.E.

- (1) Proiectul de organizare a execuției lucrărilor-P.O.E va include descrierea tuturor lucrărilor provizorii necesare implementării soluțiilor tehnologice proiectate pentru realizarea proiectului și care vor fi amplasate în zonele aferente construcției sau adiacente acesteia.
- (2) Proiectul de organizare a execuției lucrărilor-P.O.E va cuprinde documentația tehnică (piese scrise și piese desenate inclusiv devieri circulație rutieră, devieri rețele edilitare etc.) aferente construcției Magistralei I de metrou Cluj, în conformitate cu conținutul-cadru stabilit prin Legea nr. 50/1991 Anexa 1 și Hotărârea nr. 907/2016 .

3.1.3. Proiectului pentru autorizarea executării lucrărilor de desființare - P.A.D.

- (1) Proiectului pentru autorizarea executării lucrărilor de desființare - P.A.D va cuprinde documentația tehnică (piese scrise și piese desenate) corespunzătoare construcțiilor propuse pentru demolare în vederea realizării Magistralei I de metrou Cluj, în conformitate cu conținutul-cadru stabilit prin Legea nr. 50/1991 Anexa 1 și Hotărârea nr. 907/2016.

3.1.4. Proiect tehnic de execuție

- (1) Proiectul tehnic de execuție constituie documentația prin care proiectantul dezvoltă, detaliază și, după caz, optimizează, prin propuneri tehnice, scenariul/opțiunea aprobat(ă) în cadrul studiului de fezabilitate/documentației de avizare a lucrărilor de intervenții; componenta tehnologică a soluției tehnice poate fi definitivată ori adaptată tehnologiilor adecvate aplicabile pentru realizarea obiectivului de investiții, la faza de proiectare - proiect tehnic de execuție, în condițiile respectării indicatorilor tehnico-economici aprobați și a autorizației de construire/desființare.
- (2) Proiectul tehnic de execuție conține părți scrise și părți desenate, necesare pentru execuția obiectivului de investiții.
- (3) Părțile scrise cuprind date generale privind investiția, descrierea generală a lucrărilor, memorii tehnice pe specialități, caiete de sarcini, liste cu cantitățile de lucrări, graficul general de realizare a investiției.
- (4) Părțile desenate cuprind planșe de ansamblu, precum și planșe aferente specialităților: planșe de arhitectură, de structură, de instalații, de utilaje și echipamente tehnologice, inclusiv planșe de dotări.
- (5) Proiectul tehnic se va elabora conform legislației în vigoare
- (6) În faza de elaborare a Proiectului Tehnic de Execuție se va ține cont de toate condiționările din avizele emise pentru faza Studiu de fezabilitate și pentru documentația Plan Urbanistic Zonal (P.U.Z.), avize care se regăsesc în Caietul de sarcini - Cerințele beneficiarului – Anexa 0. Documente de referință.
- (7) Proiectul tehnic va furniza documentele inițiale de proiectare pentru a fi aprobate și va fi suficient de detaliat pentru a prezenta elementul principal al proiectului și documentele necesare pentru pregătirea Detaliilor de execuție.
- (8) Antreprenorul răspunde de pregătirea și obținerea aprobarilor necesare pentru depunerea Proiectului Tehnic de la Supervisor și de la autoritățile de reglementare în domeniu.

3.1.5. Detalii de execuție

- (1) Antreprenorul va proiecta în detaliu toate lucrările necesare a fi executate pentru a preîntâmpina necesitatea de a contracta ulterior execuția de lucrări suplimentare.
- (2) Documentația va cuprinde toate piesele scrise și desenate necesare pentru detalierea lucrărilor conform procesului tehnologic.

- (3) Antreprenorul va superviza întocmirea și adaptare funcțională a tuturor detaliilor de execuție.
- (4) Detaliile de execuție se elaborează, de regulă, odată cu proiectul tehnic de execuție, constituind parte integrantă a acestuia, și explicitează soluțiile de alcătuire, asamblare, executare, montare și alte asemenea operațiuni privind părți/elemente de construcție ori de instalații aferente acestora și care indică dimensiuni, materiale, tehnologii de execuție, precum și legături între elementele constructive structurale/nestructurale ale obiectivului de investiții.
- (5) Detaliile de execuție se vor întocmi conform legislației în vigoare.
- (6) Antreprenorul nu va preda niciun fel de detalii de execuție și nu va demara lucrările înainte de a obține aprobarea Proiectului Tehnic de Execuție. Predarea Detaliilor de execuție va consta dintr-un set coerent și complet de documente elaborate și indexate adecvat, care va descrie în întregime Detaliile de execuție și metodologiile de execuție propuse. Detaliile de execuție se vor elabora pentru toate specialitățile din proiect.
- (7) Înainte de predarea planurilor de execuție, Antreprenorul va elabora o listă completă a planurilor de execuție pentru a demonstra, într-un mod satisfăcător pentru Supervisor, că aceste planuri de execuție sunt suficient de elaborate pentru a acoperi realizarea integrală a lucrărilor. Planurile de execuție vor fi suficient de detaliate pentru a se executa lucrările.

3.1.6. Cartea construcției

- (1) Cartea tehnica a construcției reprezintă proiectul lucrărilor, care cuprinde, dar fără a se limita la următoarele:
 - a. ultimele revizii ale documentelor cuprinse în detaliile de execuție, ținând cont de observațiile din graficele adăugate la aprobarea Supervisorului.
 - b. ultimele revizii ale planurilor de execuție;
 - c. planurile As-built
 - d. calcule;
 - e. înregistrări privind calitatea materialelor, inclusiv rezultate ale testelor de beton și armatura, precum și alte rezultate;
 - f. interfațări coordonate cu antreprenorii desemnați și alte documente ce pot fi transmise de către Antreprenor la cererea Supervisorului pentru a ilustra și descrie lucrările și pentru care s-a emis aprobarea Supervisorului;
 - g. orice alte documentații solicitate de către Comisia de recepție pentru darea în exploatare a lucrărilor, care fac parte din contract și sunt impuse prin legislația românească.
- (2) Formatul Cărții tehnice a construcției și codificarea tuturor documentelor pe care le conține vor fi în conformitate cu Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului - Anexa 8 – Procedura de codificare și Cartea construcției
- (3) Cu cel puțin 3 luni înainte, dar nu cu mai mult de 6 luni înainte de data anticipată de finalizare factică a Lucrărilor, Antreprenorul va transmite Cartea tehnica incluzând părțile desenate conforme cu execuția Supervisorului, spre aprobare.

3.1.7. Manuale de operare și mentenanță

- (1) Manualele de operare și întreținere trebuie să includă un raport al Antreprenorului și să detalieze procedurile de mentenanță necesare pentru atingerea duratei de exploatare cerute pentru diverse elemente ale Proiectului.
- (2) Planul de mentenabilitate va include detalii complete ale activităților de inspecție și de întreținere pe termen lung pentru fiecare componentă majoră a rețelelor prevăzute în contract.
- (3) Pentru fiecare secțiune se va furniza o listă de verificare la inspecție, care va da frecvența cu care vor avea loc inspecțiile, elemente care trebuie verificate, criteriile de recepție, criteriile procedurale pentru lucrările

de reparații și detalierea acestora, incluzând aici materialele propuse și metodologii. De asemenea, trebuie să se indice calendarul recomandat de întreținere periodică a fiecărui sistem sau a fiecărei secțiuni.

- (4) Toate instrumentele necesare pentru a efectua activitățile de inspecție și monitorizare care sunt identificate în raport sunt furnizate de către Antreprenor.
- (5) Planul trebuie să detalieze cerințele de întreținere, în ceea ce privește sarcinile și responsabilitățile, și să servească pentru a integra programul de întreținere în alte activități. Planul va defini conținutul documentelor pe care se va baza inspecția de întreținere. În plus, se vor descrie procedurile care trebuie aplicate de către Antreprenor pentru a verifica punerea în aplicare a programului.

3.1.8. Probe tehnologice și teste

- (1) În perioada de execuție a lucrărilor proiectate și înainte de recepția finală a lucrărilor executate se vor face teste, verificarea lucrărilor și recepționarea lor având la bază specificațiile tehnice europene și legislația românească.
- (2) Supervizorul și membri ai Personalului Beneficiarului (dacă este cazul) vor avea dreptul să inspecteze, să examineze, să evalueze, să măsoare, să solicite să fie testate Echipamentele, Materialele și executarea Lucrărilor și să verifice întocmirea, fabricarea sau producerea oricărui element pregătit, fabricat sau produs pentru Proiect în vederea stabilirii dacă respectivele Echipamente, Materiale, elemente și execuție au calitatea și cantitatea prevăzute. Acestea se pot desfășura la locurile de producție, fabricare, pregătire, depozitare sau în Șantier sau alte locuri prevăzute în Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului.
- (3) Pentru efectuarea testelor și inspecțiilor, Antreprenorul:
 - a. va asigura Supervizorului și Personalului Autorității Contractante (dacă este cazul), temporar și gratuit, asistență și toate elementele necesare pentru inspecție și testare, inclusiv echipamente de protecție;
 - b. va stabili cu Supervizorul ora și locul testelor;
 - c. va asigura accesul Supervizorului și Personalului Autorității Contractante (dacă este cazul) în toate locurile de efectuare a inspecțiilor și testelor.
- (4) Atunci când Beneficiarul are motive rezonabile, poate solicita Antreprenorului teste și încercări pe lucrările recepționate prin procese verbale de recepție calitativă (fie ele și lucrări ascunse) în vederea confirmării documentelor puse la dispoziție la momentul efectuării recepției. În cazul necorelării datelor, Antreprenorul va reface lucrarea pe costul său.
- (5) De fiecare dată când o lucrare sau o parte din lucrare ajunge în faza determinantă, în conformitate cu programul de control stabilit de către proiectantul lucrării respective, Antreprenorul va convoca, în conformitate cu prevederile Legii și în termenul prevăzut de Lege, factorii responsabili în vederea verificării lucrărilor ajunse în fază determinantă și aprobării continuării execuției Lucrărilor, în conformitate cu prevederile Legii, vor fi verificate lucrările ajunse în faze determinante, documentele de calitate aferente, precum și măsurile dispuse prin actele de control anterior încheiate. Pe baza constatărilor consemnate în procesul-verbal, Supervizorul va acționa, după cum este relevant.

3.1.9. As Built

- (1) Antreprenorul va ține evidența necesară pentru pregătirea planurilor As-Built. La finalizarea lucrărilor, sau atunci când acceptă sau solicită Supervizorul, Antreprenorul va pregăti planuri care, cu acordul Supervizorului, vor deveni planurile As-Built. Toate aceste planuri vor fi prezentate de Antreprenor drept dovezi reale de execuție a lucrărilor. Antreprenorul va prezenta, de asemenea, poziționarea rețelelor edilitare expuse și păstrate după cum s-a solicitat.
- (2) Transmiterea planurilor As-Built, inclusiv Cartea Tehnică de către Antreprenor reprezintă o condiție obligatorie pentru recepția lucrărilor și emiterea certificatelor de recepție la finalizarea lucrărilor.

3.1.10. Asistență tehnică

- (1) Antreprenorul va acorda asistență tehnică Achizitorului și va fi prezent pe șantier pe parcursul execuției lucrărilor conform reglementărilor legale privind calitatea în construcții, la fazele determinante și ori de câte ori este chemat pentru clarificarea neconformităților sau a situațiilor neprevăzute constatate pe teren.
- (2) Antreprenorul va soluționa toate neconformitățile, deficiențele de proiectare și defectele de execuție, sesizate pe parcursul execuției și care nu asigură nivelul de calitate corespunzător cerințelor esențiale (prevăzute prin proiect și normele și normativele specifice) și va urmări aplicarea pe șantier a soluțiilor adoptate, după însușirea acestora de către specialiști verficatori de proiect atestați, conform art. 5 lit b) din Regulamentul privind controlul de stat al calității în construcții Anexa 1 la HG nr. 492/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții coroborat cu art. 22 lit f) Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții cu modificările și completările ulterioare.
- (3) Antreprenorul va participa la toate etapele de recepție a lucrărilor, la terminarea lucrărilor și finale, consiliind Autoritatea Contractantă în ceea ce privește calitatea și conformitate cu proiectul a lucrărilor executate și a îndeplinirii parametrilor funcționali și a condițiilor de siguranță stabilite prin actele normative în domeniu. Conform obligațiilor legale care îi revin, proiectantului va întocmi și va prezenta în fața comisiei de recepție punctul său de vedere privind execuția construcției (conform H.G. nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național).

3.1.11. Durata de viață proiectată și durabilitate

- (1) Antreprenorul va realiza activitățile de proiectare și execuție astfel încât să se asigure minim 100 ani de utilizare a structurilor de rezistență aferente stațiilor, galeriilor, evacuărilor de urgență și centralelor de ventilație și pompare de pe interstații.

3.1.12. Proiectare geometrică. Plan general. Aliniament

- (1) Traseul liniei, în plan vertical și orizontal, va fi în conformitate cu Cerințele Beneficiarului – Parte Desenată.
- (2) Proiectul Antreprenorului nu va necesita reanalizarea traseului.
- (3) Antreprenorul va proiecta lucrările de structură în concordanță cu acest traseu.
- (4) La stabilirea geometriei axelor căilor de rulare Antreprenorul va avea în vedere următoarele:
 - a. lungimea trenului (3 vagoane) de 51m asigurând cererea de transport evaluată de Autoritatea contractantă;
 - b. viteza maximă de exploatare de 80 km/h;
 - c. ecartamentul sistemului de cale de rulare de 1435mm;
 - d. raza minimă de racordare în plan pe liniile cu călători de 150m și pe liniile tehnologice de 100m;
 - e. raza minimă de racordare pe verticală pe liniile cu călători de 1250m și pe liniile tehnologice de 400m.
 - f. accelerației transversale necompensate maxime de 0,65 m/s²;
 - g. coeficientul de șoc maxim de 0,4 m/s³;
 - h. unei supraînălțări maxime de 150 mm;
 - i. rampei supraînălțării maxime de 2,5‰.
 - j. amplasarea peroanelor stațiilor în aliniament;
 - k. racordarea între curbele circulare cu R<3000m și aliniamente cu curbe progresive de tip clotoidă;
 - l. lungimea minimă a curbei circulare de 20m;
 - m. lungimea minimă a unui aliniament în linie curentă de 20m;
 - n. lungimea minimă a unei curbe progresive (clotoide) de 20m;
 - o. aparate de cale în linie curentă cu tg 1/9 R190 sau R300.
- (5) În conformitate cu dispozitivul de cale ales, se prezintă în continuare repartitia și caracteristicile aparatelor de cale aplicate de-a lungul traseului de metrou:

- a. Stația Țara Moșilor: 4 schimbătoare de cale simple tg 1/9 R=300 și 1 bretea tg 1/9 R=300 antraxă 5,0m;
 - b. Stația Copiilor: 2 schimbătoare de cale simple tg 1/9 R=300;
 - c. Stația Prieteniei: 2 schimbătoare de cale simple tg 1/9 R=300 și 1 bretea tg 1/9 R=190 antraxă 5,0m;
 - d. Stația Sfânta Maria: 1 bretea tg 1/9 R=300 antraxă 10,85m;
 - e. Stația Piața Mărăști: 1 schimbător de cale simplu tg 1/9 R=300 și 1 bretea tg 1/9 R=300 antraxă 10,85m;
 - f. Interstația Piața Mărăști – Transilvania/Cosmos: 2 schimbătoare de cale simple tg 1/9 R=190;
 - g. Stația Muncii: 1 bretea tg 1/9 R=300 antraxă 10,85m;
 - h. Stația Europa Unită: 1 bretea tg 1/9 R=300 antraxă 10,85m;
 - i. Depou: 22 schimbătoare de cale simple tg 1/6 R=100 și 1 bretea tg 1/6 R=100 antraxă 4,5m.
- (6) La stabilirea traseului în plan vertical se va ține cont de respectarea următoarelor elemente de proiectare a nivelului șinei superioare (NSS):
- a. valoarea minimă a declivității de 3‰;
 - b. valoarea maximă a declivității de 25‰;
 - c. amplasarea peroanelor stațiilor, a schimbătoarelor de cale și a liniilor de garare în palier;
 - d. racordarea a două elemente de profil alăturate cu $R > 2000$;
 - e. lungimea minimă a curbei de racordare verticală de 20m.
- (7) Pe lângă elementele de mai sus, traseul în plan vertical al tunelelor a fost stabilit astfel încât să afecteze la minim construcțiile aflate în zona de influență, prin respectarea următoarelor adâncimi:
- a. acoperire de pământ peste tunelul de metrou de $1,5 \times \text{Diametru TBM}$ ($1,5 \times 6,4 = 9.6\text{m}$);
 - b. subtraversarea rețelelor edilitare majore la minim 3m diferență de nivel

3.1.13. Încărcări și cerințe. Sarcini de proiectare

- (1) Încărcările utilizate vor avea în vedere potențialele încărcări generate de materialul rulant propus.
- (2) Fiecare componentă a structurii va fi proiectată/verificată în raport cu toate combinațiile posibile ale acestor încărcări și forțe. Componentele vor rezista tuturor efectelor acestor combinații:
 - a. Sarcina pe osie = max. 11 tone
 - b. Numarul maxim de vagoane succesive
 - c. lungimea trenului
 - d. lățimea trenului
 - e. ampatament boghiu
 - f. distanța dintre osiile unui vagon.
- (3) Se va prevedea un număr maxim de osii pentru structură, astfel încât aceasta să atingă o rezistență verticală și o rezistență la forfecare și la îndoire maximă. Structura va fi adecvată atât pentru condiții de încărcare cu un singur fir sau cu fir dublu.
- (4) Sarcinile la frânare sunt estimate la o valoare de 30% din încărcările verticale. Sarcinile de tracțiune sunt estimate, de asemenea, la o valoare de 30% din încărcările verticale. În cazul în care structura susține două suprastructuri de cale de rulare (fire), se va lua în calcul ocuparea simultană a acestora. Se vor lua în considerare forțe de tracțiune care acționează pe un fir și forțe de frânare care acționează pe celălalt fir, ambele forțe acționând simultan în aceeași direcție pentru a produce cele mai nefavorabile condiții de încărcare asupra șinelor și elementelor de susținere. În privința elementelor de susținere, se vor avea în vedere efectele forțelor orizontale și verticale transferate asupra șinelor.
 - a. Se va lua în calcul forța centrifugă, avându-se în vedere o viteză adaptată la diverse raze ale curbei, după cum se stipulează în cerințele specifice de proiectare ale traseului.
 - b. În toate amplasamentele, se va avea în vedere forța de impact asupra structurilor adiacente, generată de deraierea trenului.

- c. Structurile adiacente se vor proteja prin mijloace directe (consolidare) sau indirecte (repoziționarea șinei sau asigurarea unor bariere) astfel încât aceste structuri să rămână în stare de funcționare după producerea impactului.
- (5) În scopul calculării solicitărilor și deformațiilor, se consideră aplicabile următoarele încărcări și efecte aferente:
- Încărcări statice
 - Încărcări utile
 - Efecte dinamice
 - Forțe datorate curburii și excentricității liniei
 - Efecte de temperatură
 - Forțe longitudinale
 - Forțe de torsionare
 - Presiune/Forță pe parapeti
 - Efectele presiunii vântului
 - Forțe și efecte provenite din cutremur
 - Forțe și efecte provenite din ridicare
 - Flotarea
 - Tasări diferențiate
- (6) Fiecare parte componentă a structurii va fi proiectată și verificată de către Antreprenor pentru a determina rezistența acesteia la toate combinațiile posibile între încărcările și forțe. Structurile vor rezista efectelor celei mai nefavorabile variante și vor rămâne în stare deplină de funcționare și exploatare.
- (7) Sarcini de proiectare - Încărcarea statică. Proiectul va lua în considerare efectele încărcării statice din linie, substratul căii și orice alt tip de umpluturi/structuri sub substratul căii.
- (8) Sarcini de proiectare - Încărcarea la oboseală. Încărcarea nominală pentru proiectarea ansamblurilor în conformitate cu standardele și codurile corespunzătoare, va avea în vedere trenuri compuse din trei vagoane individuale.
- (9) Sarcini de proiectare - Încărcarea dinamică. Efectele dinamice generate de activitățile de exploatare a metroului se vor analiza în conformitate cu Eurocod EN1991. Încărcarea dinamică nu se aplică în cazul stâlpilor, capitelurilor, încărcării centrifuge sau încărcărilor de frânare/tracțiune.
- (10) Sarcini de proiectare - Încărcarea longitudinală. Proiectul va avea în vedere faptul că atunci când o structură implică două linii, se va considera că ambele linii sunt ocupate în același timp. Forțele de tracțiune vor acționa pe o linie în timp ce forțele de frânare vor acționa pe cealaltă, și ambele vor acționa simultan, în aceeași direcție, pentru a genera starea de încărcare cea mai defavorabilă.
- (11) Se considera că forțele longitudinale ce acționează pe linie sunt distribuite înainte de a fi transmise infrastructurii în sine. Acest aspect va fi calculat pe baza standardelor și codurilor în cauză.
- (12) Se vor asigura prevederi privind efectele forțelor orizontale și longitudinale care acționează la nivelul șinei, și în special în blocheții înglobați în betonul de monolitizare.
- (13) Valorile încărcărilor suplimentare permise, luând în considerare evenimentele neprevăzute, vor fi transmise de către Antreprenor pentru fi analizate de către Supervisor. Forțele vor fi calculate pentru calea fără joante cu interacțiune în structura din beton ca urmare a diferențelor de temperatură a șinei și betonului. Calculul forțelor longitudinale va lua în considerare efectele asupra stabilității și siguranței, generate de o șină ruptă în calea pe beton.
- (14) Sarcini de proiectare - Încărcarea centrifugă. Încărcări cu risc de deraiere a trenului: încărcările cu risc de deraiere vor fi verificate în conformitate cu normele din România.
- (15) Sarcini de proiectare - Încărcarea seismică. Efectele seismice vor fi avute în vedere în cazul tuturor structurilor, conform următoarelor:
- P100-1/2013 Cod de proiectare seismică- Partea 1-Prevederi de proiectare pentru clădiri
 - SR EN 1998-1-2004 Eurocod 8. Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur

- (16) Sarcini de proiectare - Încărcarea și efectele la montaj. În timpul montării elementelor permanente și temporare, trebuie luate în considerare greutatea împreună cu toate celelalte forțe și efecte ce pot acționa asupra oricărei părți a structurii. Proiectarea va avea în vedere solicitările la care poate fi supus fiecare element în timpul montajului.
- (17) Sarcini de proiectare - Constrația și deformarea betonului. Se vor avea în vedere măsuri pentru a reduce efectele constrației și deformării betonului din structuri.
- (18) Sarcini de proiectare - Tasarea diferențiată. Se vor lua în considerare forțele generate de tasarea diferențiată (STAS 3300/2-85), în cazul în care natura fundației selectate și condițiile de sol indică faptul că ar putea exista tasări inegale, fără să se depășească următoarele valori:
- pentru clădiri de importanță normală, tasările totale vor fi ≤ 10 mm, iar rotirile specifice vor fi $\leq 1/750$;
 - pentru clădiri de importanță specială, tasările totale vor fi ≤ 5 mm, iar rotirile specifice vor fi $\leq 1/1000$.
 - Categoria de importanță a clădirilor este precizată în P100-1/2013.
- (19) Sarcini de proiectare - Încărcări utile în stații. Încărcările utile respectă, în general, prevederile standardelor și normelor în vigoare, cu excepția cazurilor în care încărcările menționate în continuare au valori superioare.
- (20) Spațiile tehnice și non-tehnice sunt specificate în Cerințele Beneficiarului – Parte desenată.
- (21) În spațiile non-tehnice, se va aplica o sarcină uniformă de $5,0 \text{ kN/m}^2$ sau o încărcare concentrată de 15 kN într-o zonă pătrată cu latura de 300 mm , dintre cele două alegându-se varianta cea mai defavorabilă.
- (22) În spațiile tehnice, se va aplica o sarcină uniformă de $10,0 \text{ kN/m}^2$, cu condiția să nu existe valori mai mari generate de echipamente și instalații.
- (23) Sarcini de proiectare - Încărcări generate de echipamente. Greutatea proprie a diverselor echipamente se va lua în considerare împreună cu greutatea: liniei, trenurilor, echipamentului de energoalimentare, semnalizare, comunicații, de ventilație în tunel, PSI, lifturilor, scăriilor rulante.
- (24) Proiectarea structurii stației va ține cont de dimensiunea și greutatea uzuală a echipamentului.
- (25) În proiectarea structurii stației, se vor lua în considerare toate încărcările permanente și temporare și combinațiile între acestea, inclusiv accesul pentru activități de montare, mentenanță și înlocuirea echipamentului.
- (26) Sarcini de proiectare - Încărcări speciale pentru conformarea la cerințele de protecție civilă. Încărcările speciale pentru conformarea la cerințele de Protecție civilă vor respecta prevederile Ordinului Ministrului Administrației și Internelor nr. 143/18.02.2004.

3.1.14. Cerințe de mediu

- (1) Proiectul pentru lucrările permanente va avea în vedere limitarea emisiilor sonore datorate funcționării metroului. Proiectarea tuturor părților structurii va avea în vedere minimizarea, pe cât posibil, a propagării zgomotului datorate vibrațiilor generate de circulația trenurilor. Se va acorda atenție deosebită reducerii zgomotelor din partea inferioară a frecvențelor spectrului sonor.

3.2. Cerințe de proiectare, instalare și probe specifice tipurilor de lucrări

3.2.1. Lucrări de Arhitectură

A. CERINȚE GENERALE

- (1) Stațiile subterane trebuie să aibă mijloace artificiale pentru controlul aerului proaspăt. De asemenea, acestea trebuie să aibă accese și prize de ventilație deasupra cotei terenului astfel încât cerințele de control ale aerului să fie îndeplinite.
- (2) Partiurile stației trebuie să se încadreze organic în detaliul de sistematizare a zonei de amplasare, să asigure o bună funcționalitate atât a spațiilor publice, cât și a spațiilor tehnice.
- (3) Conformarea stației și compartimentările trebuie să țină cont în operare de cerințe de exploatare, întreținere și înlocuire a echipamentelor.
- (4) Conformarea stației va ține cont de compatibilitatea între compartimente și echipamente, astfel încât acestea să fie amplasate în proximitate. Se va asigura mentenanța echipamentelor fără afectarea altora.
- (5) Se vor alege finisaje cu durată de viață lungă, ușor de întreținut, care vor îndeplini Cerințele Beneficiarului
- (6) Antreprenorul va încerca să folosească pe cât posibil materiale disponibile în România.
- (7) Trebuie să respecte prevederile existente la nivel național pentru toate materialele utilizate.
- (8) Materialele și sistemele folosite vor fi omologate AFER (vor avea agremente legale) și se vor conforma din punct de vedere calitativ standardelor în vigoare.
- (9) Se vor respecta toate prevederile existente la nivel național privind categoriile de lucrări cuprinse în acest volum.
- (10) Se va ține cont de normele europene în materie.
- (11) Antreprenorul va respecta pe deplin Cerințele Beneficiarului în ceea ce privește calitatea materialelor, prezentarea de probe înainte de începerea lucrărilor de montaj și metodele și procedura de montaj.
- (12) Toate materialele și sistemele de montaj prezentate de Antreprenor și aprobate de Supraveghitor se vor executa în conformitate cu instrucțiunile și recomandările Producătorului și se vor conforma Caietului de sarcini - Cerințelor Beneficiarului.
- (13) În cazul în care unul sau mai multe materiale sau proceduri de execuție sunt prezentate în specificații ca fiind acceptabile pentru lucrări de compartimentări și finisaje, Antreprenorul va fi responsabil să asigure ca aceste materiale și proceduri de execuție să fie în conformitate cu Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului descrise în acest volum.
- (14) Toate materialele trebuie să îndeplinească cerințele pentru rezistență la foc.
- (15) Antreprenorul va ține cont de faptul că traseul călătorului de la nivelul peronului la nivelul suprateran și invers, trebuie realizat cât mai direct. De asemenea, prin proiect se va ține cont să nu se intersecteze fluxurile de călători cu fluxul tehnologic necesar în cazul transportării unor echipamente în stație pe timp de zi. Se vor prevedea spații tehnice pentru operare și mentenanță în stație.

B. CONFORMARE ACCESE ȘI ACOPERIRI DE ACCESE

- (1) Accesul stației vor fi localizate la nivelul terenului, semnalizate în contextul țesutului urban, ușor de identificat și protejată la condițiile naturale. Poziția acceselor va fi indicată în părțile scrise ale Cerințelor de Proiectare și vor fi determinate în funcție de poziția clădirilor, localizarea străzilor și aleilor pietonale, direcției fluxurilor de călători și vor fi confirmate de către Antreprenor și modificate în funcție de ultimile dezvoltări urbane.
- (2) Accesul vor avea sisteme de oprire a călătorilor în condiții de nefuncționare sau în cazul unor situații de urgență. Fiecare acces va avea la cota terenului sistem de închidere.
- (3) Fiecare acces va avea cota de călcare ridicată de la cota terenului cu 15cm și va fi prevăzut cu rigolă prefabricată, specifică zonei urbane, pentru a fi protejată de inundații accidentale provenite din ploii abundente și zăpezi. Astfel, accesul vor fi prevăzute cu rampă pentru preluarea celor 15 cm de la cota terenului amenajat, respectiv cota aleii pietonale.

- (4) Accesele vor fi prevăzute cu rigole pentru drenul apelor pluviale și la partea inferioară, la baza scărilor de la cota pasajului pietonal subteran, unde se va prevedea bașă, adiacent cuvei escalatoarelor.
- (5) Conexiunea stației cu alte structuri sau cu dezvoltări învecinate nu va trebui să permită infiltrarea apei în spațiile subterane.
- (6) Accesele din cadrul unor dezvoltări urbane adiacente, sau asociate pe viitor în astfel de investiții vor fi considerate suplimentare față de necesarul de acces al stației pentru călătorii transportului subteran și pentru evacuarea în caz de urgență. Accesele vor fi amplasate adiacent drumului public, în spațiul pietonal și vor fi sub controlul Beneficiarului.
- (7) Pe traseul magistralei de metrou se prevăd mai multe categorii de acces:
 - a. Acces pentru publicul călător acoperit, cu următoarea conformare:
 - i. Structură mixtă, beton și elemente metalice;
 - ii. Învelitoare cu pantă prelungită astfel încât să intersecteze cota terenului amenajat, prevăzută cu structură tip terasă verde;
 - iii. Planșeul de beton, în interiorul accesului, este placat cu panouri din tablă emailată;
 - iv. Închiderile perimetrice sunt realizate cu pereți tip perete cortină structural;
 - v. Accesele sunt prevăzute cu grilaje metalice tip rulou, pentru protejarea spațiilor subterane- pasaje, pe timp de noapte;
 - b. Acces pentru publicul călător neacoperit, în Zona Protejată a Municipiului Cluj;
 - i. Accesele din Zona Protejată nu se vor acoperi, vor fi prevăzute cu parapetei din sticlă securizată, pe conturul vomitoriului fiecărui acces;
 - c. Accesele din zona stației Sportului, vor fi înglobate în construcții proiectate și avizate de comisiile specializate de cultură, împreună cu toate construcțiile supraterane care deservește funcționarea stației de metrou: lifturi, prize de ventilație, acces de urgență, cămine de vizitare instalații și bransamente;
 - d. Acces pentru evacuarea de urgență și acces tehnice, dimensiune exterioară 2.10 x6.30m, prevăzute cu trape automate, la cota terenului amenajat.
- (8) Dimensionarea acceselor pentru publicul călător, va ține cont de fluxul de călători și de Cerințele Beneficiarului pentru scări și escalatoare. Tipuri de acces, în funcție de dimensiuni:
 - a. Tip 1- dimensiuni exterioare: 4.10x12.00m (3.50 x11.70m) , scară fixă 1.70 și escalator 1.80m (cu lățime de treaptă de 1.00m);
 - b. Tip 2- dimensiuni exterioare: 4.60x12.00m (4.00 x11.70m), scară fixă 2.10 și escalator 1.80m (cu lățime de treaptă de 1.00m);
 - c. Tip 3- dimensiuni exterioare: 5.10x12.00m (4.50 x11.70m), scară fixă 2.70 și escalator 1.80m (cu lățime de treaptă de 1.00m);
 - d. Tip 4- dimensiuni exterioare: 2.40x12.00m (1.80 x11.70m), scară fixă 1.80;
- (9) De structura acoperirii, în dreptul intrării pentru călători, se vor monta panouri luminoase de semnalistică, specifice stațiilor de metrou, conținând sigla metroului și denumirea stației.

C. PASAJE SUBTERANE

- (1) Pasajul trebuie conceput ca fiind cel mai scurt și mai direct traseu care leagă două puncte, fără obstacole. Pe cât posibil vor fi evitate scăările și se vor utiliza rampe cu pantă de 8% în zonele unde sunt necesare legături între diferențele de nivel.
- (2) Lățimea pasajelor va fi determinată de fluxul de călători și va fi mărită în zonele unde sunt necesare două direcții de circulație. Obstacolele vor presupune o reducere în viteză a deplasării, motiv pentru care vor fi de evitat. Lățimea liberă de trecere a oricărui pasaj pietonal subteran nu va fi mai mică de 3.50m, excepție fac cazurile punctuale unde evacuarea către cota terenului se face pe o lățime de 1.80m (acces B- stația Avram Iancu și acces A- stația Armonia).

- (3) Înălțimea minimă liberă a pasajelor nu va fi mai mică de 2.70m, eliminând corpurile de iluminat, semnalistica și plafoanele false. Înălțimea interioară între elementele structurale nu va fi mai mică de 3.00m.

D. VESTIBUL

- (1) Conformarea stațiilor determină două categorii de vestibule: vestibul suprateran și vestibul subteran.
- (2) La nivelul vestibulului lățimea minimă a principalelor direcții de circulație a călătorilor va fi de minim 5.00m. Înălțimea liberă sub plafonul fals nu va fi mai mică de 3.50m.
- (3) Nu vor exista obstacole la o înălțime mai mică de 2.70m.
- (4) Indiferent de conformația stațiilor, există un singur vestibul amplasat lateral sau central față de lungimea stației.
- (5) Vestibulele sunt împărțite în două zone: zonă necontrolată, în relație directă cu pasajele pietonale și zonă controlată care se situează dincolo de porție de taxare.
- (6) Vestibul zonă necontrolată
- Dimensiunea generală și conceptul fiecărui vestibul este indicat în Cerințele Beneficiarului – Parte desenată.
 - Se va evita intersecția fluxurilor de călători în zona de achiziționare a biletelor de călătorie.
 - Se vor evita obstacolele în zona de circulație, pe direcția intrării și ieșirii din stație.
 - Accesul în stație se va proteja în afara orelor de operare cu uși de tip glaswand. În această zonă vor fi amplasate și elementele care închid stația din punct de vedere al Apărării Civile.
 - Zona automatelor pentru vândut bilete și linia de turnicheți sunt indicate în Părțile Desenate ale Cerințelor de Proiectare.
 - Linia turnicheților va separa în vestibul zona controlată de zona necontrolată și va avea vizibilitate maximă. Spațiul destinat călătorilor înainte și după zona de turnicheți va fi suficient cât să nu creeze aglomerație pe sensurile de mers. Distanța minimă între linia de turnicheți și elementele constructive va fi de 5.00m.
 - Zona turnicheților se va amplasa astfel încât să orienteze cât mai direct călătorul către scările și escalatoarele care duc la peron. Turnicheții vor putea fi reversibili în cazul unor situații de urgență, pentru evacuare.
 - În zona necontrolată, pe lângă spațiile destinate vânzării de bilete, se vor prevedea alte informații publice prin poziționarea de panouri de informație și hărți.
 - Ieșirile din vestibul vor avea o semnalistică foarte clară cu indicarea străzii, pieții sau a locului de debarcare, precum și cu indicarea mijloacelor de transport în comun din apropiere, cu care se poate stabili transferul de călători.
 - Din zona vestibulului necontrolat se realizează accesul către una dintre cele două centrale de ventilație ale stației și către zona grupurilor sanitare pentru public
- (7) Vestibul- zonă controlată
- Înălțimea liberă sub plafonul fals nu va fi mai mică de 3.00m și este indicat în Cerințele Beneficiarului – Parte desenată. Nu vor exista obstacole la o înălțime mai mică de 2.70m.
 - Această zonă va fi deschisă și se vor evita obstacolele astfel încât să asigure fluentă circulației în zona coborârii pe trepte, escalatoare și lifturi. Distribuția călătorului va fi simplă și se vor evita intersecțiile de fluxuri.
 - Din zona vestibulului controlat se realizează accesul în majoritatea spațiilor tehnice.
 - Agentul de stație este amplasat în imediată vecinătate a porților de control acces, pentru a avea vizibilitatea maximă asupra spațiului public.
 - Compartimentările care îndeplinesc funcțiuni tehnice asociate cu operațiunile din stație: tablouri electrice, telecomunicații, centrale de ventilație, substație electrică de tracțiune, compartimentări de cabluri, vor fi localizate la nivelul vestibulului și al nivelelor tehnice și vor fi separate de spațiile publice.

- f. Spațiile destinate diferitelor instalații (ventilații, grupuri electrogene, etc) trebuie să fie astfel amplasate și izolate încât să nu transmită vibrații sau zgomot în zona publică a stației.
- g. Pentru utilajele grele din spațiile tehnice se vor prevedea trape pentru introducerea și scoaterea acestor utilaje în caz de nevoie.
- h. Deschiderile în planșeele de beton vor fi vizibil identificate și protejate cu balustrade solide, materiale potrivite pentru spații subterane conform Cerințelor Beneficiarului.

E. PERON

- (1) Conformarea și lățimea peronului sunt indicate în Cerințele Beneficiarului – Parte desenată.
- (2) Conformarea și lățimea peronului trebuie să țină cont de Cerințele Beneficiarului.
- (3) Muchia peronului va fi dreaptă și finisată corect.
- (4) Marginea peronului, buza peronului va fi diferențiată prin textură și culoare de restul finisajului de la nivelul pardoselilor.
- (5) Înălțimea minimă la nivelul peronului va fi de 3,50m sub plafonul fals și minim 2,70m în zonele unde se vor monta ecrane de afișare a informației, semnalistică, iluminat.
- (6) Repartizarea corpurilor de iluminat se va realiza astfel încât să asigure un iluminat echilibrat pe suprafața peronului, cu o intensitate mai mare la marginea peronului.

F. SUBPERON - Spațiul de sub cota peronului trebuie să conțină:

- (1) Canale de ventilație reactivare.
- (2) Compartimente de cabluri cu trasee de cabluri electrice și telecomunicații.
- (3) Bașe pentru preluare ape infiltrații și menajere.
- (4) Cuvele din beton ale escalatoarelor și lifturilor.
- (5) Spațiul de siguranță, adiacent căii de rulare pentru adăpostirea călătorului în situații de urgență.
- (6) Înălțimea liberă nu trebuie să fie mică de 1.90m, conform Cerințelor Beneficiarului.
- (7) În subperon trebuie să se asigure scurgerea apelor provenite din infiltrații atât transversal, cât și longitudinal, către bazinele de preluare a acestora.

G. CIRCULAȚII ȘI ZONE DE AȘTEPTARE

- (1) Scări fixe
 - a. Scările se vor stabili în conformitate cu următoarele:
 - i. Nici o rampă de scări nu va avea mai mult de 18 contratrepte. Pentru diferențe mai mari de nivel se vor prevedea podeste intermediare.
 - ii. Nici o rampă de scări nu va avea mai puțin de două contratrepte.
 - iii. Treptele ce aparțin aceleiași rampe de scară trebuie să aibă aceleași dimensiuni (lățime și înălțime), măsurate pe linia pasului, pe toată desfășurarea rampei respective.
 - iv. Podestul intermediar în zonele publice trebuie să aibă minimum 1.50m. lățime. Excepție vor face scările utilizate de către personalul de exploatare, scările de evacuare, a caror lățime de podest va respecta lățimea scării. Înălțimea maximă a treptelor publice va fi de 17cm și minimum de 15cm. Lățimea treptelor va fi de 32cm.
 - b. Înălțimea liberă de circulație pentru scări se calculează cu o linie perpendiculară pe înclinția scărilor, între vârful treptei și intradosul planșeului de beton sau a plafonului fals, după caz. Această înălțime va fi de minim 2.30m.
 - c. Înălțimea liberă verticală la coborâre va fi aceeași cu înălțimea la cota nivelului la care se ajunge.
 - d. Mâna curentă a balustradei la scară va fi dublă, la o înălțime de 90cm, calculată vertical pe suprafața orizontală a treptei și a doua la 60cm, calculată în aceleași condiții. Mâna curentă va fi bine fixată de balustradă din 60 în 60cm.
 - e. Înălțimea balustradei va fi de 110cm, măsurată vertical din vârful scării în cazurile când scara este limitată de un gol în plașeu.

- f. Lățimea scărilor publice nu va fi mai mică de 1.60m, lățime liberă între mâinile curente. Orice scară cu lățime mai mare de 3.00m va avea montată o balustradă intermediară la jumătatea lățimii de rampă.
 - g. Spațiu liber din fața treptelor la coborâre și la urcare este de 3.50m.
 - h. Muchiile treptelor trebuie protejate la uzură prin utilizarea unui material durabil, rezistent la trafic intens, antiderapant, rotunjite pentru a facilita utilizarea acestora. Se vor folosi nuanțe contrastante pentru materialele pentru trepte și contratrepte în scopul de a fi ușor de diferențiat.
 - i. Se vor prevedea canalete pentru biciclete, din granit, pentru accesul la peron.
- (2) Rampe
- a. Panta maximă a rampelor va fi între 5-8% pentru denivelări mai mari de 20cm. Pentru denivelări mai mici de 20cm panta maximă admisă poate fi de 15%.
 - b. Lungimea maximă a unei rampe, măsurată în proiecție orizontală ca fi de 10m pentru rampe cu panta de 5% și 6m pentru rampe cu panta de 8%. Peste această lungime se va întrerupe rampa cu o platformă orizontală- podest intermediar cu lungimea de 1.50m, după care se continuă rampa.
 - c. Lățimea minimă a unei rampe va fi de 1.20m, respectiv 1.00m lățime liberă între mâinile curente.
 - d. Se va amplasa câte o mână curentă pe ambele laturi ale rampei, la o înălțime de 90-100cm pentru persoane adulte și 60-75cm pentru copii.
- (3) Escalatoare
- a. Amplasarea escalatoarelor este indicată în Părțile Desenate din Cerințele de Proiectare.
 - b. Înălțimea liberă pentru escalatoare se calculează măsurând verticala din vârful treptei escalatorului până la intradosul planșeului de beton sau a plafonului fals. Aceasta nu trebuie să fie mai mică de 2.30m.
- (4) Lifturi
- a. Lifturile se vor stabili astfel încât să faciliteze accesul persoanelor cu dizabilități, a persoanelor în vârstă, a copiilor și a mamelor cu copii, a tărgilor în caz de situații de urgență.
 - b. Accesului călătorilor în stația de metrou, se va face prin intermediul lifturilor de la cota terenului la cota peronului, cu schimbarea liftului la nivelul vestibulului.
 - c. Pentru situațiile unor stații speciale se va spori confortul călătorilor prin utilizarea unui număr mai mare de lifturi interioare/ exterioare.
- (5) Balustrade și mâini curente
- a. Înălțimea balustradei va fi de 1.10m în jurul golurilor și de 90cm de o parte și de alta a scărilor.
 - b. Se vor dispune balustrade pe zonele care au deschidere către un gol și mâini curente pentru zonele care limitează scara cu un perete.
 - c. Atât mâinile curente din cadrul balustradelor, cât și mâinile curente independente vor fi duble, cu înălțime la 90-110cm și 60-75cm pentru copii.
 - d. Materialele din care se vor executa balustradele și mâinile curente trebuie să fie rezistente și rigide.
 - e. Pentru a preveni accidente la mână curentă va fi întoarsă către pardoseală.
 - f. Distanța între elementele intermediare ale balustradei va fi de maxim 10 cm pentru cele în câmp și maxim 6cm la partea inferioară a parapetului din dreptul treptelor.
 - g. Racordul între mâinile curente pentru diferite zone trebuie să fie continuu și compatibil astfel încât să nu permită accidentarea.
- (6) Zone de așteptare
- a. Zone de așteptare vor fi prevăzute pentru fiecare circulație, servicii și facilități pentru călători, zone de manevre astfel încât să nu influențeze fluxul de călători.
 - b. Zonele de așteptare nu se vor suprapune și constituie spații integrate în zonele de circulații după cum urmează:
 - i. Escalatoare: 80cm.
 - ii. Lifturi – zona pragului: 25cm.

- iii. Scările: 40cm.
- iv. Turnicheți: 60cm.
- v. Automate de vândut bilete: 50cm.
- vi. Ghișeul casieriei: 50cm.

(7) Compartimentări ale spațiilor interioare

- a. Spațiile tehnice constituie o pondere importantă în componența construcției stației de metrou. Acestea sunt de diferite grade de importanță: centrală de ventilație generală, substație electrică de tracțiune, stații de pompare, spații telecomunicații, spații aferente instalațiilor electrice, sanitare, spații de exploatare, spații cu funcțiuni publice.
- b. Se vor realiza încăperi cu dimensiuni interioare specifice fiecărei funcțiuni și cu un raport echilibrat între lungime și lățime.
- c. Se va ține cont de compactarea spațiilor tehnice și de organizarea lor, astfel încât să nu se creeze zone nefuncționale.

(8) Agentul de stație

- a. Biroul agentului de stație este amplasat la nivelul vestibulului, accesul în birou fiind asigurat din zona controlată. Se va lua în calcul că este un singur agent de stație/ stație.
- b. Agentul de stație monitorizează TVCI, partea de sonorizare, supervizeze echipamentele, centrale detecție incendiu.
- c. Camera va avea o suprafață de cca. 30-40mp.
- d. Biroul agentului de stație este prevăzut cu ușă de acces și vitrină poziționată astfel încât să aibă o vizibilitate maximă asupra vestibulului.
- e. Închiderile și finisajele vor fi rezistente la foc EI60.
- f. Biroul va conține echipamente și va fi mobilat astfel încât să corespundă prezenței de personal uman.
- g. Spațiul va fi iluminat specific destinat birourilor și va fi ventilat local, dispunând de sisteme de condiționare a aerului pentru asigurarea parametrilor de confort termic.
- h. Agentul de stație are rolul de a oferi informații publice călătorilor.

(9) Zonă destinată vânzării de bilete

- a. Este amplasată astfel încât să nu se intersecteze cu fluxurile de călători.
- b. Zona destinată vânzării de bilete este amplasată în zonă necontrolată și este prevăzută cu un număr de 5-6 automate de vânzare.

(10) Grupuri sanitare pe sexe/ grup sanitar pentru persoane cu dizabilități pentru public

- a. Fiecare stație va fi prevăzută cu grupuri sanitare pe sexe și grupul sanitar pentru persoane cu dizabilități. Se prevede câte o cabină pentru femei și o cabină pentru bărbați, separat de grupul sanitar pentru persoane cu dizabilități.
- b. Accesul către zona de grupuri sanitare destinate publicului se va face din zonă necontrolată, dar cu o vizibilitate ridicată a agentului de stație.

(11) Grupuri sanitare pe sexe destinate funcțiuni de Adăpost Civil

- a. Numărul grupurilor sanitare va fi stabilit în funcție de capacitatea fiecărei stații de a adăposti călători și va fi egal cu numărul de grupuri sanitare normal pentru funcțiunea de Apărare Civilă.
- b. Grupurile sanitare pentru public se vor lua în calcul la numărul total al grupurilor sanitare necesare pentru funcțiunea de Adăpostire Civilă.
- c. Se va stabili numărul de obiecte sanitare astfel:
 - i. 1wc la 150 persoane.
 - ii. 1 lavoar la 250 persoane adăpostite.
 - iii. 1 pisoar la 250 bărbați.
- d. Se va considera 2/3 din numărul de persoane estimat grupuri sanitare pentru femei și copii și 1 treime pentru bărbați.
- e. Vor fi dispuse cât mai aproape de stațiile de pompare.

- f. Pentru o bună funcționare a sistemului de instalații sanitare, zona grupurilor sanitare trebuie să fie ridicată de la cota vestibulului cu 3-4 trepte, acolo unde este cazul.
 - g. Spațiile grupurilor sanitare se vor conforma astfel încât să împiedice eliminarea mirosurilor neplăcute în spațiul public.
 - h. Se vor realiza în cadrul grupurilor sanitare încăperi separate pentru lavoare, pentru accesul în cabinele propriu-zise și cabina cu vasul de toaletă.
 - i. Dimensiunile cabinei de toaletă va fi de minim 90x150cm.
 - j. Sistemul de ventilație se va realiza în depresiune pentru evacuarea aerului viciat.
 - k. Separarea de spațiul public trebuie să se realizeze ușă rezistentă la foc EI 30.
- (12) Spațiu deșeuri menajere
- a. Amplasamentul se află adiacent grupurilor sanitare pentru public.
 - b. Accesul se va realiza din zona necontrolată.
- (13) Spațiu dezvoltări viitoare
- a. În fiecare stație unde suprafața permite, va fi rezervat un spațiu pentru dezvoltări viitoare, cu acces din zonă controlată/ necontrolată, cu suprafețe de aproximativ 50-70mp.
- (14) Spații Telecomunicații (spațiu telecomunicații și siguranța circulației)
- a. Spațiile aferente telecomunicațiilor se vor amplasa la nivel vestibul și se va încerca concentrarea lor într-o zonă special destinată acestei specialități.
 - b. Spațiile sunt prevăzute cu pardoseală tehnologică flotantă.
 - c. Suprafața camerelor va fi de aproximativ 40-50mp.
- (15) Centrala de Ventilație Generală
- a. Centrala de ventilație generală are rolul să asigure ventilația principală a stației în situație normală și în situații de urgență PSI.
 - b. În situație normală asigură necesarul de aer proaspăt pentru pasageri și personal din zona stației.
 - c. În situație PSI asigură evacuarea rapidă a fumului și gazelor fierbinți în exterior.
 - d. Centrala de ventilație generală va avea o priză de aer care la suprafața terenului va trebui să fie amplasată în spațiul verde.
 - e. Suprafața centralei va fi de aproximativ 250-300mp.
 - f. Fiecare stație are două centrale de ventilație, amplasate la capetele stației, conform Părți Desenate din Cerințele Beneficiarului.
 - g. Priza de ventilație este prevăzută în subteran cu poartă specială pentru Protecție Civilă.
- (16) Priză de ventilație
- a. Preluarea aerului proaspăt pentru centralele de ventilație se va asigura prin canale de ventilație care la suprafață vor fi acoperite, rezultând prizele de ventilație.
 - b. Conform Cerințelor Beneficiarului prizele de ventilație vor fi închise perimetral și acoperite cu materiale durabile, rezistente la vandalism și intemperii naturii.
- (17) Substație Electrică de Tracțiune
- a. Substația Electrică de Tracțiune asigură alimentarea cu energie electrică pentru tracțiune și servicii proprii. Suprafața care se va rezerva SET-ului va fi de aproximativ 400mp. Aceasta zonă va trebui să aibă și un subsol tehnic, cu înălțime care să permită circulația personalului de exploatare în condiții normale, conform Cerințelor Beneficiarului.
 - b. Amplasamentul acestora este indicat în Părțile Desenate din Cerințele Beneficiarului.
- (18) Spații tehnologice conexe
- a. Spațiile tehnologice principale vor fi completate de camerele tablourilor electrice, compartimentări de cabluri, hidrofor, centrale de ventilație, stații de pompare ape de infiltrații, canale de ventilație, distribuite pe fiecare nivel în funcție de necesitate și de echipamente, conform Cerințelor Beneficiarului.
- (19) Circulațiile în spațiile tehnice
- a. Coridoarele principale pentru accesul în zona spațiilor tehnice vor avea minim 1.60m.

- b. Coridoarele nu vor avea o dimesiune mai mică de 1.20m lățime.
- c. Se vor evita orice fel de obstacole în lungimea coridoarelor.
- d. Dimensiunea coridoarelor va ține cont de dimensiunea echipamentelor din spațiile tehnice și se va asigura posibilitatea mentenanței și înlocuirii acestora pe durata exploatării.

(20) Spații cu funcțiune de Apărare Civilă

- a. Stațiile de metrou sunt considerate spații de adăpostire civilă.
- b. Norma de 1mp de suprafață de adăpostire pentru 1 persoană, determină numărul de persoane adăpostite.
- c. Spațiile destinate funcțiunilor de Apărare Civilă, se pot suprapune cu încăperi cu alte destinații din stație în condiții normale de utilizare a acesteia.
- d. Grupuri sanitare. Se vor lua în considerare grupurile sanitare pentru public.
- e. Cabinet pentru igiena copilului. Se va lua în considerare spațiul “mama și copilul” aferent spațiului public.
- f. Cabinet medical. Camera respectivă va trebui să fie echipată cu lavoar și prize electrice. Se va asigura o suprafață minimă de 20mp.
- g. Prepararea hranei. Camera respectivă va trebui să fie echipată cu lavoar și prize electrice pentru prepararea și depozitarea hranei. Se va asigura o suprafață minimă de 20mp.
- h. Stația Motoarelor și Stația Teilor, inclusiv zona galeriilor și a tunelelor aferente, nu au funcțiunea de Adăpost Civil.

(21) Spații exploatare

- a. Spațiile care rezultă în urma acoperirii necesarului de spații tehnologice necesare bunei funcționări a stației, și care nu vor avea alte funcțiuni publice se vor denumi spații de exploatare.
- b. Acestea vor avea suprafețe de cca 10-20mp.

(22) Spații netehnologice ($Q < 105 \text{ MJ/mp}$)

- a. În urma tehnologiei de execuție vor rezulta spații cu suprafețe de aproximativ 2000mp, fără o funcțiune specifică. Acestea vor fi separate de spațiile publice și vor fi izolate prin elemente rezistente la foc EI60 și pereți de 30cm.
- b. Acestea se regăsesc în stațiile cu galerii, deasupra macazelor, la nivelul vestibulului și sunt separate de funcțiunile principale ale stației.

(23) Centrală de ventilație interstație și SPAI

- a. Sunt construcții subterane care concură la întregirea ventilației generale a Magstralei de metrou.
- b. Vor fi protejate conform normelor de apărare civilă din Cerințele Beneficiarului.
- c. Vor avea prize de ventilație deasupra cotei terenului astfel încât cerințele de control ale aerului să fie îndeplinite. Acestea se vor integra în țesutul urban existent și vor evita fluxurile de pietoni.
- d. Construcția se desfășoară pe cel puțin două niveluri și va asigura legătura cu cele două tuneluri ale Magstralei printr-un canal de ventilație care va străpunge tunelul.
- e. De la cota căii de rulare se va prevedea acces către stația de pompare ape infiltrații de pe tunele.

(24) Evacuare de Urgență Interstație

- a. Construcție subterană cu rol de suplimentare a evacuărilor de urgență.
- b. Vor fi protejate conform normelor de Apărare Civilă din Cerințele Beneficiarului.
- c. Construcția se desfășoară pe două niveluri și va asigura legătura cu cele două tuneluri ale Magstralei printr-un pasaj, cu rol de refugiu, care va străpunge tunelul.
- d. Legătura de la cota căii de rulare la cota terenului se va face printr-o scară de beton, conform Cerințelor Beneficiarului
- e. Evacuarea, la cota terenului, se va face printr-o trapă metalică etanșă, cu deschidere atât electrică, cât și manuală.

(25) Substație Electrică de Tracțiune Interstație

- a. Substația Electrică de Tracțiune asigură alimentarea cu energie electrică pentru tracțiune.

- b. Din punct de vedere tehnologic va fi conformată asemeni Stației Electrice de Tracțiune din cadrul stațiilor, inclusiv cu subsol tehnic, conform Cerințelor Beneficiarului.
- c. Accesul în SET se va realiza printr-un acces de la cota terenului, protejat și securizat conform Cerințelor Beneficiarului.
- d. Spațiul va fi protejat conform normelor de Apărare Civilă.

(26) Semnalistică

- a. Fiecare obiectiv din cadrul Magistralei de metrou va dispune de un sistem de semnalistică.
- b. Se va ține cont de următoarele principii stabilite prin Cerințele Beneficiarului:
- c. Informare prin culoare –repetarea unei culori- călătorii vor avea posibilitatea să se familiarizeze cu culoarea magistralei pe care se află, culoarea acesteia revenind consecutiv în câmpul vizual.
- d. Panoul tip va fi bazat pe două fațete: fațetă de intrare cu fond alb cu scris negru, cu fond de culoarea magistralei la partea superioară.
- e. Uniformitate și standardizare. În toate stațiile se va căuta repetarea de: dimensiuni ale panourilor, amplasare a lor, culoare, mesaj, pentru că oamenii să se familiarizeze cu aceste caracteristici. S-a căutat ca sistemul propus să fie aplicabil, cu minime modificări, în toate stațiile de metrou.
- f. Panourile de semnalistică vor fi amplasate mai ales în zonele de schimbare a direcției.
- g. Panourile vor fi așezate favorabil față de călător, perpendicular pe direcția de percepție și deplasare.
- h. Leșirile vor fi ‘numerotate’ printr-un cod de litere specifice. (A, B etc.)
- i. Se va prevedea semnalistică pentru echipările pentru persoane cu dizabilități locomotorii.
- j. Ușile de acces din spațiul public spre spațiile tehnice vor avea semne de interdicere a accesului persoanelor neautorizate. De asemenea ușile cu deschidere spre exterior (spre spațiul public) vor avea semne ce vor atenționa călătorii că acestea se deschid spre exterior. Tocurile ușilor vor fi marcate cu bandă de atenționare.
- k. Călătorii vor fi informați prin intermediul unui sistem “prietenos”, întrucât se dorește ca sistemul de semnalistică propus să fie cât mai agreabil și respectuos față de călători.
- l. O mare parte din modulele de semnalistică vor fi luminoase; unele module de semnalistică vor însoți elementele de mobilier de tip scaune.

H. UNIVERSAL DESIGN

(1) Concept

- a. Comunitatea locală ar trebui să sprijine cât mai multe persoane să participe în activități sociale, inclusiv, dar fără a se limita la, vârstnici și persoane cu dizabilități. În acest sens, dotările publice urbane, printre care și dotările din stații, ar trebui să ofere servicii și condiții ambientale pentru toți utilizatorii, inclusiv pentru generațiile viitoare, indiferent de vârstă, sex, capacitate sau apartenență culturală, astfel încât oricine să poată beneficia de ele și să le poată utiliza în siguranță, comod și fără impedimente.
- b. În plus, conceptele de “mediu fără bariere” și “Design Universal” vor fi încorporate în designul stației. Pentru execuția stației prin introducerea metodei de Design Universal, e necesar să se ia în calcul factori de siguranță și securitate, utilizabilitate, productivitate economică, condiții tehnice, factorul cultural, considerații de mediu și altele, în fazele incipiente de planificare și proiectare.
- c. După ce vor fi luate în considerare toate elementele relevante, vor fi create și dezvoltate soluții pentru a răspunde nevoilor cât mai multor oameni. În plus, e important ca designul universal implementat să se integreze cu alte unități de transport public, comunitatea locală și dezvoltarea urbană.

(2) Principii

- a. Utilizare echitabilă.

- Design-ul este util și destinat persoanelor cu capacitate diferite.
- Se vor asigura aceleași moduri de folosire pentru toți utilizatorii: identice unde se poate; echivalente, în caz contrar.
 - Se va evita segregarea sau stigmatizarea vreunui utilizator.
 - Se vor asigura condiții pentru intimitate, securitate și siguranță în măsura egală pentru toți utilizatorii.
 - Se va concepe un design plăcut pentru toți utilizatorii.
- b. Flexibilitate în utilizare.
- Design-ul vine în întâmpinarea unei varietăți largi de preferințe și posibilități individuale.
 - Se vor oferi opțiuni multiple cu privire la metodele de utilizare.
 - Se va asigura accesul și utilizarea atât de către persoanele dreaptae, cât și stângace.
 - Se va asigura adaptabilitatea la viteza utilizatorului.
- c. Mod de utilizare simplu și ușor de înțeles.
- Folosirea design-ului este ușor de înțeles, indiferent de experiență, cunoștințele sau competențele lingvistice, sau nivelul actual de concentrare al utilizatorului.
 - Se va elimina complexitatea redundantă.
 - Se vor lua în calcul așteptările și intuiția utilizatorului.
 - Se va ține cont de diferite niveluri de educație și competențe lingvistice.
 - Se va aranja informația în funcție de importanță.
 - Se vor oferi indicații și răspunsuri în timpul și după finalizarea operațiunii.
- d. Perceperea facilă a informațiilor.
- Design-ul transmite în mod eficient informația către utilizator, indiferent de condițiile înconjurătoare sau de capacitățile senzoriale ale utilizatorului.
 - Se vor utiliza diferite moduri (grafice, verbale, tactile) pentru a asigura prezentarea suplimentară a informațiilor esențiale.
 - Se va asigura un contrast adecvat între informațiile esențiale și elementele din jur.
 - Se va maximiza lizibilitatea informațiilor esențiale.
 - Se vor diferenția elemente (facilitate furnizării de instrucțiuni și indicații).
 - Se va asigura compatibilitatea cu o varietate de tehnici și dispozitive folosite de persoane cu capacitate senzoriale limitate.
- e. Toleranța la erori de utilizare.
- Design-ul minimizează riscurile și consecințele nedorite ale acțiunilor accidentale sau neintenționate.
 - Se vor aranja elementele astfel încât să se minimizeze riscurile și erorile: în funcție de elementele cele mai utilizate și accesibile; eliminarea, izolarea sau protejarea elementelor riscante.
 - Se vor transmite avertizări de pericol și de eroare.
 - Se vor prevedea proprietăți ce asigura funcționarea în caz de defecțiune (fail safe).
 - Se vor descuraja acțiuni involuntare în cadrul operațiunilor ce necesită vigilență.
- f. Efort fizic redus.
- Design-ul poate fi utilizat eficient și comod cu un minim de efort.
 - Va permite utilizatorului să-și mențină o poziție neutră a corpului.
 - Va necesita forțe normale de operare.
 - Va minimiza acțiunile repetitive.
 - Va minimiza efortul fizic susținut.
- g. Dimensiune și spațiu adecvate pentru apropiere și utilizare.
- Se vor asigura o dimensiune și un spațiu adecvat pentru apropiere, accesare, manipulare și utilizare, indiferent de dimensiunea corporală, poziția și mobilitatea utilizatorului.

- Se va asigura o perspectiva directă către elementele importante pentru orice utilizator așezat sau în picioare.
- Se va asigura accesul oricărui utilizator așezat sau în picioare la toate componentele.
- Se va ține cont de diferențele de dimensiune a mâinilor pasagerilor.
- Se va asigura un spațiu adecvat pentru utilizarea dispozitivelor ajutoare sau de asistență personală.
- Obiectivele de proiectare funcțională a stației.

(3) Funcțiile tehnice

a. Spațiul de mișcare

- Toti utilizatorii stației pot folosi, pe cat posibil, aceeasi cale de circulatie.
- Calea de circulatie trebuie să asigure indicații simple, precise, vizibile și cu o succesiune adecvată.
- Toți utilizatorii stației se pot deplasa fara impedimente pe podeaua fara trepte denivelata și acoperită cu material anti-alunecare și se vor monta balustrade dacă este necesar. Când se impune o diferenta de nivel, trebuie instalate rampe.
- Trebuie asigurat spatiu adecvat pentru o deplasare fara impedimente.
- Căile de acces și de ieșire de la nivelul solului trebuie amplasate în locuri sigure și convenabile pentru pietoni.
- Căile de acces și de ieșire de la nivelul solului trebuie să fie protejate în cazul condițiilor meteo nefavorabile.
- Ușile pentru utilizatorii stației trebuie să fie accesibile, ușor de deschis și de închis.
- Lifturile, scările rulante și scara principală trebuie să fie instalate în locuri ușor de văzut și convenabile, astfel încât călătorii să aleagă liber pe care dintre acestea să utilizeze.
- Construcția scărilor și rampei trebuie să țină cont de criteriile de siguranță și utilizabilitate
- Liftul trebuie să aibă un spațiu adecvat, să asigure siguranța utilizatorilor, operarea facilă și indicații ușor de înțeles.
- Trebuie să se asigure spațiu de odihnă adecvat lângă calea de circulație.

b. Spațiul de manevră

- Trebuie asigurat un spațiu adecvat activitatilor necesare.
- Pentru configuratia camerelor, dimensiunea, forma mobilierului și a dotarilor sanitare se va avea în vedere folosirea lor de catre diversi utilizatori.
- Grupurile sanitare trebuie amplasate în locuri convenabile, ușor de recunoscut și să asigure funcții multiple pentru diversi utilizatori.
- Butoanele și comutatoarele se instalează în locuri convenabile și sigure, având o dimensiune și o formă care să faciliteze utilizarea.

c. Informații

- Informatiile optice, acustice, vocale, tangibile, etc. trebuie să fie asigurate pentru toti utilizatorii, indiferent de dizabilitățile pe care le-ar putea avea.
- Se instalează indicatoare grafice și informatii în limbi străine, asigurându-se că informația este inteligibilă.
- Se asigură informații ușor de înțeles la intersecții ale căilor de circulație și în puncte-cheie.
- Se asigură informații simple, clare și inteligibile.
- Informații sub forma graficelor trebuie să aibă design comun.

d. Mediu

- Mediul creat de calitatea aerului, elemente tangibile, culori, lumina, sunete, trebuie să aibă în vedere confortul fizic și psihic al călătorilor.

e. Siguranța și securitate

- Se asigura evacuarea în siguranță, folosindu-se cel mai apropiat plan de evacuare și de prevenire a dezastrelor; de asemenea trebuie asigurată o bună comunicare în caz de urgență.
- Trebuie să se asigure un echilibru între fluxul liber al călătorilor și măsurile de prevenire a infraccionalității.
- f. Alte considerații
 - Condiții de clima.
 - Condițiile legate de planificare spațiului.
 - Cererile călătorilor legate de modul de utilizare a facilităților.
- g. Dotări pentru călători și personalul din exploatare
Stațiile de metrou vor fi dotate cu mobilier atât în spațiile tehnice cât și în spațiile publice.

I. FINISAJE SPAȚII PUBLICE

(1) Finisaje pereți

- a. Panouri din beton amprentat, decorativ, forme trapezoidale, colorat în masă, pe schelet metalic, montat la 10 - 30 cm distanță de pereții de b.a.
- b. Placaj vertical din granit lucios, la pereți accese, cu montaj uscat și/sau umed
- c. Pereți cortină din panouri tablă plană, emailată, vitrifiată, pline, autoportante, pe schelet metalic, montat la 10 - 30 cm distanță de pereții de b.a. sau zidărie
- d. Pereți cortină din panouri tablă plană, emailată, vitrifiată, perforată (Ø15-30mm), autoportante, pe schelet metalic, montat la 10 - 30 cm distanță de pereții de b.a.
- e. Pereți cortină din panouri tablă curbă, emailată, vitrifiată, perforată (Ø15-30mm), autoportante, pe schelet metalic, montat la 10 - 30 cm distanță de pereții de b.a.
- f. Pereți din sticlă montați cu rigle și montați din aluminiu fixați pe schelet metalic sau pe structură din b.a.

(2) NOTA: Pereții cortină din tablă emailată vor fi legați la centurile de împământare, pentru evitarea corodării acestora datorită electrocoroziunii și a curenților vagabonzi.

(3) Finisaje plafoane

- a. Plafoane false din elemente liniare din aluminiu, 10cm lățime, inclusiv elementele de susținere, montate la interax de 20cm
- b. Plafoane false din elemente liniare din aluminiu, 20cm lățime, inclusiv elementele de susținere, montate la interax de 20cm
- c. Plafoane false din grilă din aluminiu
- d. Tencuieli pe planșee și pereți de beton și cărămidă

(4) Finisaje pardoseli

- a. Pardoseli din granit pentru vestibule și peron, fiamat/ pardoseli din piatră compozită;
- b. Paliere din granit fiamat, la scări, de 4cm grosime;
- c. Trepte din granit fiamat la scări, de 4cm grosime, cu 5 striuri de 5mm la margine, bizot de 5mm;
- d. Contratrepte din granit lucios la scări, 2cm grosime, montaj țesut, fără rosturi;
- e. Reborduri și capace din granit lucios la scări, 2cm grosime;
- f. Plinte din granit lucios, la pereții pasajelor, vestibulelor și peronului.

(5) Pentru granit prezintă caracteristicile fizico-mecanice conform standardelor europene EN:

- a. Densitatea aparentă (EN1936:2006) minim 2500kg/mc;
- b. Porozitatea deschisă (EN1936:2006) maxim 1,5%;
- c. Absorbția de apă la presiunea atmosferică (EN13755/2008) maxim 1,2%;
- d. Rezistența la încovoiere (EN12372:2006) minim 8,9MPa;
- e. Rezistența la compresiune (EN1926:2006) minim 152MPa;
- f. Rezistența la abraziune (EN14157:2004) minim 13mm;
- g. Sarcina de rupere la agrafare (dowel point) (EN13364/2001) minim 1850N.

(6) Pardoseli pentru direcționarea persoanelor cu dizabilități vizuale, realizate din dale ceramice, cu suprafața texturată care marchează diferite semnalizări:

- a. Pardoseli din dale ceramice, culoare alb, care formează benzi de direcționare și avertizare pentru nevăzători, 8.2mm grosime, antiderapante, (suprafață cu striuri reliefate, proeminente) - 30x30cm – direcționare,
 - b. Pardoseli din dale ceramice, culoare alb, care formează benzi de direcționare și avertizare pentru nevăzători, 8.2mm grosime, antiderapante, (suprafață cu pastile bombate)- 20x20cm – avertizare,
 - c. Pardoseli din dale ceramice, culoare alb (elemente de direcționare pentru nevăzători), 8.2mm grosime, antiderapante, (suprafață cu striuri reliefate proeminente și pastile bombate) 30x30cm - intersecție,
 - d. Pardoseli din dale ceramice, culoare alb (elemente de direcționare pentru nevăzători), 8.2mm grosime, antiderapante, (suprafață cu striuri mărunte) - 20x20 – atenție servicii,
 - e. Pardoseli din dale ceramice, culoare alb (elemente de direcționare pentru nevăzători), 8.2mm grosime, antiderapante, (suprafață cu pastile plate) - 20x20 – intersecție în T,
- (7) Acestea sunt montate pe toată suprafața pardoselii destinate călătorului, astfel încât să creeze un traseu continuu și fluent pentru persoanele cu dizabilități, de la cota terenului, la buza peronului (conform planșe desenate).
- (8) Confecții metalice
- a. Confecții metalice diverse, montate ascuns
 - b. Balustrade și mâini curente

J. GRUPURI SANITARE:

- (1) Pardoseli din gresie ceramică de trafic intens, cu proprietăți antiderapante, inclusiv stratul suport pentru aducerea la cotă, inclusiv plinte
- (2) Pereți:
- a. rectificări betoane cu mortar;
 - b. tencuieli interioare speciale sclivisite executate la pereți cu mortar de tencuială M100T;
 - c. compartimentări din panouri bime laminate;
 - d. uși din panouri bilaminate la cabinetele grupurilor sanitare: vor fi previzute cu sisteme de închidere în interiorul cabinei
 - e. placări cu panouri de gips-carton rezistenți la umiditate
 - f. vopsitorie lavabilă executată la pereți și planșee peron și vestibule, inclusiv gletul de ipsos
- (3) Tavane:
- a. rectificări betoane cu mortar ;
 - b. vopsitorie lavabilă executată la planșee, inclusiv gletul de ipsos;
 - c. tavan suspendat casetat din fibră minerală și suport metalici, inclusiv finisarea suprafețelor și montare accesorii;

K. FINISAJE SPAȚII TEHNICE

(1) Spațiile pentru echipamente electrice

- a. Pardoseli: pardoseli epoxidice autonivelante, covor electroizolant, plinte PVC;
- b. Pereți: tencuieli driscuite, glet de var, vopsitorii lavabile, covor electroizolant H=2.50m
- c. Tavane din: rectificări de betoane, vopsitorii lavabile pe tencuieli și glet etc.

(2) Spațiile pentru Agentul stației

- a. Pardoseli: piatră naturală, inclusiv plinte;
- b. Pereti: sistem termoizolant, vopsitorii lavabile pe tencuieli și glet
- c. Tavane: plafoane false, casetate din fibră minerală 60x60cm;
- d. Uși rezistente la foc 60` la agentul de stație;

- e. Ferestre ferestre din profile de Al cu geam termopan, securizat, folie antiefracție cu vizibilitate unidirecțională, rezistența la foc 60’;
- (3) Spațiile pentru instalații generale
 - a. Pardoseli: pardoseli epoxidice autonivelante, plinte placaj ceramic;
 - b. Pereți: rectificări betoane, vopsitorii lavabile pe tencuieli și glet;
 - c. Tavane: rectificări de betoane, vopsitorii lavabile;
- (4) Camerele centralelor de ventilație: centrală ventilație generală, centrală ventilație interstație, centrală ventilație introducere, centrală ventilație evacuare, vor fi fonoizolate la nivelul pereților și al planșeelor în proiectul de instalații de ventilație.
- (5) Grupuri sanitare, vestiare personal (grup sanitar, dus, zonă vestiar)
 - a. Pardoseli din: hidroizolație sub șape, șape de egalizare, gresie porțelanată antiderapantă, plinte ceramice;
 - b. Pereți din: placaje faianță H total cameră;
 - c. Tavane din: plafoane false, casetate din fibră minerală 60x60cm;
- (6) În grupurile sanitare cabinetele vor fi realizate din panouri bime laminate, inclusiv ușile de acces.
- (7) Se propune câte un vestiar diferențiat pe sex, care cuprinde grup sanitar, dus și zonă de vestiar propriu-zisă.
- (8) Spații pentru formații de întreținere a tuturor secțiilor
 - a. Pardoseli: șape autonivelante cu vopsitorii epoxidice, covor PVC trafic intens, plinte ceramice;
 - b. Pereți: sistem termoizolant, vopsitorii lavabile pe tencuieli și glet;
 - c. Tavane: vopsitorii lavabile pe tencuieli și glet, tavan suspendat casetat din fibră minerală
- (9) Spațiu depozitare deșeurii menajere
 - a. Pardoseli: ciment sclivisit;
 - b. Pereți: vopsitorii lavabile pe tencuieli;
 - c. Tavane: vopsitorii lavabile pe tencuieli;
- (10) Spațiile situate la nivelul subperonului
 - a. Pardoseli: pardoseli epoxidice autonivelante, inclusiv toate rigolele (longitudinale și transversale).
 - b. Pereți: rectificări betoane, tencuieli pe zidării, vopsitorii lavabile;
 - c. Tavane: rectificări betoane, vopsitorii lavabile;
- (11) Spații de circulație (banchete, coridoare, casa scării)
 - a. Pardoseli din șape autonivelante cu vopsitorii epoxidice, plinte ceramice;
 - b. Pereți din: vopsitorii lavabile pe tencuieli și glet;
 - c. Tavane din: vopsitorii lavabile pe tencuieli și glet;
- (12) Camerele porților și sasul AC (vor fi tratate provizoriu ca spații de exploatare)
 - a. Pardoseli: pardoseli epoxidice autonivelante, plinte ceramice;
 - b. Pereți: vopsitorii lavabile pe tencuieli și glet;
 - c. Tavane: vopsitorii lavabile pe tencuieli și glet;

L. CONFORMAREA LA FOC

Spațiile publice

- (1) În construcțiile subterane de metrou nu se admit spații cu pericol de explozie și nici spații pentru depozitarea produselor combustibile. Fac excepție grupurile electrogene, la care sunt prevăzute măsuri de eliminare a posibilităților de acumulare a gazelor în limitele de explozie.
- (2) Prin modul de dispunere a funcțiilor, prin materialele utilizate și prin măsurile de protecție aplicate, trebuie să se diminueze ori să se elimine, după caz, posibilitățile de propagare a focului în afara încăperilor (grupului de încăperi) în care s-a produs și propagarea necontrolată a fumului și gazelor fierbinți.
- (3) Funcțiunile tehnice diferite se separă între ele prin elemente de construcții verticale și orizontale rezistente la foc

- (4) Funcțiunile cu risc de incendiu se dispun în zone distincte ale construcției față de spațiile destinate publicului.
- (5) Construcțiile subterane de metrou cuprind: stații de metrou, tuneluri și galerii, spații de garare și depouri, centrale de ventilație interstații, evacuări de urgență.
- (6) Spațiile publice se vor separa de spațiile tehnice aferente stației prin pereți și planșee din materiale C0 din clasa de reacție la foc A1, A2, a căror rezistență la foc se va stabili în funcție de densitatea sarcinii termice potrivit tabel fără a fi mai mică de minimum 3 ore pentru pereți și 1 oră și 30 minute pentru planșee.
- (7) În spațiile publice pardoseala și finisajele se vor realiza din materiale având clasa de combustibilitate C0 clasa de reacție la foc A1, A2.
- (8) Tavanele suspendate, inclusiv scheletul de susținere al acestora, se realizează din materiale cu clasa de combustibilitate C0, având elementele de prindere rezistente la foc 45 de minute.
- (9) Pentru limitarea propagării fumului și gazelor fierbinți spre scări, vestibule și ieșirile de evacuare, sub planșeele de rezistență ale stației, se vor dispune ecrane verticale de cel puțin 0,5 m înălțime, realizate din materiale C0, etanșe la foc minimum 1 oră. Atunci când plafoanele false sunt dispuse la limita inferioară a ecranelor, în plafoane se vor asigura spații libere (traforate), prin care fumul să pătrundă în spatele ecranului. În dreptul ecranelor continuitatea tavanelor suspendate se întrerupe. Se vor prevedea numărul necesar de guri de evacuare a fumului.
- (10) Ecranele pot fi traversate de conducte și canale realizate din materiale C0. Golurile dintre elementele de traversare și ecran se etanșează cu material incombustibil.

Spațiile tehnice

- (11) Limitarea propagării incendiilor între diferitele încăperi din spațiile tehnice se va asigura prin pereți din materiale cu clasa de combustibilitate C0, având rezistență la foc corespunzătoare celei mai mari densități a sarcinii termice din spațiile pe care le separă.
- (12) Încăperile din spațiile tehnice având funcțiuni diferite pot comunica între ele printr-un coridor comun. Golurile de comunicare se protejează cu uși rezistente la foc conform Cerințelor Beneficiarului, prevăzute cu dispozitive de autoînchidere.

M. DOTĂRI SPAȚII TEHNICE

- (1) Funcțiunile cu prezență de personal uman se vor dota cu mobilier tip birou și/ sau spațiu de depozitare și vor conține: mese, scaune, paturi, elemente de depozitare a documentațiilor și a ustensilelor necesare mentenanței echipamentelor.

N. DOTĂRI SPAȚII PUBLICE

- (1) Se vor asigura elemente de mobilier- banchete care să asigure odihnă pasagerilor până la sosirea trenului, la nivel peron, conform Cerințelor Beneficiarului.
- (2) Pentru întreținere și mentenanță se vor monta de-a lungul traseului de călători coșuri de gunoi, la nivelul pasajelor, a vestibulului și a peronului.
- (3) Tipul și arhitectura scaunelor / băncilor / cuburilor de șezut etc. vor fi stabilite în parteneriat cu beneficiarul la momentul pregătirii fazei de proiectare detalii de design arhitectură și alte opțiuni estetice, posibil diferențiat după specificul stației.
- (4) Aceste elemente vor fi standard, cu mențiunea ca materialele din care vor fi realizate să fie agreate din punct de vedere al rezistenței la foc (nu materiale plastic) și al durabilității (vandalism, trafic intens).

DOTARI SPATII PUBLICE		
1.	Banchete de scaune cu 5 locuri	peron
2.	Cosuri de gunoi	accese, pasaje, vestibul, peron

Tabel 3.2.1-1

3.2.2. Lucrări aferente Sistemului de Automatizare și siguranță a traficului

A. INFORMAȚII GENERALE

- (1) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să fie alcătuit din echipamente moderne și fiabile bazate pe tehnologii dovedite pentru a oferi un nivel înalt de siguranță, calitate, redundanță și servicii de încredere.
- (2) Nivelul de automatism al sistemului va fi GOA4, așa cum este definit de norma IEC 62290-1.
- (3) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să utilizeze un tip de concept de bloc în mișcare și să prezinte o comunicare de mare viteză și bidirecțională între subsistemele de la bord, de cale și de operare a Centrului de Comandă (Camera de Comandă).
- (4) Fiabilitatea echipamentului, redundanța și arhitectura sistemului de automatizare și siguranță a traficului va trebui să asigure că funcționarea sistemului va continua în prezența oricărui defect de punct individual.
- (5) Arhitectura sistemului de automatizare și siguranță a traficului va trebui să includă hardware redundant pentru toate subsistemele de semnalizare, cu excepția cazului în care Antreprenorul poate dovedi prin analize detaliate faptul că sistemul său poate îndeplini toate cerințele de fiabilitate, disponibilitate și mentenanță, așa cum sunt specificate în cerințele RAMS, fără hardware redundant.
- (6) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să fie proiectat astfel încât ratele de defecțiuni ale echipamentelor să fie suficient de scăzute pentru a preveni necesitatea operațiunii de conducere manuală, care trebuie să fie excepțională și rezervată pentru evacuarea eșuată a trenului și întoarcerea la depou.
- (7) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să acopere operațiunile principale și operațiunile depoului.
- (8) Dimensionarea sistemului de automatizare și siguranță a traficului va trebui să fie suficientă pentru a permite adăugarea de noi echipamente. Diferitele extensii vor fi realizate prin simpla adăugare de suporturi sau carduri pe bază modulară.
- (9) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să asigure cel puțin 20% din conexiunile I/O de rezervă pentru a face față potențialei extinderi a echipamentelor din interiorul stațiilor existente.
- (10) Va fi posibilă extinderea sistemului în viitor pentru a include mai multe stații fără a fi necesară înlocuirea echipamentelor.
- (11) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să fie cel puțin alcătuit din:
 - a. Echipamente ATS, ATC, TPMS, IXL, DCS (echipamente la bord, de cale) ;
 - b. Detectarea trenului secundar ;
 - c. Echipament de comutare ;
 - d. Sistem de blocare a comutatorului ;
 - e. Semnale.
- (12) Arhitectura software a subsistemului de automatizare și siguranță a traficului se va baza pe principii client-server. Toate protocoalele de comunicare se bazează pe standarde deschise și interoperabile care respectă cerințele de securitate cibernetică asociate (Reguli, Standarde). Se interzice utilizarea protocoalelor vulnerabile.
- (13) Subsistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să permită utilizarea protocoalelor și tehnologiilor comune care sunt compatibile cu diferite dispozitive de la mai mulți producători.
- (14) Subsistemul de automatizare și siguranță a traficului nu va trebui să utilizeze protocoale și tehnologii proprietare blocate.
- (15) Protocoalele nesecurizate (http, telnet, ftp etc.) vor fi dezactivate în favoarea protocoalelor securizate (https, ssh, sftp etc.) pentru a asigura integritatea, confidențialitatea, autenticitatea și ne-reluarea fluxurilor.
- (16) Pentru protocoalele care nu pot fi asigurate din motive tehnice și operaționale, se vor institui măsuri compensatorii, cum ar fi :
 - a. Instalarea de protecții firewall;
 - b. Încapsularea fluxurilor de date într-un VPN pentru a asigura integritatea și autenticitatea.

- (17) Subsistemul ATS va utiliza o infrastructură de mașini virtuale pentru găzduirea serverelor de aplicații.
- (18) Sistemul de automatizare și siguranță a traficului va trebui să realizeze detectarea trenului secundar (sistem de detectare a liniilor libere)

B. DETECTAREA TRENULUI SECUNDAR (SISTEM DE DETECTARE A LINIILOR LIBERE)

- (1) Sistemul de detectare a liniilor de rulare libere va propune un sistem auxiliar de detectare a trenurilor în liniile principale și în depou.
- (2) Detectarea locurilor libere de cale și echipamentele asociate trebuie să fie imune la operarea falsă sau la orice efecte adverse, împotriva oricăror influențe din partea sistemului de tracțiune, a tracțiunii vehiculului și a echipamentelor auxiliare de orice fel.
- (3) Nivelul de izolare și instalarea în cutiile de conexiuni ale căii trebuie să poată menține separarea între echipamentul de pe cale și interior în timpul scurtcircuitului sistemelor de tracțiune.
- (4) Echipamentul de detectare a locurilor libere de cale trebuie să detecteze ocuparea unei secțiuni de cale pentru funcțiile vitale de bază de interblocare în zonele de comutare ale liniilor principale și în zona automată a informațiilor de suport operațional din depou pentru localizarea trenurilor și funcțiile de interblocare pentru zonele controlate manual ale depozitelor.

C. ECHIPAMENT DE COMUTARE

- (1) Antreprenorul va proiecta, furniza și instala echipamentele de comutare inclusiv seturi de tije de aruncare și de detectare, dispozitive de blocare și detecție cu respectarea standardelor europene și românești. Antreprenorul va propune Supervizorului spre validare standardele de aplicat.
- (2) Echipamentele de comutare trebuie să fie unități mici, compacte, ușor accesibile și interschimbabile. Acestea trebuie să prezinte un pericol minim pentru personalul sau pasagerii care merg de-a lungul șinei. Echipamentele de comutare trebuie să fie simple în funcționare și trebuie să necesite o întreținere minimă.
- (3) Antreprenorul trebuie să adapteze construcția mecanică a ansamblului echipamentului de comutare furnizat de acesta la întrerupător în ceea ce privește conectarea mecanică a tijelor de aruncare și detecție, detectarea poziției finale a clișeilor în limitele toleranțelor de siguranță, blocarea și detectarea cursei sistemului de blocare a comutatorului și forțele de decuplare și instalarea echipamentelor de comutare.
- (4) Echipamentul de comutare trebuie să conțină un ambreiaj care devine eficient atunci când forța de aruncare a mașinii este insuficientă pentru a depăși un obstacol.
- (5) Echipamentele de comutare trebuie să poată fi acționate manual folosind o manivelă sau o pârghie. Este necesară o cheie pentru a deconecta sursa de alimentare în timp ce un membru autorizat corespunzător al personalului efectuează operarea manuală.
- (6) Ca protecție împotriva prafului, nisipului și stropilor de apă, capacul de oțel al echipamentului de comutare și inserțiile tijei trebuie să fie prevăzute cu o etanșare adecvată. Capacul trebuie să fie blocat cu cheie.

D. SISTEM DE BLOCARE A COMUTATORULUI

- (1) Antreprenorul trebuie să respecte EN 1088 pentru sistemele mecanice de blocare.
- (2) Sistemul de blocare trebuie să fie dovedit și certificat pentru sistemele feroviare și nu trebuie să limiteze viteza pentru toate situațiile operaționale normale și nefavorabile.
- (3) Sistemul de blocare trebuie să devină activ și în cazul în care un comutator este inversat manual prin acționarea manivelei sau a pârghiei.

E. CONSTRÂNGERI CU PRIVIRE LA ETAPIZAREA PROIECTULUI

- (1) Arhitectura sistemului de automatizare și siguranță a traficului, proiectarea software-ului, procesul de pregătire a datelor vor lua în considerare etapele proiectului. Cu alte cuvinte, sistemul va fi proiectat astfel încât să permită:

- Scalabilitate (rezervă pe mașini, resurse de calcul, lățime de bandă a rețelei, spațiu de afișare, stocare în timp real și în timp diferit, bază de date de supraveghere etc.);
- Reparametrizare ușoară pentru aplicațiile server, panoul de control vizual și HMI (această cerință exportă constrângeri privind instrumentele de parametrizare și procesul de pregătire a datelor);
- Managementul uzurii (fără costuri suplimentare pentru Beneficiar în cazul învechirii/uzurii materialelor).

F. DATE DE TEMĂ PRINCIPALE ALE SISTEMULUI DE AUTOMATIZARE ȘI SIGURANȚĂ A TRAFICULUI

Nr. de identificare cerință	CRITERII	VALORI/OBIECTIV
C1	Număr maxim de trenuri monitorizate și gestionate simultan	$N > 100$
C2	Interval teoretic minim (timp de așteptare de 20 or 30 s)	90 s
C3	Viteza comercială	Între 34,2 km/h și 37,4 km/h
C4	Precizie în stație	<ul style="list-style-type: none"> • $\pm 0,25$ m > 99,995 % • $\pm 1,00$ m > 99,99995 %
C5	Timp maxim între comanda de inițializare solicitată de sistem sau operator cu privire la un tren și starea „pregătită” a acestui tren (gata de pornire). Inițializare nominală	$t < 5$ min
C6	Numărul maxim de EB-uri nedorite	60 pe an
C7	Numărul maxim de trenuri care necesită comutarea în modul manual în timpul serviciului de transport pasageri	1 pe an
C8	Număr maxim de cazuri pe an de opriri imprecise ale trenurilor în stație fără deschiderea ușilor trenului și a ușilor de coborâre care necesită re poziționarea trenului în control automat la punctul de oprire comercial funcțional	$N \leq 10$
C9	Numărul maxim de opriri ratate pe an (trenul continuă până la următoarea stație din cauza opririi ratate sau necesită intervenție umană)	$N \leq 2$
C10	Timpul de inițializare a echipamentelor ATC și STD (la sol și la bord)	$t \leq 2$ min
C11	Precizia de calcul a orelor (reglare)	$t < 1$ s
C12	Perioada ciclului de calcul al reglării (timpul pentru elaborarea corecțiilor, timpul pentru elaborarea instrucțiunilor, graficul de prognoză, actualizarea afișajului etc.)	$P < 1$ s
C13	Fereastra de timp pentru graficul de prognoză.	$F > 2$ h
C14	Timpul dintre ordinul de stabilire a unui (sau mai multor) stații terminus provizorii de către operatorul ATS și stabilirea acestei stații terminus provizorie	$t \leq 7$ s

Nr. de identificare cerință	CRITERII	VALORI/OBIECTIV
C15	Timpul dintre comanda de eliminare a unui (sau mai multor) stații terminus provizorii de către operatorul ATS și eliminarea efectivă a acestei stații terminus provizorie.	$t \leq 7 \text{ s}$
C16	Capacitate de înregistrare în scopuri de arhivă	$t > 12 \text{ luni}$
C17	Capacitate de înregistrare în scopuri de redare	$t > 30 \text{ j}$ 30 de zile de rulare de arhivare a reluării. Operatorul poate asigura manual o înregistrare într-o zonă de depozitare permanentă.
C18	Perioada maximă de indisponibilitate a sistemului de înregistrare a datelor „de drum” și „la bord”.	$t \leq 10 \text{ s}$ într-o zi de operare
C19	Timp maxim între data apariției unui eveniment în teren și data disponibilității reluării corespunzătoare	$t \leq 5 \text{ s}$
C20	Ora de deschidere a sesiunii de aplicație a unui operator pe HMI ATS	$t < 2 \text{ s}$ Ca parte a unui transfer de la o sesiune de operator A la o altă sesiune de operator B cu același profil. Dacă comutați între 2 operatori cu profiluri diferite: $t < 10 \text{ s}$
C21	Timp maxim între acțiunea operatorului de trimitere a unui control către un echipament (IXL, CBTC etc.) și acceptarea acestuia de către echipament.	$t < 1,5 \text{ s}$ Excluzând dispozitivul securizat de comandă de la distanță. Pentru o comandă sigură, aceasta este a doua intrare. Acesta este timpul de transmisie către dispozitivul (dispozitivele) în cauză (timpul de executare a comenzii este specific fiecărui dispozitiv).
C22	Timpul dintre apariția unui eveniment (la marginea drumului sau la bord) și actualizarea acestuia pe „ATS HMI” a unui operator	$t < 1,5 \text{ s}$ Măsurarea trebuie făcută pe: - O HMI ATS a unui operator - Toate HMI-urile PCC a căror sesiune este deschisă cu același profil de operator

Nr. de identificare cerință	CRITERII	VALORI/OBIECTIV
C23	Timpul dintre apariția unui eveniment (la marginea drumului sau la bord) și actualizarea acestuia pe panoul de control vizual.	$t < 1,5 \text{ s}$
C24	Timp de invalidare pentru datele de teren (detecția ne-împrospătării datelor și actualizarea prezentării) din care toate informațiile vizualizabile trebuie să apară ca neîmprospătate pe ATS HMI și pe Video Display Wall (perete de afișare video).	$t < 5 \text{ s}$
C25	Timpul dintre o acțiune elementară de introducere (apăsarea unei taste de pe tastatură sau clic pe mouse) și vizualizarea cererii luate în considerare pe HMI-ul ATS	$t < 0,1 \text{ s}$
C26	Timp de transmitere a unui mesaj care exprimă defecțiunea unui sistem de comandă de la distanță.	$t < 4 \text{ s}$ 3 s pentru trimiterea comenzii și retur + 1 s pentru mesaj
C27	Întârziere între vizualizarea unei pagini de ecran și afișarea unei noi pagini de ecran cu informații actualizate pe ATS HMI	$t < 1 \text{ s}$
C28	Întârziere maximă între selectarea de către operator a unui meniu de afișare a camerei și afișarea fluxului video pe panoul de control vizual.	$t < 0,5 \text{ s}$
C29	Actualizați intervalul de afișare a biților pe ATS HMI și pe panoul de control vizual.	$t < 1 \text{ s}$
C30	Întârziere între comanda operatorului de la HMI ATS și stabilirea unei rute ținând cont de timpul de comutare a punctelor.	$t < 7 \text{ s}$ Mișcarea comutatorului punctual: 5 secunde (aproximativ timpul maxim al mișcării comutatorului real)
C31	Timp între comanda de la operatorul stației de supraveghere și stabilirea unui traseu fără schimbarea punctelor.	$t < 3 \text{ s}$
C32	Timpul maxim de încărcare a unui scenariu de simulare. Performanțe ale simulatorului de mediu (utilizat pentru instrumente și teste)	$t < 15 \text{ s}$
C33	Diferența dintre timpul de referință (sincronizat cu ora legală) și ora unui dispozitiv (pentru toate sistemele de bord sau de pe marginea drumului) în modul nominal și în modul degradat (ceasurile interne autonome ale subsistemelor)	$t < 0,1 \text{ ms}$ pe o perioadă de 60 min

Nr. de identificare cerință	CRITERII	VALORI/OBIECTIV
C34	Precizia marcajului de timp al informațiilor (marca de timp sursă)	$t < 10 \text{ ms}$
C35	Timpul de inițializare a sistemului	$< 2 \text{ min}$
C36	Comutarea la cald a controlerelor CBTC&IXL, indiferent de tipul de arhitectură redundantă (hardware, geografică, virtuală etc.)	Transparent Fără impact asupra traficului și serviciului de pasageri.
C37	Timp maxim de schimbare între camera de comandă și camera de comandă de rezervă.	Transparent Nu ține cont de timpul pentru ca personalul să ajungă în camera de comandă de rezervă.
C38	Timp maxim de schimbare între serverul online și cel de așteptare	$t < 3 \text{ s}$

Tabelul 3.2.2-1. Criterii sistemului de automatizare și siguranță a traficului

3.2.3. Lucrări aferente Sistemului de Cale de rulare

- (1) Antreprenorul va executa și va fi responsabil pentru proiectarea Lucrărilor în conformitate cu prevederile din Contract și legislația aplicabilă. Antreprenorul va realiza serviciile de proiectare, în conformitate cu prezentele Cerințe ale beneficiarului.
- (2) Antreprenorul va întocmi toate documentele tehnice și de aprobare precum și schițele necesare pentru a descrie în totalitate, pentru a obține aprobarea, precum și pentru execuția lucrărilor. Acestea vor constitui Documentele Antreprenorului, așa cum reies din Condițiile Contractului și prezentele Cerințe ale Beneficiarului.
- (3) Sistemul de cale de rulare pe blocheți de înalta atenuare trebuie să permită reducerea nivelului de zgomot emis în tunel sau galerie după caz cu cel puțin 10 dB față de nivelul de zgomot emis la frecvența de 63 Hz în cazul unei garnituri de metrou noi care circulă pe o cale de beton cu prinderi normale, calea fiind instalată în același tip de infrastructură, tunel sau galerie.
- (4) Sistemul de cale de rulare pe dală flotantă trebuie să permită reducerea nivelului de zgomot emis în tunel sau galerie după caz cu cel puțin 20 dB la frecvența de 63 Hz față de nivelul de zgomot care poate fi emis în cazul unei garnituri de metrou noi care circulă pe o cale de beton cu prinderi normale, calea respectivă fiind instalată în același tip de infrastructură, tunel sau galerie.
- (5) Toate tipurile de cale de rulare împreună cu elementele de infrastructură suport nu trebuie să emită la suprafață solului vibrații nocive pentru sănătatea umană, în acest scop viteza maximă admisă a vibrațiilor transmise clădirilor adiacente trebuie să fie mai mică de 5m/s și în același timp accelerația vibrațiilor măsurată la frecvența de 20 Hz nu trebuie să depășească 0,010 m/s².
- (6) Antreprenorul va întocmi și va transmite spre aprobare Beneficiarului brevierele de calcul pentru zgomote și vibrații prin care să se demonstreze respectarea criteriilor de performanță specificați mai sus.
- (7) Antreprenorul va întocmi în cadrul activității de proiectare o documentație privind managementul zgomotelor și vibrațiilor, breviar de calcul pentru zgomote și vibrații pentru linia principală și va elabora propuneri de eliminare sau de reducere a zgomotelor și vibrațiilor.
- (8) Rezultatele obținute în urma predicțiilor făcute prin calcule matematice în scopul de a determina la nivel estimativ nivelurile de zgomot și vibrații care pot fi transmise clădirilor rezidențiale, spitalelor și altor tipuri de receptori sensibili vor fi supuse aprobării Beneficiarului sub forma unui raport însoțit de planuri de

situație ilustrând dispunerea diversilor receptori urmând ca în caz favorabil să fie implementate sub forma unor căii de rulare performante din punct de vedere al zgomotelor și vibrațiilor.

- (9) Documentația pentru calea pe blocheții va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul pentru dimensionarea blocheților, fișe cu datele tehnice, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România pentru fiecare material care intra în compunerea căii de rulare pe blocheți.
- (10) Documentația pentru dala flotantă va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul de rezistență, breviarele de calcul pentru vibrații, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea dalei flotante, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România.
- (11) Documentația pentru calea pe longrine va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul de rezistență, deviz de materiale, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea căii pe longrine, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România.
- (12) Documentația pentru calea pe coloane va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul de rezistență, deviz de materiale, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea căii, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România.
- (13) Documentația pentru calea pe canalul de revizie va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul de rezistență, deviz de materiale, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea căii, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România.
- (14) Documentația pentru calea de rulare cu șine încastrate (Subsistem de cale de rulare bazat pe șine de rulare încastrate în rășină elastică) va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul de rezistență, deviz de materiale, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea căii, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România.
- (15) Documentația pentru calea de rulare din cuprinsul mașinii de spălat va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul de rezistență, deviz de materiale, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea căii, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România.
- (16) Documentația pentru trecerile la nivel pietonale din linie principală va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul de rezistență, deviz de materiale, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea căii, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România.
- (17) Documentația pentru calea de rulare la trecerile la nivel pentru vehicule, autovehicule și pietoni din depou va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul de rezistență, deviz de materiale, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea căii, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România.
- (18) Documentația pentru șinele de rulare va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșa tehnica la scară cu profilul de șină achiziționat, procese verbale de recepție în uzină, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea căii, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România.

- (19) Documentația pentru aparatele de cale va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșele tehnice incluzând printre altele scheme geometrice, planuri de montare, specificații de materiale, secțiuni transversale, procese verbale de recepție în uzină, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea căii, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare din România.
- (20) Documentația pentru prinderile de șină include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșele tehnice la scară (vedere de ansamblu în secțiune transversală, vedere în elevație), planuri de montare, specificații de materiale, procese verbale de recepție în uzină, fișe cu datele tehnice a fiecărei componente și material utilizat, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare din România.
- (21) Documentația pentru opritori și saboți de blocare include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșele tehnice la scară (vedere de ansamblu în secțiune transversală, vedere în elevație, secțiune longitudinală), planuri de montare, specificații de materiale, procese verbale de recepție în uzină, fișe cu datele tehnice a fiecărei componente și material utilizat, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare din România.
- (22) Opritorii de cale sunt dispozitive feroviare care permit oprirea materialului rulant la capăt de linie indiferent de locație. Cerințele pentru opritori sunt următoarele:
- Să fie astfel proiectați și construiți încât să oprească materialul rulant circulând la o viteză maximă de 25km/h.
 - Să evite distrugerea elementelor de infrastructură în cazul unui material rulant scăpat de sub control
 - Să fie adaptat tipului de cale de rulare pe care acesta se montează, tipului de șină de rulare, șină de curent și compatibil materialul rulant și cu instalația de semnalizare.
 - Să fie de preferință mobil, glisant pe șinele de rulare și repositionabil după consumarea cursei de frânare
 - Opritorii hidraulici pe cadru fixat de elementele de infrastructură pot fi de asemenea instalați.
- (23) Antreprenorul va proiecta și instala opritori de cale al căror eficiența a fost demonstrată pe alte proiecte de metrou similare și pentru care va prezenta un breviar de calcul detaliat împreună cu planșele tehnice necesare și specificațiile pentru materiale.
- (24) Pe liniile din halele de revizie acolo nu se pot monta opritori și garniturile sunt imobilizate o anumită perioadă de timp, Antreprenorul va proiecta și instala saboți pentru de blocarea roților capabili să mențină în poziție o garnitura oprită.
- (25) Pe liniile din halele de revizie acolo nu se pot monta opritori și garniturile pot circula la o viteză de până la 5km/h, Antreprenorul va proiecta și instala saboți de frânare capabili să oprească în deplină siguranță garnitura respectivă.
- (26) Documentația pentru indicatorii de cale include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșele tehnice la scară (vedere de ansamblu în secțiune transversală, vedere în elevație), planuri de montare, specificații de materiale, procese verbale de recepție în uzină, fișe cu datele tehnice a fiecărei componente și material utilizat, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare din România.
- (27) Conform uzanțelor în domeniu, Antreprenorul va aproviziona și instala o gama largă de indicatoare de cale care vor include următoarele:
- Indicatori kilometrici, câte unul la fiecare kilometru măsurat în lungul axei căii
 - Indicatori hectometrici, câte unul la fiecare 100 metri măsurați în lungul axei căii
 - Indicatori de declivitate, câte unul la fiecare schimbare de declivitate
 - Indicatorii curbelor, câte unul la fiecare punct de tangența a traseului căii în plan
 - Marca de siguranță, câte una la fiecare inima de încrucișare simplă de schimbător sau traversare, câte două pentru diagonale și bretele

- f. Indicator pentru trecerile la nivel pentru vehicule și autovehicule, câte două seturi pe fiecare parte a căii ferate
 - g. Indicatori pentru trecerile la nivel pentru pietoni din subteran la capete de stații și aparate de cale, câte unul pe trecere
 - h. Indicatori pentru opritori de cale, câte unul pentru fiecare opritor
 - i. Indicatorii se vor monta pe elementele de infrastructură sau pe un suport propriu (i.e stâlp de susținere sau consolă).
 - j. Indicatorii vor fi reflectorizanți.
 - k. Indicatorii pentru opritori vor fi iluminați.
 - l. Indicatorii kilometrici vor fi inscripționați cu un număr indicând kilometrul față de un punct de referință care va fi stabilit de comun acord între toate disciplinele interesate.
 - m. Indicatorii hectometrici vor fi inscripționați cu kilometrul + hectometrul (e.g. 1+300).
 - n. Indicatorii pentru curbe vor avea înscrise identificarea punctului (e.g. T-S), raza, supraînălțarea și poziția kilometrică în format KK+HHH unde K este kilometrul iar H este hectometrul (e.g. 10+215).
 - o. Indicatorii pentru declivitate vor fi inscripționați cele două declivități divergente sau convergente, cu raza racordării verticale și cu poziția kilometrică în format KK+HHH unde K este kilometrul iar H este hectometrul (e.g. 12+412).
 - p. Indicatorul pentru marca de siguranță trebuie să fie instalat înafara gabaritului de libera trecere la un nivel inferior NSS.
- (28) Documentația pentru dispozitivul de drenaj al curenților vagabonzi include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșele tehnice la scară (vedere de ansamblu în plan, secțiuni longitudinale, secțiuni transversale), planuri de montare, specificații de materiale, procese verbale de recepție în uzină, fișe cu datele tehnice a fiecărui componentă și material utilizat, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare din România.
- (29) Colectarea și drenarea curenților vagabonzi este extrem de importantă deoarece aceștia pot provoca distrugerea componentelor metalice (buloane, armaturi, etc.).
- (30) Antreprenorul va proiecta și instala un sistem de drenaj al curenților vagabonzi integrat în betonul de cale, amplasat la cel puțin 5 centimetri deasupra nivelului superior al radierului și la o distanță suficient de mare față de elementele metalice de fixare a prinderilor de șină, și conectat la returnul de tracțiune electrică.
- (31) Dispozitivul de drenaj pentru curenții vagabonzi va respecta prevederile EN 50122-2.
- (32) Dispozitivul de drenaj se poate realiza sub forma unei plase de armatură metalică cu barele longitudinale având un diametru de circa 4 ori mai mare față de diametrul barelor transversale.
- (33) Dispozitivul de drenaj al curenților vagabonzi din tunel va fi separat fizic de către dispozitivul de drenaj curenți vagabonzi din stație.
- (34) Documentația pentru sistemul de drenaj al apelor de suprafață va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul pentru dimensionarea sistemelor de drenaj pe tip de dispozitiv, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea dispozitivului de drenaj, certificate de calitate, certificate de garanție
- (35) Calea de rulare trebuie să fie menținută uscată în majoritatea timpului iar în situațiile excepționale când se constată infiltrații de apă sau după finalizarea procesului de spălare în cazul mașinii de spălat materialul rulant din cadrul depoului, calea trebuie să fie prevăzută cu un sistem de drenaj corespunzător, corect dimensionat și capabil de a prelua întreg debitul de apă de suprafață și a-l deversa gravitațional către stațiile de pompare.
- (36) Dispozitivul de drenaj va fi proiectat și executat de Antreprenor pentru integrare în betonul de cale de rulare și poate fi sub forma de rigole și/sau rețele de conducte de PEHD.
- (37) Dispozitivul de drenaj va fi prevăzută cu cămine de vizitare care să permită inspecția și întreținerea conductelor.

- (38) Căminul de vizitare a conductelor de drenaj trebuie să fie prevăzut cu capac perforat capabil să preia sarcini verticale de minim 200 kg.
- (39) Toate elementele componente ale sistemului de drenaj trebuie să nu conducă curentul electric și să fie imune la radiațiile electromagnetice, adică aflându-se permanent într-un câmp electromagnetic acestea trebuie să nu sufere modificări de formă sau structurale pe întreaga perioadă de exploatare a sistemului de transport.
- (40) Suprafața betonului de rulare din cuprinsul mașinii de spălat va fi impermeabilizată și etanșată prin acoperire cu un material special conceput pentru a facilita scurgerea apelor și protejarea betonului de cale.
- (41) Antreprenorul va realiza proiectarea, achiziționarea și instalarea unui dispozitiv complet de șină de curent (șina a 3-a) fiabil, sigur și capabil să transporte și să furnizeze electricitate garniturilor de metrou, recepția în uzina și recepția pe șantier a echipamentelor instalate, și pregătirea și transmiterea spre aprobare a întregii documentații aferente.
- (42) Documentația pentru dispozitivul de șină de curent (șina a 3-a) va include printre altele, lista nefiind exhaustivă: planșe tehnice la scară (vedere în plan, secțiuni longitudinale și secțiuni transversale), breviarele de calcul de rezistență, breviar de calcul pentru zonele de secționare/întrerupere, breviar de calcul electric pentru situații normale și pentru cazurile de cădere de tensiune, deviz de materiale, fișe cu datele tehnice a fiecărui material care intra în compunerea căii, certificatul de producător și agrementele organismelor abilitate de legislația în vigoare în România.
- (43) Antreprenorul va întocmi în cadrul activității de proiectare descrise anterior o documentație privind managementul zgomotelor și vibrațiilor, breviar de calcul pentru zgomote și vibrații pentru linia principală și va elabora propuneri de eliminare sau de reducere a zgomotelor și vibrațiilor.
- (44) Rezultatele obținute în urma predicțiilor făcute prin calcule matematice în scopul de a determina la nivel estimativ nivelurile de zgomot și vibrații care pot fi transmise clădirilor rezidențiale, spitalelor și altor tipuri de receptori sensibili vor fi supuse aprobării Beneficiarului sub forma unui raport însoțit de planuri de situație ilustrând dispunerea diversilor receptori urmând ca în caz favorabil să fie implementate sub forma unor căii de rulare performante din punct de vedere al zgomotelor și vibrațiilor.
- (45) Documentația trebuie să fie întocmită în limba română. Certificatele de calitate și de garanție emise de furnizori sau producători, procesele de recepție în uzina întocmite la furnizori, certificatele de conformitate, pot fi redactate într-o alta limbă dar în acest caz trebuie să fie însoțite de o traducere în limba română.
- (46) Antreprenorul va întocmi documentația de execuție pentru sistemul de cale de rulare care trebuie să includă printre altele, lista nefiind exhaustivă:
- Studii de zgomote și vibrații
 - Proiect tehnic (planșe tehnice, breviare de calcul, Descrierea metodelor și procedurilor tehnologice de execuție a lucrărilor de cale pe fiecare categorie de lucrări)
 - Studii specifice de interfață precum cel dintre materialul rulant și calea de rulare
 - Graficul de execuție a căii de rulare de la proiectare și până la predarea liniei la Beneficiar
 - Plan de recepție a componentelor de cale
 - Plan de management a testelor, încercărilor, inspecțiilor și probelor tehnologice și de recepție în situ a căii de rulare instalate în vederea predării la Beneficiar
 - Procese verbale de recepție în uzină pentru toate componentele
 - Certificate de calitate de la producători pentru toate componentele, ansamblele și subansamblele
 - Buletine de teste și încercări
 - Manuale și Instrucțiuni de transport, depozitare, montaj, utilizare, inspecție, întreținere și reparații pentru toate componentele, ansamblele și subansamblele
 - Manuale de pregătire și perfecționare a personalului de întreținere și reparații a căii de rulare.
 - Agrement AFER pentru toate bunurile și serviciile în legătură cu calea de rulare

- (47) Calea de rulare și componentele sale trebuie să se conformeze cerințelor RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) fixate în documentul de specialitate pentru subsistemul de cale de rulare.
- (48) Antreprenorul trebuie să fie familiarizat cu managementul interfețelor subsistemelor de transport terestre, cu întocmirea fișelor de interfață și cu rezolvarea tuturor problematicilor care derivă din relația căii de rulare cu celelalte subsisteme de transport.
- (49) Calea de rulare și componentele sale trebuie să se conformeze cerințelor pentru interfețe fixate în documentul de specialitate pentru subsistemul de cale de rulare.

3.2.4. Lucrări aferente Sistemului de Alimentare cu energie electrică - Instalații electrice de medie tensiune și Instalații electrice de curent continuu pentru tracțiune

A. PROIECTARE TPS

- (1) TPS-ul trebuie să fie proiectat pentru a îndeplini circulația la un interval de 90 de secunde între trenuri, pentru fiecare sens.
- (2) TPS-ul trebuie să fie proiectat pentru a optimiza utilizarea recuperării energiei de frânare de la trenuri și pentru a corespunde din punct de vedere al clasificării de defecțiuni ale aparatului de comutare, cablurilor și sistemelor de protecție.
- (3) TPS-ul furnizat trebuie să fie dimensionat pentru a rezista sarcinilor de vârf întâlnite în timpul demarajului și exploatării normale a materialului rulant cu toate echipamentele electrice de la bord în funcțiune, suplimentar față de toate echipamentele de alimentare normală și auxiliara în funcțiune.
- (4) Numărul de întreruptoare ultrarapide (HSCB) și utilizarea altor tipuri de echipamente în fiecare stație de tracțiune (TSS) trebuie să fie în conformitate cu obiectivele de fiabilitate, disponibilitate, întreținere și siguranță (RAMS) pentru a asigura continuitatea în alimentare cu energie electrică.
- (5) Autonomia UPS va fi în conformitate cu filosofia de întreținere și obiectivele RAMS; nu trebuie să fie mai mică de două ore pentru fiecare amplasament.

B. MODELAREA NECESARULUI DE PUTERE DE TRACȚIUNE ȘI STUDIUL CIRCULAȚIEI DE PUTERI 20kV/50Hz

- (1) Infrastructura sistemului de tracțiune trebuie dimensionată pe baza modelării sistemului de tracțiune, inclusiv prin simulări computerizate ale sistemului electric, folosind software-ul certificat în acest sens.
- (2) Modelul trebuie să se bazeze pe informații de aliniament și profil și pe caracteristicile materialului rulant – orice modificare a acestor date de intrare se va reflecta în actualizări ale modelării cererii de putere de tracțiune și în raportul rezultat.
- (3) Modelul trebuie să confirme capacitatea TPS, locația, cererea medie de putere și puterea de vârf în operare în regim normal și degradat.
- (4) Modelul trebuie să cuantifice consumul total de energie orară, atât pentru operarea la vârf de sarcină, cât și pentru cea din afara orelor de sarcină maximă. Modelul trebuie să cuantifice energia totală de frânare orară pierdută la bordul materialului rulant atât pentru operarea la de vârf de sarcină, cât și pentru cea din afara orelor de sarcină maximă, în vederea identificării de soluții de economisire a energiei.
- (5) Modelul trebuie să analizeze potențialele negative ale șinei pentru întregul aliniament, concentrându-se pe potențialele de atingere ale șinelor de retur de tracțiune, conform cerințelor SR EN 50122-1:2011.
- (6) Modelarea necesarului de putere de tracțiune trebuie să utilizeze aliniamentul final al căii de rulare, performanța materialului rulant și alte detaliile caracteristice. Modelul trebuie să includă funcționarea în toate situațiile necesare, inclusiv în regim degradat – cu TPS unic scos din funcțiune.
- (7) Studiul circulației de puteri pentru sistemul de curent alternativ de medie tensiune se va baza pe cel mai defavorabil caz de încărcare a sistemului de tracțiune.

C. CERINTE DE DURATA DE VIATA ȘI ANDURANTA

- (1) Durata de viață a echipamentului TSS trebuie să fie cel puțin:
 - a. 40 de ani pentru transformatoare și redresoare;

- b. 30 de ani pentru echipamentele de tracțiune și de medie tensiune;
 - c. 40 de ani pentru cabluri;
 - d. Durata de viață industrială (15 ani) pentru toate celelalte echipamente.
- (2) Aparatajul de comutație (pentru toate scopurile) trebuie să reziste, cel puțin:
- a. Opt (8) cicluri de deschidere/închidere pe 24 de ore pentru contactoare;
 - b. Douăzeci (20) de cicluri de deschidere/închidere pe 24 de ore pentru separatoare;
 - c. Douăzeci (20) cicluri de deschidere/închidere pe 24 de ore pentru întreruptoare.

D. CERINȚE TEHNICE

- (1) Fiecare tablou sau dulap TPS din afara incaperilor TSS (în stații de linie curentă sau în depou) trebuie să fie realizat fără componente metalice aparente; gradul lor de protecție trebuie să fie de cel puțin IP55 cu o bună rezistență la impact - cel puțin IK 08.
- (2) În încăperea TSS, fiecare tablou, dulap sau celula trebuie să aibă cel puțin IP31, cu o rezistență la impact de cel puțin IK 06.
- (3) Marcajele de pe etichetă și aranjarea tuturor echipamentelor PSS și TPS (dispozitive de comutare, bare colectoare, conexiuni, cablaje și cabluri) trebuie să respecte un standard internațional aprobat.
- (4) Marcajul de identificare de pe toate echipamentele PSS și TPS (dispozitive de comutație, bare colectoare, conexiuni, cablaje și cabluri) trebuie să corespundă cu cele de pe desenele de fabricație și desenele conforme cu execuția.
- (5) Conform cu cele prevăzute în standardul SR EN 50633:2017, toate echipamentele de tracțiune vor fi izolate de pământ/sol și orice scurgeri la pământ vor fi monitorizate prin protecții.

E. LOCAȚIILE ECHIPAMENTELOR TPS

- (1) TSS trebuie să fie amplasate în stațiile de călători pentru linie și în depou.
- (2) Au fost prevăzute cincisprezece (15) TSS pentru a alimenta sistemul de tracțiune pentru metrou. Lista este prezentată mai jos cu punctul kilometric aproximativ al stațiilor de pasageri aferente și tipul prevăzut (a se vedea cerințele de mai jos):

d. TSS Teilor	KP 1+741	Secționare
e. TSS Copiilor	KP 3+356	Secționare
f. TSS Sanatatiei	KP 4+783	Secționare
g. TSS Natura Verde	KP 4+685	Secționare
h. TSS Manastur	KP 8+094	Secționare
i. TSS Sfanta Maria	KP 8+876	Secționare
j. TSS Florilor	KP 9+683	Secționare
k. TSS Piata Unirii	KP 11+292	Secționare
l. TSS Armonia	KP 12+648	Secționare
m. TSS Piata Marasti	KP 13+372	Secționare
n. TSS Europa Unita	KP 16+061 (Ramificația 1)	Secționare
o. TSS Depou Sopor	Depou (Ramificația 1)	Secționare
p. TSS Viitorului	KP 15+226 (Ramificația 2)	Secționare
q. TSS Muncii	KP 16+724 (Ramificația 2)	Injecție
r. TSS Tara Motilor	KP 0+279	Injecție

- (3) Antreprenorul va confirma într-un studiu de putere de tracțiune bazat pe toate cerințele de funcționare, RAMS și TPS locația și dimensiunea TSS și va transmite acest studiu spre aprobare.
- (4) TSS de-a lungul liniei va fi de tip Secționare (adică cu două secțiuni electrice pe fiecare cale), în timp ce TSS la extremitățile liniei va fi de tip Injecție (fără separare secțiunilor electrice) și va avea suficient spațiu pentru o viitoare extindere a metroului - rezervare spațiu pentru echipament tip secționare.
- (5) Fiecare TSS trebuie să găzduiască un singur sau mai multe TRS.
- (6) Fiecare TSS trebuie să se încadreze în zona dedicată și nu trebuie să depășească 160 m².

- (7) Toate echipamentele și transformatoarele de medie tensiune vor fi instalate în camere dedicate, separate de camera/camerele punctului/punctelor de conexiune – PC ale operatorului de distribuție local.
- (8) Dimensiunile și conformarea spațiilor tehnice prezentate în Cerințele Beneficiarului. Parte desenată sunt orientative, în sarcina Antreprenorului intrând realizarea compartimentărilor și dispunerea finală a echipamentelor în funcție de specificul și cerințele fiecăruia dintre acestea.
- (9) UPS-ul va fi amplasat în camera UPS separată situată în fiecare stație și depou; această cameră va avea aer condiționat.
- (10) Temperatura camerelor TSS, UPS și MV trebuie să fie întotdeauna cuprinsă în intervalul +5°C până la +40°C; aceasta implică utilizarea ventilației mecanice dacă este necesar.
- (11) RIS și BPS (echipamente de distribuție a tracțiunii în linie) pot fi poziționate fie în TSS din apropiere, fie într-o zonă dedicată neaccesibilă publicului din apropierea cailor de rulare. Alimentarea cu tensiune auxiliară poate proveni de la sistemul de JT de la stația de pasageri sau cel mai apropiat TSS.
- (12) RIS și BPS trebuie controlate și monitorizate de la distanță de la MMI al celui mai apropiat TSS.
- (13) Pentru BPS, Antreprenorul își va argumenta alegerea poziției între cele două posibilități în ceea ce privește RAMS și întreținere (de exemplu, proceduri de întreținere dacă BPS este stabilit în camera TSS cu TSS scos din funcțiune).

F. ALIMENTARE LA MEDIE TENSIUNE

- (1) Condițiile de calitate a energiei pentru TSS pe alimentarea de medie tensiune la punctul(ele) de conectare PC va rămâne în limitele admise, în ordinea de prioritate, mai întâi în regulile operatorului de distribuție local de energie, iar apoi în standardele contractuale.
- (2) Instalația de distribuție MV trebuie să aibă un nivel de izolație de bază (BIL) de 24 kV AC.
- (3) În scopuri de întreținere, toate celulele de medie tensiune trebuie să fie furnizate de același producător de echipament.
- (4) Dispunerea celor două secții de MT se va realiza în încăperi diferite, conform NP-071/2002.

G. GRUPURI DE TRANSFORMATOR – REDRESOR DE TRACȚIUNE

- (1) Fiecare grup de transformator-redresor (TRS) va fi alcătuit dintr-un transformator de tracțiune (TTR) și un redresor de tracțiune (TRC).
- (2) Fiecare TRS trebuie să aibă o eficiență totală la sarcină completă nu mai mică de 98% la un factor de putere de cel puțin 95%.
- (3) TTR trebuie să fie închis într-o carcasă metalică ventilată, iar conexiunea la TRC poate fi realizată în bara capsulată sau prin cablu.
- (4) TTR trebuie să îndeplinească cerințele standardului specificat în SR EN IEC 60076 și SR EN 50329:2006 - clasa VI de suprasarcină.
- (5) TTR va fi proiectat pentru o tensiune nominală primară de 20kV/50Hz și în conformitate cu proiectarea redresorului.
- (6) Racordul primar la TTR va fi adaptat pentru a asigura tensiunea nominală; racordul folosit în mod normal poate fi diferit de la o stație la alta.
- (7) Nivelul de izolație de bază (BIL) al TTR trebuie să fie compatibil cu celula de medie tensiune de 20kV aferentă.
- (8) TTR va fi echipat cu protecție la supra-temperatură (cod 49), pentru fiecare înfășurare primară și secundară și pentru miez prin senzori dedicați, cel puțin pentru un sistem de protecție.
- (9) Protecția temperaturii TTR se bazează implementarea a două praguri de temperatură:
 - a. Primul prag semnalizează la atingerea unei temperaturi ridicate anormale, dar nu periculoase;
 - b. Al doilea prag semnalizează la atingerea unei temperaturi ridicate anormale și periculoase; și are ca rezultat deschiderea întreruptorului de MT corespondent.
- (10) TTR va fi de tip uscat. Infășurările transformatorului pot fi din aluminiu sau cupru.
- (11) TRC trebuie să îndeplinească cerințele standardului specificat în SR EN 50328:2004 - clasa VI.

- (12)Proiectarea TRC trebuie să fie în conformitate cu cerințele standardelor in vigoare din punct de vedere al armonicilor.
- (13)TRC trebuie să fie evaluat pentru curentul de scurtcircuit calculat în analizele de circulații de curenti de sarcină.
- (14)Fiecare TRC trebuie să asigure o diferență a tensiunii continue de cel mult 6% din tensiunea maximă de sarcină, la tranziție de la o sarcină redusă (aproximativ 1%) la sarcină completă de 100%. Variația tensiunii trebuie să fie cât mai liniară posibil din punct de vedere tehnic până la încărcarea de 300% - curent de sarcină maximă.
- (15)La 300% sarcină completă trebuie să asigure ca tensiunea la bornele redresorului nu să fie mai mică de 575 V DC.
- (16)TRC trebuie să furnizeze o tensiune de mers in gol adecvată pentru funcționarea in regim de frânare regenerativă.
- (17)TRC va fi protejat la tensiuni tranzitorii și va include dispozitive de limitare a supratensiunii prin caracteristici încorporate la proiectarea și execuția unității de redresare.
- (18)TRC trebuie să fie răcit cu aer.
- (19)TRC trebuie să fie proiectat pentru utilizare în interior, protejat împotriva oricărui contact fizic și trebuie să fie închis corespunzător.
- (20)Carcasa TRC trebuie proiectată astfel încât să nu fie necesar accesul din spate.
- (21)Unitatea TRC trebuie să aibă o construcție modulară care să permită schimbarea facilă a elementelor componente și trebuie să aibă posibilitati de reparatie și întreținerea fără a demonta alte componente în afara capacelor de protecție.
- (22)TRC trebuie să fie echipat cel puțin cu următoarele sisteme de protecție:
 - a. Releu de putere direcțională (cod 32);
 - b. Supra-temperatură (cod 49);
 - c. Detectarea defecțiunii la împământare (cod 64); și
 - d. Filtrul de rezistență-condensator pentru a proteja redresorul împotriva supra-tensiunii.
- (23)Protecția la temperatură se bazează pe două praguri:
 - a. Primul prag semnalizează apariția unei temperaturi ridicate anormale, dar nu periculoase;
 - b. Al doilea prag semnalizează apariția unei temperaturi ridicate anormale și periculoase.
- (24)Seturile de redresoare trebuie să fie proiectate pentru a furniza o ieșire de 12 impulsuri DC.
- (25)Ansamblurile de redresare vor fi asamblate pe un cărucior mobil retractabil facil (pentru o persoană de statură medie) prin simpla deplasare a întregului set pe șine sau echivalent.
- (26)TRC va include un sistem de semnalizare a funcționării defectuoase a elementelor componente și va fi monitorizat în sistemul SCADA.
- (27)În cazul în care diodele sunt conectate în paralel, atunci trebuie prevăzute siguranțe fuzibile de diodă pe fiecare ramură pentru a deconecta orice diodă defectă.
- (28)Antreprenorul poate propune ca opțiune utilizarea invertoarelor de tracțiune pentru a optimiza consumul energiei provenite din frânarea recuperativă a trenurilor; această opțiune va îndeplini cerințele furnizorului de energie local în ceea ce privește calitatea energiei introduse în sistemul energetic național. Prin proiect se va avea în vedere maximizarea utilizării interne a energiei recuperate.

H. CELULELE DE TRACȚIUNE

- (1) Celulele de distribuție de 750 V DC trebuie să îndeplinească cerințele standardului specificat în SR EN 50123-1:2006 și SR EN 50123-2:2006.
- (2) Celulele de distribuție de curent continuu trebuie să conțină întreruptoare ultrarapide HSCB, echipamente de control și dispozitive de protecție pentru alimentarea sistemului de tracțiune.
- (3) Dispunerea celulelor de distribuție de curent continuu trebuie să corespundă cu amplasarea secțiunilor de linie de contact din zona deservită.

- (4) Toate celulele trebuie să includă bare colectoare, întreruptoare ultrarapide (HSCB), amplificatoare și unități de control necesare pentru funcționarea corectă și completă a sistemului.
- (5) Celulele de întreruptor ultrarapid (centru) HSCB trebuie să fie echipate cu ampermetru, voltmetru, indicatoare și elemente de comandă.
- (6) Întreruptorul ultrarapid HSCB va fi asamblat pe un cărucior mobil retractabil facil (pentru o persoană de statură medie) prin simpla deplasare a întregului set pe șine sau echivalent.
- (7) Compartimentul de control trebuie să conțină modulul logic al releului de testare de linie, modulul logic al releului de protecție, măsurarea curentului, relele auxiliare și toate celelalte dispozitive necesare realizării circuitului de comandă, protecție și semnalizare.
- (8) Cablajul intern trebuie să fie realizat cu cabluri flexibile, fără emisie de halogeni și ignifuge.
- (9) În poziția de serviciu, întreruptoarele ultrarapide HSCB trebuie să aibă capacitatea de a fi declansate și anclansate manual.
- (10) Întreruptoarele ultrarapide HSCB trebuie să fie cu răcire naturală, iar arcul expus trebuie stins imediat.
- (11) Celulele de tracțiune acestea trebuie să includă cel puțin următoarele funcții de protecție și automatizare:
 - a. Testare linie de linie (cod 21);
 - b. Protecție la minimă tensiune (cod 27);
 - c. Protecție la supratensiune (cod 59);
 - d. Protecție la supracurent (cod 50);
 - e. Protecție la suprasarcină DC (cod 76);
 - f. Dispozitiv de detectare a defecțiunii la pământ (cod 64);
 - g. Protecție pantă de curent (di/dt);
 - h. Curent maxim intern (I_{ds}); și
 - i. Reînchidere automată (cod 79).

I. INTERBLOCAJE ȘI DEPENDENTE FUNCȚIONALE

- (1) Realizarea funcțiilor de interblocaj și dependentelor funcționale (automatizări, deconectări, permisiuni de operare, etc) între echipamentele de MT și tracțiune din cadrul stației și între stațiile adiacente se va face pe baza standardului SR EN 61850. Echipamentele care necesită astfel de funcții vor fi complet echipate în scopul realizării acestor cerințe.

J. DISTRIBUȚIA DE TRACȚIUNE

- (2) Prin grija Antreprenorului specificațiile șinelor caii de rulare (CRC) și linia de contact (sina a 3-a) vor fi compatibile cu proiectarea sistemului de tracțiune în curent continuu.
- (3) Materialul rulant – trenul de metrou va fi alimentat prin a treia șină compozită la tensiunea de 750 V DC.
- (4) Depoul va fi izolat electric de linia curentă cu o dublă izolație sau un spațiu neutru pentru sina a 3-a, pe partea pozitivă și o singură izolație pe circuitul de retur (șinele caii de rulare) pentru a asigura izolarea electrică. La trecerea trenului nu va fi posibilă realizarea unei punți între sina a 3-a din exteriorul depoului (linie curentă) și sina a 3-a din zona de depou.
- (5) Toate liniile din zona halelor de întreținere vor fi izolate electric cu o singură izolație pe circuitul de retur (șinele caii de rulare) pentru a asigura izolarea de circuitului de retur din exterior. Trenurile trebuie să fie în atelier utilizând un sistem de alimentare dedicat, complet izolat;
- (6) Toate liniile de garare trebuie să fie izolate electric cu o singură izolație pentru sina a 3-a (partea pozitivă) pentru a garanta izolarea fiecărei linii pentru trenurile parcate.
- (7) Echipamentele de sectionare (BPS) ale TSS trebuie să îndeplinească cerințele standardului specificat în SR EN 50123-1:2006.
- (8) Echipamentele RIS trebuie să fie echipamente capabile să funcționeze sub sarcină pentru a asigura întreruperea curentului de tracțiune fără a fi nevoie de acces la șine și fără a fi necesară întreruperea alimentării de tracțiune dintre stații; acestea vor fi controlate de la OCC și BOCC ale metroului.

K. CABLURILE DE TRACȚIUNE

- (1) Toate cablurile de alimentare de tracțiune trebuie să respecte cerințele standardului SR EN 60228:2005
- (2) Toate cablurile de alimentare de tracțiune trebuie să fie de tip 750 V cu un nivel de izolație de 4 kV (pentru a fi în conformitate minim cu standardul SR EN 50124-1:2017) și compatibile cu sistemul de tracțiune
- (3) Izolația acestora trebuie să fie fără halogen în compoziție și cu întârziere la propagarea flăcării / ignifuga.
- (4) CRC între șinele de rulare și TSS va fi realizată de numărul de cabluri suficiente pentru a face față curentului RMS de treizeci (30) de minute de retur la TSS pentru fiecare cale, cu prevederea a câte un cablu suplimentar față de necesar.
- (5) Conexiunile cablurilor CRC la șina de rulare trebuie să fie realizate printr-un sistem adecvat de conectare electrică la șină.
- (6) Vor fi prevăzute circuite adecvate de limitare a supratensiunilor precum și descarcatoare de supratensiune pentru a proteja echipamentele TSS de efectele loviturilor de trăsnet asupra cailor de curent pozitive și negative pentru secțiunile exterioare - depou.

L. DISTRIBUȚIA LV

- (1) Alimentarea tuturor echipamentelor auxiliare de siguranță aferente substației (cum ar fi, dar fără a se limita la, detecția incendiului, alarma de incendiu, comandă-control etc.) trebuie să fie realizată de două surse diferite de joasă tensiune.
- (2) Tablourile de distribuție de joasă tensiune vor fi amplasate în zona pe care o deservește (în camera TSS pentru auxiliare TSS, în camera de semnalizare pentru semnalizare, într-o încăpere tehnică a stației de călători pentru echiparea stației etc.).

M. SUPRAVEGHEREA COMANDĂ-CONTROL

- (1) Toate cablurile critice de control trebuie să fie dublate și amplasate pe trasee separate în secțiunea subterană.
- (2) Protocolul de comunicație între PLC TSS și sistemul SCADA către OCC și BOCC va fi protocolul un protocol standardizat internațional neproprietar unic pentru toate substațiile. Se preferă un protocol ethernet.

N. DISPOZITIVE DE LIMITARE A TENSIUNII

- (1) Dispozitivele de limitare a tensiunii (VLD) vor fi utilizate pentru a interconecta returul de tracțiune cu sistemul de împământare al construcției în cazul unei defecțiuni electrice care produce un nivel de tensiune de atingere care depășește tensiunea acceptabilă.
- (2) În scopul monitorizării curenților vagabonzi, tensiunea dintre șinele de rulare și pământ trebuie monitorizată și nu trebuie să depășească valorile stabilite în SR EN 50122-1:2011. Când tensiunea va crește peste valoarea limită, contactorul VLD va trebui să fie închis, scurtcircuitând returul de tracțiune cu sistemul de împământare.
- (3) VLD-urile trebuie să fie de tipul 2 conform standardului SR EN 50122-1:2011 sau VLD-O (VLD – Operare) și trebuie să fie bidirecționale.
- (4) VLD-urile trebuie să îndeplinească cerințele și funcționalitățile categoriei Aplicații feroviare stabilite în standardul SR EN 50526, acestea se vor redeschide automat după ce potențialul scade la valori acceptabile.
- (5) Dulapuri VLD care conțin VLD-O și elementele sale de control trebuie instalată la fiecare stație de călători.
- (6) Cabina VLD trebuie instalată cât mai aproape de cale.
- (7) O alarmă va fi afișată la OCC și BOCC ale metroului atunci când are loc o închidere VLD, identificând clar VLD-ul afectat.

3.2.5. Lucrări de Structura de rezistență stații și interstații (galerii, construcții speciale, tuneluri, lucrări speciale, organizări de șantier)

A. GENERALITĂȚI

- (1) Antreprenorul va lua în considerare toate constrângerile posibile datorate condițiilor locale, structurilor existente sau proiectate a fi executate în vecinătatea Proiectului, condițiilor solului, efectele variației apelor subterane asupra structurilor adiacente, tasării suprafeței solului etc.
- (2) Structurile subterane trebuie proiectate astfel încât tasările și deformațiile structurilor adiacente să fie menținute la minimum și să nu influențeze în niciun fel siguranța și funcționarea acestora. Structurile adiacente includ structuri terțe existente (clădiri în apropierea lucrărilor Proiectului, monumente, rețele de Utilitate Publică majoră, poduri etc.) precum și structuri subterane deja existente. În plus față de integritatea structurală a structurii de rezistență, proiectarea trebuie să asigure că etapele de execuție nu provoacă daune sau niveluri inacceptabile de efort pentru structurile adiacente.
- (3) Orice probleme preconizate care rezultă din influența structurilor de metrou proiectate asupra proiectelor existente sau planificate ale terților vor fi abordate de Proiectantul Antreprenorului ale cărui propuneri vor fi înaintate Supervizorului spre aprobare. De asemenea, Proiectantul Antreprenorului va lua în considerare în proiectarea sa posibila influență a viitoarelor proiecte terțe asupra Metroului. Soluțiile propuse de Antreprenor/Proiectant vor fi supuse aprobării Supervizorului.
- (4) Metoda propusă de construcție a Proiectului va lua în considerare toate constrângerile posibile datorate condițiilor locale, structurilor existente sau planificate în vecinătatea lucrărilor, condițiilor solului, efectelor variației apei subterane asupra structurilor adiacente, tasării suprafeței solului etc. În plus, metoda de construcție va asigura protecția părților finalizate ale Lucrărilor de efectele etapelor ulterioare de construcție. Acolo unde este cazul, se iau în considerare efectele îndepărtării treptate a structurilor temporare (de exemplu, șpraițuri) asupra structurilor permanente.
- (5) Toate cerințele prezentului caiet de sarcini privind sarcinile și combinațiile acestora, metodologiile de proiectare și analiză, verificarea rezistenței și funcționalității sunt valabile și pentru Proiectarea structurilor temporare de susținere (ex. săpături deschise) cu completările și variațiile detaliate în paragrafele aferente.

B. INVESTIGAȚII GEOTEHNICE

- (1) Studiul geotehnic la faza SF este atașat în Anexa 0 – Documente de referință la Caietul de sarcini – Cerințele Beneficiarului. Furnizarea acestui raport nu îl va scuti pe Antreprenor de responsabilitatea efectuării propriilor investigații și/sau căutare a informațiilor geotehnice existente și a altor informații suplimentare relevante pentru amplasamente. Antreprenorul trebuie să se asigure că informațiile sunt adecvate pentru metodologia sa de proiectare și să evalueze condițiile de teren care pot fi întâlnite. Utilizarea Studiului Geotehnic sau a altor informații geotehnice și a oricăror date relevante obținute de Antreprenor va fi în întregime responsabilitatea Antreprenorilor.
- (2) Raportul se limitează și identifică condițiile subterane doar la punctele selectate în care au fost prelevate probe de sol din foraje, valabile în momentul prelevării. Condițiile reale din zonele neprelevate pot fi diferite față de constatările raportate și de profilele geologice interpretative.
- (3) Raportul geotehnic se bazează pe condițiile care existau la momentul realizării forajelor. Acuratețea datelor din raport poate fi afectată de timp, operațiunile de construcție la sau adiacent șantierului și de evenimente naturale, cum ar fi fluctuațiile apelor subterane.
- (4) Antreprenorul va studia în detaliu raportul geotehnic furnizat și va fi obligat să realizeze propria interpretare a informațiilor furnizate și să țină seama în mod corespunzător de efectele caracteristicilor terenului asupra operațiunilor sale de execuție. Nicio reclamație nu va fi luată în considerare sau acceptată pe motiv că informațiile furnizate sunt incomplete sau incorecte.
- (5) Antreprenorul i se recomandă să efectueze o Investigație Geotehnică Adițională (AGI) pentru a examina în amănunt condițiile geologice, hidrogeologice și geotehnice din diferite zone în care au fost identificate incertitudini geologice și pentru a determina parametrii geotehnici de proiectare, necesari pentru

îndeplinirea tuturor cerințelor Proiectului. Antreprenorul nu are dreptul de a pretinde Beneficiarului niciun cost suplimentar care ar putea rezulta din constatarea unor caracteristici diferite ale terenului în timpul lucrărilor de excavare.

- (6) Antreprenorul va raporta imediat Supervizorului orice circumstanțe care, în opinia Antreprenorului, indică condiții de teren care pot diferi de cele așteptate de el din interpretarea raportului de investigare a solului. Raportul Antreprenorului va fi sub forma unei notificări scrise privind Condițiile Fizice Nefavorabile și Obstacolele Artificiale, care va fi transmisă Supervizorului cât mai curând posibil după întâlnirea acestor condiții și obstacole. Raportul va fi însoțit de toate informațiile disponibile Antreprenorului care îl vor ajuta material pe Supervizor în verificarea condițiilor raportate.

C. INVESTIGAȚII GEOTEHNICE SUPLIMENTARE (AGI)

- (1) Înainte de a începe orice lucrare de Investigații geotehnice suplimentare, Antreprenorul va prezenta Supervizorului spre aprobare Programul lucrărilor de investigații geotehnice suplimentare.
- (2) Toate sondele AGI trebuie să fie de prelevare continuă, cu excepția forajelor care vizează efectuarea încercărilor presionometrice/dilatometre. Adâncimile găurilor de foraj vor fi definite în planul AGI, conform Anexei B la Eurocod 7 (EN 1997-1).
- (3) Forajele care se vor executa se forează în afara secțiunii transversale a lucrărilor și la o distanță cuprinsă între 2 și 10 metri de conturul acestora. În forajele de prelevare se vor instala piezometre, al căror tip trebuie să fie adecvat condițiilor geologice și hidrogeologice întâlnite și justificate corespunzător.
- (4) Programul AGI va fi pregătit ținând cont de toate specificațiile relevante și de cerințele din prezenta specificație, precum și cele ale Eurocodului 7 (capitolul 2 din EN 1997-1).
- (5) Antreprenorul va declara în Programul AGI că AGI-ul propus de acesta va furniza suficiente date care să îi permită să întocmească rapoartele și calculele prevăzute în acest capitol, precum și să întocmească proiectele ulterioare (Proiectare).
- (6) Raportul de prezentare a rezultatelor AGI va fi pregătit luând în considerare toate specificațiile relevante și cerințele Eurocodului 7 (paragraful 3.4 din EN 1997-1).
- (7) Raportul de evaluare a rezultatelor investigației geotehnice este întocmit conform cerințelor acestui document și cerințelor Eurocodului 7 (par. 3.4 din EN 1997-1 și capitolul 6 din EN 1997-2). Rapoartele de evaluare evaluează datele AGI împreună cu datele existente, precum și toate datele care urmează să fie colectate de către Antreprenor. Raportul de evaluare a rezultatelor investigației geotehnice se depune după aprobarea Raportului(e) de prezentare a rezultatelor AGI.
- (8) Având în vedere că o parte din datele disponibile au fost obținute din investigații anterioare finalizării și implementării integrale a Eurocodului 7 (EN 1997), Antreprenorul este obligat, în cadrul evaluării datelor disponibile, să le actualizeze pentru a fi în conformitate cu prevederile din Eurocod 7 și specificațiile și standardele sale relevante.

D. PROIECTAREA TUNELURILOR PE INTERSTAȚIILE REALIZATE CU TBM-UL

- (1) Scopul proiectelor pentru interstațiile realizate cu TBM-ul este proiectarea completă a forajului tunelului, pentru a asigura siguranța structurii în sine, precum și a structurilor adiacente Proiectului și, în final, limitarea deformațiilor în limite admisibile.
- (2) Pentru fiecare tunel interstație și/sau între stație, structuri cut&cover și puțuri, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Supervizorului Planul de avans al TBM-ului (PAT), care va include:
 - a. Raport privind condițiile geologico-geotehnice anticipate în secțiunea respectivă a proiectului, împreună cu interpretarea acestora, care va fi în conformitate cu „Studiul geotehnic” aprobat, precum și o prezentare a proiectării tunelului. parametri geotehnici, conform „Studiul geotehnic cu parametri de proiectare” aprobat,
 - b. Calculul stabilității feței,
 - c. Definirea parametrilor de funcționare corespunzători ai mașinii (TBM), astfel încât să se minimizeze „pierderea de volum în front” și „pierderea de volumul la suprafață”,

- d. Calculul suprafeței și formei curbei de tasare la suprafață,
 - e. Estimarea deformării solului,
 - f. Verificarea adecvării structurale a căptușelii din bolțari a tunelului în raport cu datele specifice de intrare ale interstației (geotehnice, clădiri, condiții locale etc.),
 - g. Graficul avansului TBM prezentând parametrii de funcționare ai utilajului pentru interstația specifică,
 - h. Profil geotehnic cu parametrii de funcționare a TBM,
 - i. Determinarea măsurilor preventive și corective.
- (3) La finalizarea lucrărilor de construcție în fiecare interstație, sau puț, sau stație și puț care utilizează tunelul, se va efectua o analiză specială anterioară, care va recapitula experiența acumulată și care va prezenta date referitoare la porțiunea finalizată a tunelului. Această experiență va ajuta la construirea eficientă a următoarelor părți ale Proiectului. Fiecare analiză a segmentului anterior realizat va fi transmisă Supervisorului pentru revizuire și aprobare, înainte de începerea lucrărilor cu TBM-ul pentru următoarea interstație.
- (4) În scopul pregătirii unei analize anterioare pentru tunelurile TBM, cel puțin următorii parametri ai modelului de tunel și ai tipului de sol înconjurător trebuie investigați (de exemplu, fără a se limita la acesta) prin intermediul unei analize, după cum este necesar și al evaluării:
- a. stratigrafia zonei în care au fost forate tunelurile TBM
 - b. comportamentul pânzei freatice în timpul forajului tunelului
 - c. presiunea aplicată în front
 - d. pierdere de volum
 - e. măsurarea greutateii și volumului materialului excavat
 - f. injecția primară
- (5) Rezultatele proiectării analizei retroactive vor fi luate în considerare la pregătirea Graficului de avansa al TBM (PAT).

E. EVALUAREA DEFORMAȚIILOR TERENULUI – STABILIREA ZONEI DE INFLUENȚĂ LA SUPRAFAȚĂ

- (1) În timpul realizării Proiectului, Antreprenorul va evalua deformațiile terenului pentru toate etapele de construcție a Proiectului, care provoacă perturbări straturilor învecinate, și va stabili dimensiunile zonei de influență a Proiectului.
- (2) Evaluarea deformațiilor terenului se va face prin metoda adecvată care va fi prezentată într-un raport metodologic al pregătirii și ipotezele de proiectare, luând în considerare toate tipurile de deformații posibile, de exemplu deformarea inițială („elastică”)., consolidare primara si secundara, precum si tasari datorate scaderii nivelului apei subterane, din cauza vibratiilor, datorita sapaturii si a altor lucrari de constructii. De asemenea, se va ține cont de istoricul de încărcare și tasare a straturilor (încărcare anterioară – geologică și datorată drenajului – și încărcare datorată structurilor mai vechi, depozitelor de deșeuri de excavare etc.).
- (3) La evaluarea tasărilor din consolidare se vor lua în considerare toate încărcările permanente și o parte din încărcările utile, care vor reprezenta media sarcinilor aplicate la momentul curent. Evaluarea tasărilor inițiale pentru argile și a tasărilor totale pentru nisipuri se va face pe baza sarcinii maxime aplicate.
- (4) Antreprenorul va furniza prognoze și estimări fiabile ale deplasărilor preconizate ale terenului și ale amplitudinilor eforturilor cauzate elementelor structurale și structurilor clădirilor din Proiect care vor fi pregătite pentru metoda de construcție care urmează a fi utilizată și pentru toate secțiunile și fazele de construcție ale Proiectului (tuneluri, stații și alte structuri).
- (5) În Proiect, Antreprenorul va stabili, în afară de limitele de alertă și alarmă stabilite în cerințele de Monitorizare tehnologică, limitele de alertă și alarmă pentru orice valori critice, în opinia sa, de proiectare (ex. deformarea și eforturile din ancore și șpraițuri, deplasări, deformații și presiunile instantanee și finale asupra tunelului etc.).

- (6) În proiect, va fi inclus un capitol cu titlul „Propuneri specifice de monitorizare geomecanică”. Pe baza concluziilor – rezultate ale proiectării, acest capitol va include propuneri din partea Proiectantului pentru măsurătorile și instrumentele necesare de monitorizare geomecanică:
- în legătură cu limitele de alertă și alarmă
 - în zone specifice care necesită o atenție specială în timpul construcției, în ceea ce privește terenul, clădirile, lucrările de construcție a metroului (ex. celule de sarcină de ancorare, inclinometre etc.).
- (7) În plus, Proiectul geotehnic va descrie, de asemenea, în detaliu măsurile suplimentare de sprijinire, sau orice modificări ale procedurii de execuție care pot fi necesare în cazul depășirii limitelor de alertă și alarmă.
- (8) Proiectele pentru tunelurile interstațiilor realizate cu TBM vor determina, cel puțin, limitele de alertă și alarmă pentru deplasările extenzometrelor cu 3 tije instalate pe axa tunelului.
- (9) La evaluarea impactului deformațiilor terenului și a altor efecte secundare ale terenului asupra structurilor cladirilor se vor folosi următorii pași:
- Determinarea dimensiunilor zonei de influență, în interiorul căreia s-ar putea produce deplasarea terenului ca urmare a lucrărilor de construcție.
 - Evaluarea riscurilor structurilor existente și altor instalații situate în zona de influență.
 - Proiectarea și instalarea unui sistem de monitorizare geomecanic, precum și inspecția clădirilor/structurilor care ar putea fi influențate, inclusiv deplasările totale și diferențiale, deformațiile unghiulare și înclinarea, deformațiile orizontale, deschiderea fisurilor etc.

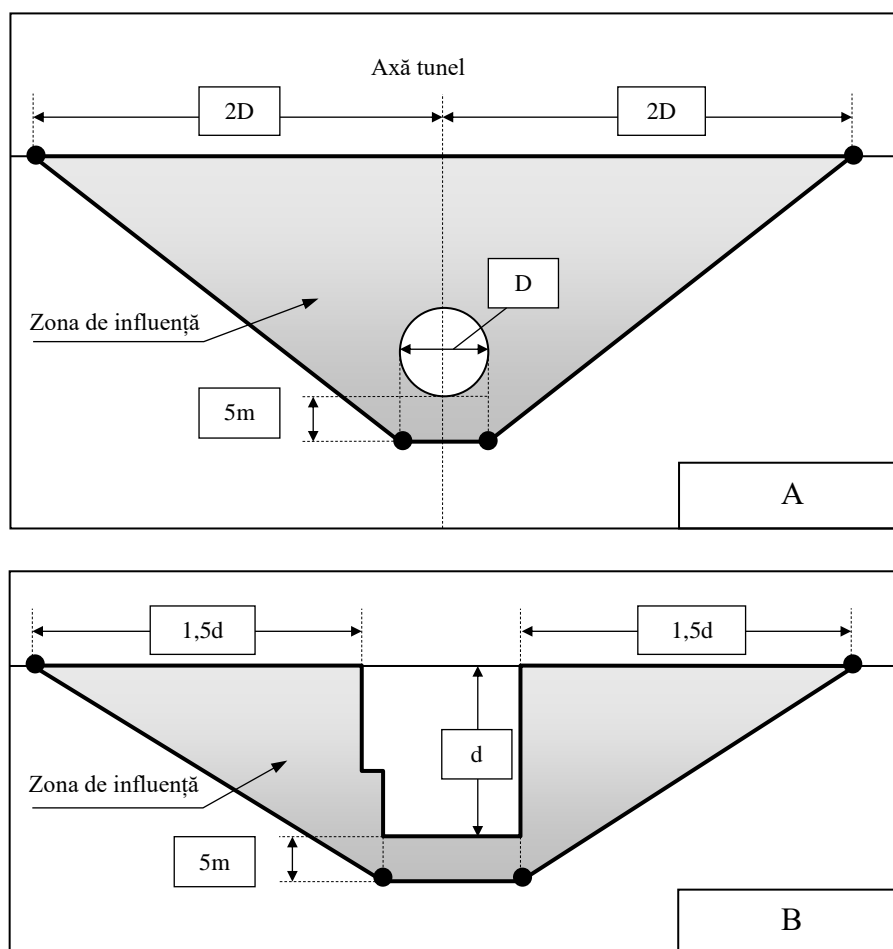


Figura 3.2.5-1. Imagine schematică a zonei minime de influență contractuală pe un tunel (A) și pe o excavație de la suprafață (B)

- (10) Zona de influență va fi determinată în Proiect pentru fiecare secțiune de proiect. Zona de influență va fi îmbinarea:
- zona minimă de influență contractuală, așa cum este definită mai jos, și
 - zona cu tasare estimată mai mare de 5 mm.
- (11) Zona de influență contractuală minimă este definită după cum urmează:
- În secțiunea transversală a tunelului, zona minimă de influență contractuală este un trapez definit de următoarele puncte (vezi și Figura 3.2.5-1 A). La suprafață, din cele două puncte de pe fiecare parte a axei tunelului, fiecare la o distanță orizontală maximă de două (2) ori lățimea maximă orizontală a tunelului (D) față de axa acestuia și, dedesubt, din cele două puncte situate la adâncimea de 5m. de la nivelul inferior al extradadosului tunelului și pe tangentele sale exterioare. În cazul tunelurilor duble TBM, Zona Minimă de Influență Contractuală a celor două tuneluri este punctul în care sunt întâlnite zonele de influență ale fiecărui tunel.
 - La secțiunile transversale ale săpăturilor de suprafață, zona minimă de influență contractuală este reprezentată de un trapez definit de următoarele puncte (vezi și Figura 3.2.5-1 B). La suprafață, din punctele aflate la o distanță de 1,5 ori adâncimea finală a săpăturii (d) de pereții șanțului și, dedesubt, din punctele situate la o distanță de 5m. din cele mai adânci puncte exterioare ale săpăturii.
- (12) În cazul proiectelor cu zone de influență suprapuse, zona minimă de influență contractuală a Proiectului va fi îmbinarea zonelor de influență individuale.
- (13) În plus față de cele de mai sus și dacă imediat în afara zonei de influență contractuală minimă sau dacă sunt în contact și interacțiune cu clădiri situate în zona minimă de influență contractuală, sunt situate clădiri sensibile, monumente etc., atunci zona de influență va fi extinsă cu aprobarea Supervizorului, astfel încât sistemul de monitorizare să poată include și aceste structuri.
- (14) În cazul în care proiectele auxiliare sunt construite în afara zonei de influență a proiectului, atunci Antreprenorul va calcula în sfera Proiectului zona de influență a acestor proiecte auxiliare, va determina impactul acestora etc.

F. EVALUAREA DEFORMAȚIILOR TERENULUI – STABILIREA ZONEI DE INFLUENȚĂ LA SUPRAFAȚĂ

- (1) În timpul construcției, măsurătorile de Monitorizare Geomecanică vor fi controlate constant în raport cu limitele de alertă și alarmă. Rezultatele măsurătorilor Geomecanice sunt evaluate și interpretate zilnic de către Antreprenor.
- (2) Ori de câte ori limitele de alarmă sunt depășite, este necesară o analiză retrospectivă și o calibrare minuțioasă a ipotezelor de Proiectare, în comparație cu rezultatul monitorizării geomecanice pe care Antreprenorul o va efectua în timpul lucrărilor.
- (3) În timpul activităților de construcție, Antreprenorul va fi exclusiv responsabil pentru proiectarea și aplicarea în timp util (chiar în regim de urgență) a măsurilor suplimentare temporare preventive și de protecție necesare pentru clădirile afectate, în special pentru cele care sunt vulnerabile și degradate sau dacă sunt clădiri vechi deteriorate. Asemenea măsuri presupun instalarea de sisteme de sprijinire provizorii, reazeme, șpraițuri, etc., pentru fațadele clădirilor, lucrări de împrejmuire și pasaje pietonale protejate, protecția vitrinelor (de exemplu cu aplicarea de membrane), protecția ușilor din sticlă și ferestre etc.
- (4) Antreprenorul va proiecta și va propune măsuri de protecție de urgență și/sau corective care pot fi necesare pentru protecția proiectelor de metrou aflate în construcție și a structurilor înconjurătoare, Antreprenorul fiind exclusiv responsabil pentru implementarea lor la timp sau chiar în regim de urgență conform prevederilor prezentului capitol.

G. GEOTEHNICĂ – ECHIPELE DE EVALUARE A STRUCTURILOR ȘI DE INTERVENȚIE

- (1) Antreprenorul va organiza o Echipă de Evaluare și Intervenții Geotehnică-Structurală, în conformitate cu capitolul relevant din Condițiile Contractului, care va fi angajată în următoarele sarcini:
 - a. evaluarea măsurătorilor de Monitorizare Geotehnică (GM) privind interfața dintre sol și structurile Proiectului (stații, tuneluri, etc.), precum și între sol și clădiri/construcții ale terților din zona de influență;
 - b. măsurile preventive și/sau de protecție destinate tuturor structurilor și clădirilor menționate mai sus, inspecțiile, colectarea și interpretarea datelor, evaluările (în etape sau nu), orice proiectare relevantă, aplicarea măsurilor de protecție și/sau reparare (la apariția defecțiunilor etc.).
- (2) În ceea ce privește evaluarea geotehnică a rezultatelor Monitorizare Geotehnică (GM), sunt în vigoare următoarele, și anume:
 - a. În conformitate cu Eurocod 7 (EN 1997), comportamentul va fi evaluat pe baza măsurării mișcărilor și a calculelor detaliate ale interfeței sol-structură și sol-cladiri/structuri, care iau în considerare succesiunea în timp a activităților de construcție;
 - b. Rezultatele măsurătorilor și rezultatele estimărilor detaliate ale proiectelor aprobate vor fi comparate cu principalele etape – faze de construcție. Trebuie să se examineze dacă datele geometrice, proprietățile terenului și alte ipoteze legate de analiza utilizată pentru estimări sunt încă valabile sau nu. Dacă experiența dobândită din execuție și condițiile geotehnice și hidrologice pe parcursul derulării lucrărilor arată diferențieri – abateri de la ipotezele inițiale, atunci ipotezele detaliate în proiectul aprobat vor fi revizuite. În orice caz, cele mai recente analize vor fi utilizate pentru predicția care vizează evaluarea în continuare a comportamentului;
 - c. Pe baza rezultatelor GM, se va examina în mod regulat în ce măsură terenul și structurile se comportă în conformitate cu proiectul aprobat și dacă sunt îndeplinite criteriile predeterminate de operabilitate. În cazul unui comportament neanticipat sau nefavorabil sau în cazul oricărei abateri, atunci se activează măsurile de urgență. La evaluarea operabilității, se vor lua în considerare rezultatele ipotezelor detaliate curente și, dacă valorile critice sunt depășite, trebuie investigate cauzele pertinente.

H. DEFORMAȚII – VALORI LIMITĂ

- (1) Proiectele pentru structurile provizorii și interstațiile realizate cu TBM necesită stabilirea unor valori limită în ceea ce privește deplasarea verticală, deformația unghiulară și deformația orizontală a subsolului, clădirilor și structurilor din zona de influență, precum și în ceea ce privește deplasarea orizontală a incintei de sprijinire; aceste Valori limită vor fi de referință pentru Antreprenor în timpul Proiectării tuturor proiectelor, așa cum sunt prezentate în Tabel 3.2.5-1 de mai jos. Chiar dacă, efectele deformațiilor terenului provocate de execuția structurilor și clădirilor din prezentul Proiect, se situează în limitele specificate în Tabel 3.2.5-1, proiectul va ține seama de procedurile specificate în Proiectului de evaluare a riscurilor.
- (2) Table prezintă valorile limită pentru deplasările și deformațiile la suprafață în zone neconstruite, străzi, trotuare, rețele edilitare, precum și pentru incintelor de sprijinire a excavațiilor pentru stații, structuri cut & cover și puțuri. Această evaluare se face, în toate cazurile, chiar dacă valorile limită indicate în Table nu sunt atinse.
- (3) Mai jos sunt definițiile parametrilor utilizați în acest paragraf:
 - d. Deplasare verticală (mm): tasare sau umflare
 - e. Tasare (mm): deplasarea absolută verticală în jos a solului sau a punctului structurii.
 - f. Umflare (absolut) (mm): deplasarea absolută verticală în sus a solului sau punctului structurii.
 - g. Deplasarea verticală totală (mm): apariția totală (cumulativă) a tasării sau a umflării într-un punct din momentul în care apare o deplasare.
 - h. Tasare diferențială (mm): diferența dintre valorile de tasare absolută a două puncte.

- i. Deformare unghiulară (număr net): raportul tasării diferențiale a două puncte față de distanța orizontală dintre ele. Distorsiunea unghiulară este dată ca fracție, cu numărătorul de 1.
- j. Deformare orizontală (număr net, %): raportul dintre modificarea unei distanțe orizontale și valoarea inițială a aceleiași distanțe
- k. Deplasarea orizontală (mm): deplasarea orizontală a structurii de sprijin ca procent din înălțimea excavației stațiilor, a structurilor cut&cover și a puțurilor.

Nr.	Parametru	Teren liber, străzi, trotuare, rețele edilitare etc.
1	Deplasare verticală totală, mm	30
2	Deformare unghiulară	1:500
3	Deformare orizontală ⁽¹⁾ , %	0.15

Table 3.2.5-1: Valori limită pentru proiectare

Zona	Deformații limită ale prețurilor incintei	
	La marginea superioară (partea superioară a peretelui de sprijin) – Configurație în consolă	În partea mijlocie și inferioară a peretelui de sprijin – Configurație cu reazeme
Zonă cu lucrări sensibile ale terților	15 mm	30 mm
Alte zone	20 mm	40 mm

Table 3.2.5-2: Limite admisibile pentru deplasări ale terenului și deformări ale pereților

- (4) În afara zonei de construcție, limita de deviere în partea mijlocie și inferioară a peretelui de sprijin este mărită la 50 mm.

I. STRUCTURI PERMANENTE - ROSTURI

- (1) Dimensiunile interioare finale ale structurilor permanente trebuie să satisfacă cerințele de rezistență, precum și funcționarea și funcționarea eficientă a instalațiilor.
- (2) Va fi realizată fixarea cablurilor, echipamentelor Electromecanice, rețele pentru pompe și a alte echipamente.
- (3) Căptușeala tunelului și fundația de cale trebuie să prevadă instalarea unei linii standard sau a elemente de fixare, după cum este necesar. Se va acorda o atenție deosebită aderării dintre betonul fundației de cale și căptușeala tunelului și a mijloacelor de realizare prindere a șinei cu încadrarea în limitele de toleranță specificate.
- (4) În conformitate cu cerințele metodelor și procedurilor de construcție, trebuie prevăzute îmbinări adecvate.
- (5) Nivelul seismic al zonei și prezența unor schimbări frecvente și bruște ale tipului de teren trebuie luate în considerare pentru dimensiunea rosturilor în tuneluri.
- (6) Rosturile care permit mișcarea trebuie să fie prevăzute la toate legăturile dintre structurile care sunt susceptibile de a reacționa în moduri diferite la acțiunea seismică, cum ar fi structuri secundare, leăgura stații-tuneluri etc.

- (7) În cazul căptușelilor permanente a tunelurilor forate cu mijloace mecanice convenționale, se vor prevedea rosturi de contracție care separă transversal secțiunile de tunel în întregime.
- (8) Detaliile de la îmbinări și joncțiuni și metoda exactă de construcție a acestora trebuie să fie compatibile cu ipotezele de proiectare. În cazul în care îmbinările sunt destinate a fi rigide, proiectarea trebuie să ia în considerare metodele de construcție care pot duce la o pierdere parțială a rigidității.
- (9) Proiectul pentru structurile subterane va prevedea rosturile de construcție care vor fi configurate în conformitate cu cerințele standardelor în viogare. Acestea vor fi indicate pe desenele Proiectului, împreună cu distanțele maxime dintre astfel de îmbinări care vor fi în conformitate cu Reglementările în vigoare și vor fi respectate în timpul execuției.

J. STRUCTURI REALIZATE PRIN METODA CUT AND COVER

- (1) Acolo unde este de dorit să se reducă la minimum deformațiile incintei temporare și/sau deplasările masivului de pământ, sau când excavarea poate pune în pericol structurile sau clădirile adiacente existente, se vor prevedea șpraițuri temporare, de preferință precomprimate, pentru a minimiza deplasările. Forța de pretensionare va fi indicată clar în desenele de construcție. Structurile trebuie proiectate în conformitate cu reglementările și codurile relevante și trebuie instalate astfel încât să minimizeze riscul deplasărilor accidentale. Calculele structurale pentru șpraițuri vor lua în considerare, în afară de sarcinile obișnuite, efectul de ordin doi cauzat de excentricitățile accidentale și imperfecțiunilor de construcție în timpul montajului, precum și deformarea sub greutate proprie.

K. ACCESE

- (1) Intrările în stație leagă nivelul străzii de vestibul. Stațiile diferă în ceea ce privește numărul de intrări și configurația lor, astfel încât nu există un model tip pentru accese.
- (2) Pereții mulați stației vor include panouri care vor fi demolate pentru conectarea viitoarelor accese cu stația.
- (3) În proiectarea pereților mulați, Antreprenorul va lua în considerare existența și poziția viitoarelor accese pentru a permite execuția coordonată a acestora.
- (4) Dacă vor fi piloții de beton sunt utilizați pentru accese, aceștia vor avea un strat de nivelare pentru a crea o suprafață netedă înainte de aplicarea hidroizolației.

L. TUNELURI FORATE ȘI PUȚURI

- (1) Toate tunelurile și puțurile care fac parte din lucrările permanente trebuie să aibă structuri durabile, constând din:
 - a. beton armat turnat in situ
 - b. inele prefabricate din bolțari de beton armat.
- (2) Distribuția presiunilor terenului trebuie să țină cont de metoda de construcție, de rigiditatea relativă a căptușelii și de interacțiunea căptușelii cu solul. Proiectarea căptușelilor permanente pentru tuneluri nu trebuie să permită nicio detensionare pe termen lung prin formarea unor arcuri în masivul de pământ deasupra coroanei, adică încărcarea din umplutura de pământ trebuie luată în considerare în proiectare. Presiunea pe termen lung a apei subterane, rezultată ca prognoză pentru perioada de viață a proiectului, va fi luată ca presiune hidrostatică cu două valori extreme, pe de o parte nivelul maxim prevăzut al apei subterane și pe de altă parte nivelul minim al apei subterane.
- (3) Căptușelile și bolțari trebuie să fie proiectate pentru toate forțele de manipulare, transport, stivuire, montare și instalare, cu o toleranță pentru impact. În cazul în care se propune utilizarea scuturilor sau mașinilor de tunel, căptușeala trebuie proiectată pentru a rezista tuturor forțelor care pot fi aplicate de astfel de echipamente.
- (4) Betonul va fi verificat pentru rupere în două direcții din cauza forțelor de împingere a TBM-ului exercitate asupra marginii inelului deja instalat. Tensiunea exercitată asupra betonului va fi preluată prin armătură

- special plasată în zona capului segmentului. Rezistența la compresiune va fi verificată și la îmbinările dintre segmente, ținând cont de excentricitatea ridicării și/sau de rotația relativă dintre segmente.
- (5) Căptușelile vor fi, de asemenea, proiectate pentru a rezista la presiunea de injectare pentru umplerea cavităților și trebuie să fie prevăzute cu garnituri etanșe. Toși bolțarii și inelele căptușelii tunelului trebuie să fie instalate cu buloanele amplasate pe bolțar.
- (6) Mai explicit, proiectarea unui inel din bolțari nu necesită doar o analiză structurală pentru încărcările din masivul de pământ și încărcările din TBM aplicate pe bolțari, dar necesită, de asemenea, ca proiectantul să ia în considerare procesul total de fabricație, depozitare, livrare, manipulare și montare. , precum și eforturile generate de sistemele de etanșare și buloane sau alte metode de montaj. Prin urmare, vor fi examinate următoarele aspecte:
- Transport, manipulare și montare
 - Ridicare și manipulare în fabrică
 - Transport și depozitare la suprafață
 - Manipulare în puțuri și tuneluri
 - Scut și manipulare
 - Îmbinări
 - Fixare
 - Garnituri de etanșare
 - Toleranțe
 - Cerință de proiectare
 - Aplicarea elementelor pentru injecție
 - Presiuni de injecție
- (7) Inelul de căptușeală din bolțari trebuie, de asemenea, verificat la forțele provenite din încărcarea seismică. Încărcarea seismică ar trebui evaluată fie în conformitate cu prevederile codului român de proiectare seismică și a Codurilor Europene relevante, fie, alternativ, cu proceduri deterministe, pe baza caracteristicilor zonelor identificate pe traseul Proiectului.
- (8) Trebuie să se acorde o atenție deosebită flexibilității îmbinărilor longitudinale în căptușelile din bolțari, ținând cont de configurația și detaliul îmbinărilor, de conexiunile dintre inelele adiacente și de inexactitățile admise la fabricarea și montarea căptușelii în combinație cu deformațiile cauzate de încărcări.
- (9) Îmbinările trebuie proiectate astfel încât să transmită sarcinile de proiectare, ținând cont de toleranțele/inexactitățile admise la fabricarea și montarea căptușelii împreună cu deformațiile cauzate de încărcări.
- (10) Pentru căptușelile din bolțari, Proiectul trebuie să ia în considerare eforturile de contact la îmbinări și momentele încovoietoare cauzate de excentricitatea încărcării la îmbinări. În plus, căptușelile din bolțari din beton armat vor fi proiectate pentru a limita expulzarea betonului și tensiunile transversale din cauza zonelor de contact limitate la îmbinări.
- (11) În toate zonele de-a lungul Proiectului, în care se prevede racordarea tunelului TBM cu tuneluri de ventilație, cămine pentru instalații Electromecanice etc., trebuie tăiate anumite părți specifice ale bolțarilor prefabricați ai tunelului principal.
- (12) Această tăiere se efectuează cu precizie, folosind metoda de tăiere precisă și se vor îndepărta numai secțiunile tunelului principal corespunzătoare deschiderii necesare legăturii cu tunelul de racordare. Întreaga procedură trebuie efectuată metodic și prin introducerea măsurilor necesare pentru a nu provoca deteriorarea, deplasarea, slăbirea sau deconectarea bolțarilor prefabricați ai tunelului principal.
- (13) Racordarea tunelului TBM cu puțul pentru evacuările de urgență și ventilație se va realiza prin creșterea respectivă a grosimii căptușelii permanente a tunelului de legătură la perimetrul golului atâta timp cât este necesar, astfel încât un inel închis, care va constitui suportul principal al tunelului, să fie configurat.
- (14) Proiectarea structurală a tunelurilor forate și a puțurilor trebuie să asigure rezistența, stabilitatea și funcționalitatea necesară pe întreaga durată de viață a Proiectului. De asemenea, trebuie să se asigure

- că structura va fi capabilă să reziste în mod adecvat oricărei încărcări aplicate tunelului sau elementelor tunelului în timpul oricărei părți a procesului de construcție.
- (15) Proiectarea trebuie să țină seama de toate fazele ciclului de viață complet al deschiderii forate, începând de la etapa de execuție și stabilizarea finală a interacțiunii dintre sol și suport.
- (16) Structurile permanente ale tuturor tunelurilor forate și a puțurilor trebuie, de asemenea, calculate la sarcina seismică. Încărcarea seismică ar trebui evaluată fie în conformitate cu prevederile Codului Românesc de proiectare seismică și a Codurilor Europene relevante, fie, alternativ, cu proceduri deterministe, pe baza caracteristicilor zonelor de-a lungul Proiectului.
- (17) Se vor adopta metode de proiectare adecvate pentru diferitele secțiuni ale traseului subteran, în funcție de tipul de sol. Criteriile de împărțire în secțiuni trebuie să fie în concordanță cu metodele selectate de identificare și caracterizare a terenului.
- (18) Se va acorda o atenție deosebită secțiunilor forate în amplasamente unde condițiile de tren se schimbă de la sol moale la rocă, pentru a se ține cont de efectul acestei modificări încărcării căptușelii și asupra comportamentului structurii în timpul unui cutremur.
- (19) Metoda de proiectare a căptușelii trebuie să ia în considerare:
- Tipul sau tipurile de teren în care este forat tunelul și proprietățile acestuia.
 - Acoperirea de pământ și, dacă este necesar, suprasarcina provenite din clădirile existente și a traficului.
 - Sarcini laterale adecvate.
 - Sarcina seismică.
 - Presiune hidrostatică completă a apei.
 - Apropierea altor tuneluri sau structuri.
 - Încărcări din posibile dilatări.
 - Greutatea proprie a structurii tunelului;
 - Temperatura și contracția;
 - Presiuni inegale din injectare;
 - Sarcini suplimentare datorate suprabetonărilor, intersecțiilor tunelurilor și forajul unor tuneluri adiacente;
 - Tensiuni cauzate de modificarea diametrului tunelului.
- (20) Secțiunile critice de proiectare ale tunelurilor ar trebui să includă următoarele cazuri caracteristice:
- Secțiunea cu cea mai mare acoperire de pământ
 - Secțiunea cu cea mai mică acoperire de pământ
 - Secțiunea cu cea mai înaltă pânză freatică
 - Secțiunea cu cea mai joasă pânză freatică
 - Secțiunea cu cea mai mare suprasarcină
 - Secțiune cu încărcări excentrice
 - Secțiune cu suprafață în rampă
 - Secțiune cu tunel adiacent în prezent sau planificată în viitor
 - Secțiune cu dezvoltare viitoare (lucrări ale terților)
 - Pământ moale sau rocă sau secțiune mixtă
 - Secțiune în care tunelul interferează cu structura existentă
- (21) Dacă intenția Antreprenorului este de a excava folosind mijloace mecanice convenționale fără a pune în operă căptușeala definitivă într-o perioadă de timp rezonabilă, Antreprenorul va demonstra că terenul are suficientă rezistență pentru a rezista pe durata întregii perioade și că suportul temporar furnizat este suficient de puternic pentru a suporta împingerea preconizată a pământului.
- (22) O atenție deosebită trebuie acordată cazurilor în care tunelul este excavat în etape (părți din secțiunea transversală totală) pentru a finaliza susținerea temporară a întregii secțiuni transversale cât mai curând posibil și cât mai aproape de fața săpăturii, și asigurarea continuării în siguranță a lucrării. Etapa de

excavare și susținerile în toate fazele vor fi prevăzute în Proiect și vor fi descrise în desenele proiectului tehnic.

- (23) Ori de câte ori excavarea tunelului este abordată din direcții opuse și datorită reducerii, longitudinal, a masei disponibile a materialului de pământ existent, Antreprenorul trebuie să examineze starea de solicitare a secțiunilor de tunel construite rezultată în urma săpăturii, precum și terenul adiacent. În acest scop, Antreprenorul va prezenta în timp util Supervizorului spre revizuire și aprobare, pe lângă Proiectul tipic pentru sprijinirea temporară al tunelului, un Proiect suplimentar relevant, referitor în special la zona de îmbinare; acest proiect trebuie să includă, ca exemplu, fără a se limita la acesta, calculele și ipotezele detaliate adecvate ale Proiectului, metodologia de construcție împreună cu orice faze individuale, orice măsuri speciale necesare,
- (24) În plus, în cazul în care se întâlnesc structuri subterane existente, Antreprenorul va prezenta în timp util Supervizorului pentru revizuire și aprobare, în plus față de Proiectul tipic pentru susținerea tunelului, un Proiect suplimentar relevant, referitor în special la zona în care structurile subterane existente sunt prevăzute să se îmbine întâlnit; această proiectare trebuie să includă, ca exemplu, fără a se limita la acesta, calculele și ipotezele detaliate adecvate ale proiectului, metodologia de construcție împreună cu orice faze individuale, orice măsuri speciale necesare, desenele de construcție corespunzătoare care conțin detalii la scară adecvată, monitorizarea geomecanică. a lucrărilor etc.
- (25) În analiza structurală a căptușelii temporare pentru tuneluri care utilizează mijloace mecanice convenționale trebuie luate în considerare următoarele aspecte:
- cadrele din oțel (sau grinzele cu zăbrele) nu vor fi considerate ca armături care reduc, astfel, cerințele pentru plasele de armare,
 - orice grinzi cu zăbrele nu trebuie deloc luate în considerare în modelul matematic,
 - asigurați întotdeauna o acoperire minimă de torcret,
 - atunci când acoperirea de pământ deasupra tunelului este mai mică de un diametru al tunelului, se ia în considerare încărcarea totală a supraîncărcării pe căptușeala temporară (fără raport de detensioanre λ);
 - detaliul corespunzător al suprapunerii armăturii la îmbinarea dintre grindă (cadru) și torcretul din beton împușcat să fie întotdeauna furnizat în desenele de proiect;
 - Torcretul împușcat armat cu fibre fără armătură este admis numai în primul strat (imediat) (aproximativ 5 cm grosime), în timp ce în toate straturile rămase trebuie aplicată armare cu bare.
 - dimensionarea segmentului drept față de sarcinile prevăzute, precum și față de rezistența locală și deformarea solului de sub segmentul drept.
 - geometria tunelului trebuie să prevadă întotdeauna o toleranță între conturul excavației, sprijinirea temporară și căptușeala permanentă datorită convergenței, considerentelor de construcție și grosimii sistemului de hidroizolație prevăzut; această toleranță va fi indicată pe desenele de construcție.
- (26) Pe lângă cerințele de mai sus, în analiza structurală a căptușelii permanente pentru tunelul convențional (NATM) trebuie să se țină seama de următoarele aspecte:
- sarcina totală din suprasarcină trebuie aplicată pe arcul tunelului, chiar și în modelele FEM, fără a fi utilizat raportul de detensioanare λ ;
 - căptușeala temporară să nu fie deloc luată în considerare în sistemul de sprijin permanent,
 - căptușeala din beton armat să fie proiectată și construită ca o structură portantă continuă unificată (fără articulații interioare).

M. CENTRALE DE VENTILAȚIE ȘI EVACUĂRI DE URGENȚĂ

- (1) Nucleele scărilor de ventilație și evacuărilor de urgență vor fi proiectate folosind criteriile structurale specificate pentru structurile subterane. Proiectarea trebuie să asigure că în timpul unui incendiu nu are loc pierderea siguranței structurale și a funcționalității structurilor centralelor de ventilație.

N. COBORÂREA NIVELULUI APEI SUBTERANE

- (1) În general, proiectarea necesită reducerea la minimum a coborârii nivelului pânzei freatice.
- (2) Antreprenorul va fi responsabil pentru coborârea nivelului pânzei freatice și lucrul în condiții uscate, respectând regulile impuse de autorităților competente.
- (3) Înainte de aducerea nivelului apei subterane la cota specificată în proiect, sistemul de epuismnt necesar și proiectat trebuie instalat și testat. Antreprenorul va obține aprobări ale sistemului de la autoritățile relevante.
- (4) Pentru a minimiza coborârea nivelului pânzei freatice și a evita coborârea pânzei freatice în împrejurimile stației, se poate instala sub radier un dop de pământ îmbunătățit permeabilitate foarte scăzută. Într-un astfel de caz, Antreprenorul va decide momentul realizării dopului inferior ținând cont de etapele de execuție a construcției, de programul general al lucrărilor complete, de interfețele cu alte lucrări și de cerința de excavare uscată/minimizarea coborârii nivelului pânzei freatice.
- (5) Antreprenorul va fi responsabil pentru proiectarea și construcția sistemului de epuismnt, inclusiv, dar fără a se limita la forarea puțurilor de epuismnt, furnizarea și instalarea de pompe, bransamente, etc., alimentare cu energie electrică, sursă de alimentare de rezervă, panou de comandă, supape și toate dispozitivele de monitorizare, după cum este necesar.
- (6) Antreprenorul va efectua analize și calcule detaliate pentru a evalua impactul scăderii pânzei freatice asupra structurilor și clădirilor învecinate. Aceste analize se vor baza pe datele geotehnice și hidrogeologice obținute de Antreprenor și completate în continuare prin investigații și teste suplimentare ale solului. Toate costurile necesare vor fi suportate de Antreprenor.

O. FLOTABILITATEA

- (1) Structurile subterane vor fi verificate la flotabilitate luând în considerare:
 - a. încărcăturile permanente,
 - b. încărcări gravitaționale caracteristice (greutatea umpluturii),
 - c. presiunea apei.
- (2) Nu vor fi luate în considerare încărcările utile și cele permanente care ar putea să nu fie prezente pe toată perioada de viață a Proiectului.
- (3) Calculele se vor baza pe cel mai defavorabil nivel al pânzei freatice din fiecare secțiune a Proiectului, conform cerințelor paragrafului 2.4.6.1 din EN 1997-1 (Eurocod 7), ținând cont și de posibilele efecte rezultate din existența unei structuri obstacol în traseul apei subterane.
- (4) Acolo unde este necesar, va fi folosită o etapizare a execuției care să ofere un factor de siguranță adecvat pe parcursul tuturor fazelor de realizare a construcției, cu detalierea acestei etapizări în părți desenate corespunzătoare.
- (5) Siguranța structurii împotriva plutirii va fi determinată pe baza și respectând punctele 2.4.7.4 și 10.2 din EN 1997-1. În cazul în care este necesară folosirea unor elementelor structurale de tracțiune (de exemplu piloți, micropiloți, ancore etc.) pentru a realiza factorul de siguranță cerut de legislația în vigoare, stabilitatea și capacitatea portantă trebuie verificate pe baza punctelor 7.6.3 și 8.5 din EN 1997-1.
- (6) În cazul în care structura este semnificativ asimetrică, se iau în considerare efectele de rotație ca urmare a flotabilității diferențiale.
- (7) Greutatea efectivă a umpluturii deasupra plăcii de acoperiș se calculează ca suprafață încărcată înmulțită cu „efortul efectiv”. Zona încărcată trebuie să fie cea definită de marginile exterioare ale acoperișului structurii. Greutatea specifică a umpluturii trebuie să fie de 20 kN/m³, cu excepția cazului în care sunt disponibile date mai precise.
- (8) Încărcările permanente ale structurii pot include orice prelungire a peretelui sub radierul structurii cu condiția ca peretele să fie armat suficient pentru a prelua toate forțele care acționează asupra acestuia.
- (9) Sarcina proprie a structurii utilizate în calculele de flotabilitate în timpul unei etape intermediare de construcție trebuie să excludă greutatea oricăror încărcări permanente sau părți ale acestora, care ar putea să nu fie prezente în acel moment.

- (10) Sarcina proprie utilizată în calculul la flotabilitate pentru structura finalizată trebuie să excludă greutatea:
- orice prelungire a pereților deasupra planșeului acoperiș,
 - asfaltul străzilor și trotuarele pietonale și o parte din umplutură, deoarece acestea ar putea fi îndepărtate în viitor, iar înălțimea umpluturii deasupra structurii poate fi redusă.

P. IZOLAREA ȘI PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ACȚIUNII CHIMICE

- Măsurile de izolare necesare pentru protecția împotriva agresivității solului și/sau apei subterane vor fi definite și prezentate în cadrul Proiectului pe desenele tuturor structurilor subterane.
- Toate lucrările subterane trebuie să fie protejate corespunzător împotriva acțiunii apelor subterane și a substanțelor chimice agresive conținute în pânza freatică și pământ. Aceste cerințe de protecție specificate sunt exprimate ca cerințe pentru atingerea unui anumit grad de etanșitate la apă în combinație cu cerințele standardelor de beton aplicabile, în funcție de gradul de atac și de tipul structurii.
- Gradele de etanșitate la apă, simbolizate prin literele A, B, C și D sunt definite pe baza indicațiilor acceptabile ale suprafețelor umede, așa cum este descris mai jos. Măsurile minime necesare care trebuie prevăzute în Proiectare și construcție sunt, de asemenea, menționate mai jos.
- Gradul A** - Acest grad este definit de absența completă a oricăror scurgeri, infiltrații și pete umede la suprafață. Măsurile minime de protecție necesare:
 - Structurile vor fi protejate adecvat printr-un sistem de hidroizolație corespunzător, conform specificațiilor Proiectului, care va fi amplasat pe întreg perimetrul și va închide întreaga structură subterană. Un element de bază al sistemului este membrana hidroizolantă, care este împărțită în compartimente prin folosirea unor profile de rost (waterstops).
 - Membrana va fi protejată la exterior de un geotextil, conform specificațiilor, în timp ce la interior geotextilul va fi aplicat numai pe părțile orizontale ale structurii (ex. acoperiș, radier - structuri cut&cover - puțuri) sau pe torcretul tunelurilor forate prin metode convenționale.
 - Rosturile de construcție trebuie să aibă profile de rost (waterstops).
 - Se va acorda o atenție deosebită construcției pentru a se asigura că betonul este corect turnat și nu prezintă segregări. Permeabilitatea la apă a betonului structurilor exterioare va fi scăzută. Acolo unde secțiunea are o grosime de 500 mm sau mai puțin, poate fi necesară utilizarea betonului care conține un aditiv de hidroizolare în masă acceptat.
 - Atunci când sunt prezente rosturi de contracție sau dilatare, acestea vor fi protejate de profile de rost (waterstops) atât la interior cât și la exterior.
- Gradul B** - Acest grad este definit de condiția ca infiltrațiile să fie limitate doar la mici pete de umezeală pe fețele rosturilor de construcție, în timp ce nu există un flux vizibil de apă. Măsurile minime necesare:
 - Calitatea betonului trebuie să fie ca pentru gradul A.
 - Rosturile de construcție vor fi prevăzute cu profile de rost (waterstops).
 - Atunci când sunt prezente rosturi de contracție sau dilatare acestea vor fi protejate de profile de rost (waterstops) atât la interior cât și la exterior.
- Gradul C** - Aceasta este definită de condiția ca infiltrațiile să se limiteze doar la pete umede pe fața betonului și rosturilor orizontale de construcție și fără apariția picăturilor la celelalte rosturi de construcție din beton monolit sau la rosturile dintre bolțari.
- Volumul maxim admisibil de infiltrații a apelor subterane în tunelurile captușite cu segmente prefabricate este de 0,1 l/m²/zi conform DS-853-4005 (pentru întreaga secțiune de tunel și 0,4 l/m²/zi pentru o lungime de tunel de 50 m). Îmbinările segmentelor de tunel prefabricate vor fi protejate cu garnituri speciale de hidroizolație conform specificațiilor. Rosturile de construcție vor fi prevăzute cu profile de rost (waterstops).
- Gradele D** - Gradul D reprezintă gradul de hidroizolare cerut contractual pentru pereții murați. Volumul mediu al infiltrațiilor de apă subterană pentru pereții murați nu va depăși, în general, valoarea de 0,1 l/m²/zi. Cu toate acestea, această rată de infiltrație este acceptabilă numai la îmbinările panourilor.

- (9) În plus față de cerințele minime specificate în paragraful de mai sus, Proiectul va prevedea toate măsurile suplimentare care pot fi considerate necesare pentru a atinge gradul de impermeabilizare cerut.
- (10) În cazul structurilor subterane în care clasa de expunere la atacul chimic provenit din teren și apele subterane, conform standardului aplicabil EN 206, este XA3, toate elementele structurii permanente în contact cu solul, apa subterană sau betonul simplu (de exemplu planșeul acoperiș, pereții perimetrali, radierul, căptușeala tunelului etc.) trebuie să corespundă gradului de hidroizolație A' indiferent de gradul specificat în tabelul următorul. De asemenea, se va avea în vedere utilizarea membranelor speciale de hidroizolație rezistente, capabile să reziste tipului și gradului specific de agresivitate la mediu.
- (11) Așa cum se menționează în standardul EN 206, în cazul în care două sau mai multe caracteristici agresive conduc la aceeași clasă, mediul se încadrează în clasa următoare, cu excepția cazului în care un studiu special pentru acest caz specific dovedește că acest lucru nu este necesar.
- (12) Ori de câte ori clasa de expunere la atacul chimic din teren și apele subterane, conform standardului aplicabil EN 206, este puțin probabil să depășească clasa de expunere XA2, atunci elementele aferente structurilor permanente trebuie să corespundă gradelor de hidroizolație, specificate în **Error! Reference source not found.**

Nr.	Structură / parte a structurii	Grad
a.	STAȚII (cut and cover sau tuneluri, inclusiv accese și subtraversări)	A
b.	TUNEL PRINCIPAL folosind o metodă convențională de foraj și beton monolit Boltă – laterale – torcret	C
c.	TUNEL PRIN TBM	C
d.	CENTRALE DE VENTILAȚIE Planșeu Acoperiș Pereți – turnați monolit Radier Tunel de legătură	A B B C
e.	Crossovers	A
f.	Linii de garare / Camere E/M	A
g.	Bașe	C
h.	Pereți mulați	D

Table 3.2.5-3: Gradul de impermeabilizare al structurilor

- (13) În funcție de agresivitatea apei subterane, care va fi evaluată pe baza prevederilor prezentului document și a standardului EN 206 după caz, se vor propune măsuri suplimentare pentru a asigura o permeabilitate redusă și o rezistență sporită a căptușelii permanente a tuturor tunelurilor.
- (14) Aceste măsuri vor include (indicativ, dar fără a se limita la) propuneri referitoare la: rețetă specială de beton (aditivi, ciment special etc.) – cel puțin cerințele standardelor aplicabile referitoare la prepararea betonului – măsuri constructive (acoperiri mai mari, armare suplimentară, tratare suplimentară etc.), proiectare specială (limitarea fisurilor etc.), acoperirea suprafeței exterioare a boltărilor cu materiale speciale rezistente, oțel special de armare sau profile de rost (waterstops) pentru elementele turnate monolit.
- (15) Pentru a determina elementele din Proiect considerate a fi „în contact” cu solul sau apa subterană, Proiectantul va ține cont de posibila existență a betonului de pantă, a betonului de protecție, a structurilor temporare de susținere sau a membranei hidroizolante nerezistente la sulfatați.

- (16) Toate rosturile de mișcare (de dilatare sau contracție) trebuie să fie prevăzute cu profile de rost (waterstops) adecvate și orice posibil gol rezultat din deplasări trebuie umplut și etanșat cu material adecvat.
- (17) Numărul rosturilor de construcție în astfel de structuri ar trebui să fie limitat la minimum, în combinație cu raportul și dimensiunile deschiderilor și înălțimile structurilor din beton, întotdeauna cu respectarea cerințelor Codurilor și prezentului Volum. Antreprenorul/Proiectantul trebuie să furnizeze recomandările sale relevante într-un Raport tehnic.
- (18) Căptușelile permanente vor fi injectate cât repede posibil după construcție sau amplasare. Antreprenorul va furniza recomandările sale cu privire la sistemul de injectare pentru a se asigura că toate golurile sunt umplute.
- (19) Toate rosturile dintre bolțarii prefabricați din beton vor fi prevăzute cu garnituri impermeabile. Garnitura trebuie să-și mențină flexibilitatea pentru a prelua mici deplasări cauzate de tasările pe termen lung a solului rezultate din construcția tunelurilor și structurilor adiacente. Antreprenorul va furniza recomandările sale cu privire la tipul și dimensiunea garniturii.

Q. PROTECȚIA LA FOC

- (1) Trebuie respectate cerințe la foc pentru a reduce posibilitatea de incendiu, a reduce răspândirea unui incendiu, a reduce consecințele unui incendiu, a proteja instalațiile împotriva deteriorării și a crea condiții bune pentru stingerea incendiului.
- (2) Se presupune un timp de incendiu proiectat de 60 de minute de expunere la foc cu o temperatură maximă de 1200 °C și o fază de răcire de 110 minute (adică, curba timp de incendiu-temperatura a trenului RABT-ZTV).
- (3) Proiectul trebuie să includă specificația materialului ignifug care trebuie aplicat pe coroană și pe pereții tunelurilor și, de asemenea, în alte locuri în care pierderea parțială a tunelului poate compromite siguranța. Scopul este de a limita daunele structurale în caz de incendiu și de a se asigura că în tunel poate fi restabilită cât mai rapid la funcționarea normală.
- (4) Următoarele performanțe sunt necesare elementelor structurale primare protejate de protecție împotriva incendiilor și expuse la foc:
 - a. explozia betonului nu este permisă,
 - b. temperatura în orice armătură și oțel structural nu trebuie să depășească 350°C.
 - c. materialul ignifug nu trebuie să cadă de pe coroană sau de pereții laterali în timpul expunerii la foc sau în faza de răcire. Factorul de siguranță al segmentului după faza de răcire trebuie să fie mai mare de 1,1 ($FS > 1,1$).
- (5) Echipamentele de stingere a incendiilor vor fi amplasate în tunel în conformitate cu prezentele specificații tehnice.
- (6) Se vor lua în considerare efectele incendiului asupra structurilor fie în ansamblu, fie parțial, iar rezistența la foc a elementelor structurale trebuie evaluată prin metodele specificate în „Eurocod 2: Proiectarea structurilor din beton – Partea 1.2 – Reguli generale – Proiectarea structurală la foc” și „Eurocod 3 - Proiectarea structurilor din oțel - Partea 1-2: Reguli generale - Proiectarea structurilor la incendiu”.
- (7) Rezistența la foc a unei structuri, exprimată ca durată de incendiu la care este capabilă să reziste, se apreciază în funcție de gradul de atac la foc.
- (8) Rezistența la foc pentru structurile principale este definită după cum urmează:
 - a. Tuneluri, puțuri și structuri cut&cover: 90 de minute.
 - b. Stații: 120 minute.

R. EVALUAREA RISCULUI ASUPRA CLĂDIRILOR ȘI STRUCTURILOR ÎNVECINATE

R.1. Generalități

- (1) Realizarea lucrărilor (tunele, lucrări cut&cover etc.) provoacă perturbări inevitabile terenului înconjurător, care pot produce tasări și deformări la suprafața solului și la structurile clădirilor din zona de influență a Proiectului, dar chiar și structurilor Proiectului.
- (2) Antreprenorul va proiecta și executa atât lucrările temporare, cât și cele permanente, limitând deplasările la minimum. Acesta va folosi tehnici dovedite și manoperă de înaltă calitate, conform cerințelor pentru limitarea pierderilor de volum și perturbării solului în timpul lucrărilor de tunel, precum și a limitării deplasărilor și deformațiilor terenului pe timpul excavațiilor ce rămân a fi executate.
- (3) Antreprenorul va prevedea impactul deformării terenului cauzate de realizarea Proiectului asupra structurilor clădirilor afalate în zona de influență, în cadrul întocmirii Proiectului de Evaluare a Riscurilor.
- (4) Degradările care trebuie avute în vedere se referă la:
 - a. Structura portantă,
 - b. Clădirea și elementele arhitecturale,
 - c. Aspectul estetic, funcționalitatea și rezistența structurii,
 - d. Serviciile și rețelele susținute și utilizate de structură,
 - e. Echipamentele care descarcă pe structură și funcționarea acestor echipamente,
 - f. Rosturile clădirilor și elementele de legătură între clădirile adiacente,
 - g. Funcționarea normală a străzilor, trotuarelor și rețelelor de utilități publice.
- (5) Antreprenorul, în cadrul monitorizării geomecanice a Proiectului, va monitoriza deplasările, deformațiile etc. solului înconjurător, ale structurii clădirilor din zona de influență, precum și a structurilor care fac parte din Proiect, în conformitate cu Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului.
- (6) Antreprenorul va fi responsabil pentru controlul și evaluarea tuturor deplasărilor-deformațiilor terenului și a structurilor clădirilor învecinate precum și ale structurilor care fac parte din Proiect. De asemenea, acesta va fi responsabil să ia toate măsurile preventive necesare atât în timpul construcției și Proiectării lucrărilor de Metrou, pentru structurile clădirilor din zona de influență pentru a evita orice deteriorare a acestora. În acest context, este posibil ca de exemplu să fie necesară mărirea componentelor structurale pentru anumite structuri din Proiect sau revizuirea Proiectului anumitor obiecte, precum și anumite măsuri de asigurare pentru clădirile adiacente sau consolidarea terenului.
- (7) Se atrage atenția Antreprenorului asupra faptului că în cazul în care, în ciuda acțiunilor menționate mai sus, apar eventuale daune la clădiri, rețele, monumente, structuri de metrou etc., Antreprenorul este responsabil pentru siguranța și remedierea de urgență, precum și în ceea ce privește repararea daunelor, în cazul în care acestea sunt generate de realizarea oricăror lucrări în timpul execuției (de exemplu, realizarea tunelurilor, lucrări cut&cover etc.).

P.2. Definiții

- (1) Definițiile termenilor principali utilizați în acest paragraf sunt prezentate mai jos:
- (2) Structură: structură existentă care aparține terților și include orice structură realizată, fie veche, fie modernă – cu excepția clădirilor moderne – inclusiv rețele de utilități publice (canal, alimentare cu apă, alimentare cu gaze naturale, alimentare cu energie electrică etc.), străzi, trotuare, piețe, poduri, lucrări maritime, monumente, vestigii etc. Este inclusă și orice structură de metrou existentă deja construită în zona de influență (de exemplu, stație de metrou sau tunel în funcțiune).
- (3) Clădire: clădire existentă de vremuri relativ moderne cu orice structură portantă (beton armat, piatră, oțel de construcție etc.) cu orice funcțiune (rezidențială, comercială, industrială, educațională, medicală etc.), fie în folosință, fie nu. Sunt incluse și clădirile aflate în conservare, dar nu clădirile clasificate ca monumente istorice sau vestigii.
- (4) Vulnerabilitatea specială: Exprimă sensibilitatea estimată a unei clădiri sau structuri față de o cauză specifică de producere a avariei – în acest caz față de construcția Lucrărilor de Metrou.

- (5) Risc relativ: Estimarea impactului de deformare și deplasare a terenului cauzat de Lucrările de metrou asupra structurii clădirii în cauză. Fiecare structură de clădire este clasificată în cinci categorii de riscuri relative.

P.3. Structura Livrabililor Analizei de risc

- (1) Livrabilul de evaluare a riscurilor va fi compus din următoarele documente care constituie predări distincte:
- Planul de implementare a Proiectului de evaluare a riscurilor.
 - Înregistrarea, Recunoașterea și Evaluarea Importanței și Vulnerabilității Speciale a Structurii clădirilor
 - Proiectul de evaluare a riscurilor
- (2) Conținutul livrabililor de mai sus este detaliat în paragrafele următoare.

P.4. Planul de implementare a măsurilor prevăzute în Analiza de Risc

- (1) Antreprenorul va supune spre aprobare Supervizorului „Planul de Implementare a Proiectului de Evaluare a Riscurilor”, în conformitate cu prevederile de mai jos. Acesta va descrie în detaliu metodologia pe baza căreia Antreprenorul va pregăti Proiectul de Evaluare a Riscurilor pentru clădirile aflate în zona de influență a proiectului.
- (2) Antreprenorul va descrie fazele de pregătire a documentațiilor și va pregăti un tabel detaliat cu parametrii privind evaluarea stării tuturor tipurilor de structuri ale clădirilor existente care va constitui baza pentru înregistrarea, recunoașterea și evaluarea Importanței și Vulnerabilității Speciale a Structurilor, descrierea în detaliu a metodei de întocmire a Proiectului de Evaluare a Riscului, inclusiv a formulelor matematice și a tipurilor de modele pentru Nivelurile II și III ale de risc, precum și pentru categoria de măsuri temporare și /sau permanente de prevenire și protecție care pot fi necesare în anumite locații ale Proiectului. Toate cele de mai sus vor urma metodologia descrisă în prezentul capitol și în anexele relevante.
- (3) Planul de Implementare va include, de asemenea, un calendar al lucrărilor necesare pentru pregătirea fiecărui livrabil care face parte din Proiectului de Evaluare a Riscurilor (Înregistrarea, Recunoașterea și Evaluarea Importanței și Vulnerabilității Speciale a Structurii clădirilor, pregătirea Proiectului etc.).

P.5. Înregistrarea, recunoașterea, evaluarea importanței și vulnerabilităților structurilor/ clădirilor

- (1) Pentru aprobarea Planului de Implementare a Proiectului de Evaluare a Riscurilor, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Supervizorului o Înregistrare, Recunoaștere și Evaluare a Importanței și Vulnerabilității Speciale Structurii clădirilor, care va include investigarea, inspecția și evaluarea tuturor structurilor clădirilor din Zona Minimă Contractuală de Influență.
- (2) În cazurile în care în cadrul pregătirii Proiectului zona de influență rezultată este mai mare decât cea minimă contractuală, atunci Antreprenorul va depune o Înregistrare, Recunoaștere și Evaluare suplimentară a Importanței și Vulnerabilității Speciale a Structurii clădirilor numai pentru clădirile situate în zona de influență și în afara zonei minime de influență contractuală.
- (3) Înregistrarea, Recunoașterea și Evaluarea Importanței și Vulnerabilității Speciale a clădirilor și structurilor va cuprinde, cel puțin, următoarele documente, precum și parametrii care sunt luați în considerare la determinarea Indicelui de Vulnerabilitate:
- Raportul tehnic
 - Tabele corespunzătoare pentru înregistrarea Structurii clădirilor cu următoarele date:
 - Numerotare
 - Locație: adresă, amplasament, clădiri adiacente (în contact) etc.
 - Caracteristici generale: tip de proprietate (privată - publică), numărul de utilizatori ai clădirii, numele complete ale proprietarilor - chiriași, tipul de utilizare (pe etaj) etc.
 - Importanță

- v. Date structurale: anul construcției, detaliile autorizației de construire și numele complet al Proiectantului, tipul structurii portante, dispunerea elementelor portante, numărul și înălțimea etajelor supraterane, înălțimea totală, numărul de subsoluri, tipul de fundații, adâncimea nivelului fundației, anexe - intervenții, avarii (tipul, localizarea fisurilor), reparații etc.
 - vi. Caracteristici geometrice: înălțimea, lățimea și lungimea, suprafața totală, dacă structura prezintă „parter slab”, variații de cotă etc.
 - vii. Starea generală și alte informații: starea sistemului structural, starea clădirilor adiacente, prezența infiltrațiilor – rezervoare – puțuri, compartimentări – alte structuri aflate în interiorul clădirii etc.
- c. Planul de amenajare al zonei arătând structurile de Metrou, zona de influență și toate structurile clădirilor cu numerotarea lor, marcarea Nordului și scara desenului, titlul desenului.
- d. Relevu foto: fotografiile color pentru fiecare clădire/structură în parte (cu numerotarea corespunzătoare) înfățișând sistemul structural, deteriorarea (dacă există), funcțiuni, infiltrații-puțuri etc.

P.6. Metoda de evaluare a riscurilor

- (1) La aprobarea Înregistrării, Recunoașterii și Evaluării Importanței și Vulnerabilității Speciale a Clădirilor/Structurilor, Antreprenorul, în paralel cu Proiectul de excavației și sprijiniri (temporară) pentru fiecare obiect în parte, va prezenta spre aprobare Supervisorului un „Proiect de Evaluare a Riscurilor” care va include evaluarea detaliată a impactului deplasărilor și deformațiilor estimate ale terenului asupra tuturor clădirilor/structurilor aflate în zona de influență.
- (2) Corelarea Proiectului de Evaluare a Riscurilor cu Proiectul de excavației și sprijiniri rezultă, pe de o parte, din faptul că Proiectul de Evaluare a Riscurilor Clădiri/Structurilor utilizează evaluarea deplasărilor de teren, deformațiilor etc. care au fost calculate în Proiect pentru a estima deplasările, deformațiile etc. ale clădirilor/structurilor și, pe de altă parte, din faptul că Proiectul de excavații și sprijiniri trebuie să țină cont și eventual să fie modificat în funcție de riscul relevant definit în Proiectul de evaluare a riscurilor.
- (3) Proiectul de Evaluare a Riscurilor Clădirilor/Structurilor va fi întocmit pe următoarele baze.
- (4) Fiecare clădire-structură va fi clasificată în una dintre cele cinci categorii de Risc Relativ menționate Tabel 3.2.5-4 de mai jos.

Nr.	Clasa de daune	Posibile deteriorare a clădirii (cauzate de execuția Proiectului)
0	NEGLIJABIL (gri)	Avarii superficiale improbabile.
1	FOARTE Ușoară (verde)	Fisuri mici. Fisuri izolate în clădire. Mici fisuri în peretele de cărămidă vizibile doar la o inspecție foarte detaliată.
2	UȘOR (galben)	Deteriorări foarte ușoare până la ușoare, activarea și mărirea fisurilor vechi existente (de orice fel)
3	MODERAT (portocale)	Daune ușoare până la moderate, în principal finisaje și fisuri
4	GRAVĂ (maro)	Daune arhitecturale moderate până la considerabile și daune structurale minore

Tabel 3.2.5-4 Categorii de Risc Relativ pentru Clădiri-Structuri

- (5) Prezentarea rezultatelor Proiectului de evaluare a riscurilor se va face în părțile desenate ale Proiectului cu specificarea următoarelor informații minime:
 - a. numerotarea clădirilor/structurilor, conform categoriilor sus menționate etc.
 - b. culorile specifice fiecărei clase de Risc Relativ
 - c. comentarii relevante, cu corelații privind rezultatele și datele altor lucrări de cercetare și proiecte (de ex. studii geotehnice)
 - d. corelații privind măsurile de protecție planificate etc.
 - e. zona de influență a proiectului, așa cum este calculată în proiect.
- (6) În funcție de categoria de Risc Relativ, Antreprenorul poate fi obligat să propună măsuri preventive sau chiar de protecție, care vor fi aplicate odată după aprobarea Supervizorului. Astfel de măsuri, cu titlu indicativ și nu restrictiv, sunt:
 - a. măsuri de îmbunătățire sau consolidare a terenului,
 - b. măsuri de consolidare sau înlocuire a lucrărilor de susținere temporară deja existente;
 - c. măsuri speciale de protecție pentru clădiri/structuri etc.
- (7) Pe baza rezultatelor Proiectului de Evaluare a Riscurilor, în Monitorizarea Geomecanică (GM) se va defini amplasarea unor echipamente de monitorizare geomecanice suplimentare sau speciale, în funcție de caz și, în general, de gradul de urmărire Monitorizare Geotehnică a clădirilor/structurilor.

P.7. Metoda de evaluare a Riscului privind structura clădirilor și determinarea măsurilor de combatere a riscului respectiv

- (1) Evaluarea impactului deplasărilor și deformațiilor terenului asupra clădirilor-structuri se va realiza la unul (I), două (II) sau trei (III) niveluri, în funcție de constatările la fiecare etapă/nivel, așa cum este descris mai jos. Metodele și procedurile pentru o evaluare detaliată a Riscului Relativ pe etape, precum și măsurile adecvate, vor fi supuse aprobării Supervizorului.

P.7.1. Nivel I

- (1) Inițial, Antreprenorul va determina, în cadrul Proiectelor faza Detalii de execuție pentru Excavații și sprijiniri temporare, deplasările verticale și orizontale și deformațiile unghiulare, conform paragrafului relevant din prezentul document, pentru fiecare clădire/structură din zona de influență, doar pentru faza de realizare a excavației. Ori de câte ori o anumită clădire/structură este situată în zona de influență a mai multor structuri de Proiect (de exemplu, la intersecția dintre tunel și stații), Antreprenorul, pentru a determina deplasările la sol, va lua în considerare deplasările totale rezultate. Impactul fundațiilor structurii, încărcările din clădire etc. nu sunt luate în calcul în această etapă.
- (2) În cazul în care clădirea sau structura nu se încadrează în categoriile „Moderată” sau „Severă” (care se încadrează automat la Nivelul II) atunci ea se va încadra în clasa de Risc Relativ SCĂZUT, conform clasificării date în Tabelul 3.2.5-4 (Clasa de risc relativ „Neglijabil”, „Foarte ușor” și „Ușor”) și nu este necesară o examinare suplimentară. Restul corpurilor clădirilor care în contextul Nivelului I au fost caracterizate ca Risc Relativ MODERAT sau SEVER, precum și clădirile-structuri definite în paragraful următor în zona de influență, vor fi supuse evaluării Nivelului II. Dacă pentru anumite părți ale unei clădiri se consideră ca nu trebuie să fie examinată chiar și în contextul Nivelului I, acest lucru va fi demonstrat în mod clar de către Proiectant în documentația de evaluare a riscurilor.
- (3) Vor fi supuse unei evaluări de Nivel II toate clădirile și structurile care au fost încadrate ca monumente sau se află în conservare, turnuri de apă, poduri, proiecte portuare și lucrări tehnice majore, vestigii, conductele importante de canalizare și conductele de secțiune mare, școli, creșe, spitale, institutii de învățământ, clădiri cu factorul de importanță $g > 1$, conform Codului de proiectare seismică și Codurilor Europene relevante, precum și clădirile și structurile a căror structură portantă este realizată în totalitate sau parțial din beton precomprimat.

P.7.2. Nivel II

- (1) Toate clădirile, al căror risc relativ conform conținutului paragrafului anterior este evaluat la Nivelul I ca MODERAT sau SEVER, precum și obligatoriu toate clădirile și structurile care au fost catalogate ca monumente, care se află în conservare, turnuri de apă, poduri, proiecte portuare și lucrări tehnice majore, vestigii, conducte importante de canalizare și conductele de secțiune mare, școli., creșe, spitale, institutii de invatamant, cladiri cu factorul importanta $g > 1$, conform Codului de proiectare seismică și Codurilor Europene relevante, precum și cladirile și structurile a caror structura portanta este realizata in totalitate sau partial din beton precomprimat vor fi supuse unei evaluări de Nivel II.
- (2) Acest nivel examinează posibilitatea deteriorării clădirilor datorate deformațiilor orizontale sau diferențiate generate de deplasările ale solului (orizontale și verticale) la nivelul fundațiilor.
- (3) Dacă clasificarea Riscului Relativ nu se încadrează în clasa MODERAT sau SEVER, nu sunt necesare alte evaluări suplimentare. În cazul în care clădirea se încadrează în clasa MODERAT sau SEVER, clădirea/structura va fi supusă evaluării de Nivelul III. În ceea ce privește restul structurilor speciale menționate mai sus (poduri, proiecte portuare, monumente etc.), deplasările și deformațiile admisibile vor fi determinate de Proiectant având în vedere funcțiunea specifică a fiecărei structuri; toate clădirile-structurile cu deplasări/deformații care depășesc limitele admisibile vor fi supuse evaluării de Nivelul III.

P.7.3. Nivel III

- (1) Evaluarea de Nivelul III include evaluarea detaliată a comportamentului așteptat al clădirilor-structuri cu utilizarea de analize numerice avansate prin intermediul software-ului corespunzător (2D sau 3D, după caz); Aceste analize trebuie să simuleze adecvat următoarele aspecte:
 - a. interfață teren / clădire-structură,
 - b. Metoda și etape de execuție a metroului (excavații stații, tunel etc.),
 - c. comportament neliniar al terenului,
 - d. comportamentul structurii,
 - e. tipul și dimensiunile fundațiilor structurii,
 - f. pozitia și orientarea cladirii în raport cu proiectele,
 - g. deplasari anterioare și avarii etc.
- (2) Înainte de efectuarea analizelor, Antreprenorul va trebui să realizeze o investigație suplimentară și o colectare a tuturor datelor necesare pentru structura clădirii, pentru a determina cu exactitate starea structurii clădirii (desene „as built”, înregistrarea detaliată a fisurilor la elementele structurale, date precise privind eventualele avarii și lucrări de reparații etc.).
- (3) Rezultatele evaluării de Nivelul III vor fi comparate cu categoriile de risc, pentru clădirile obișnuite, și cu limita specifică admisă pentru restul structurilor speciale menționate mai sus (poduri, proiecte portuare, monumente etc.). Odată ce Riscul Relativ prevăzut nu se încadrează în clasa MODERAT sau SEVER, pentru clădirile obișnuite, sau în limitele admisibile, pentru restul structurilor speciale, nu mai este necesară nicio examinare sau evaluare ulterioară în faza de Proiectare. În caz contrar, trebuie luate măsuri suplimentare de protecție, preventive sau de protecție specială, care vor include proiectarea și metodologiile relevante de realizare a lucrărilor, sau proiectele și/sau metodele de execuție a Metroului în zona respectivă care necesită o re-proiectare. Detaliile acestor proiecte și lucrări vor fi transmise în timp util Supervisorului pentru aprobare.

3.2.6. Lucrări de Devieri rețele edilitare

- (1) Antreprenorul este responsabil de determinarea traseului utilităților existente în zona lucrărilor și de planificarea relocărilor și devierilor acestora, în colaborare cu furnizorii de utilități, pentru a permite execuția lucrărilor permanente. Antreprenorul va respecta cerințele furnizorilor privind relocarea sau devierea utilităților.
- (2) La faza Proiect Tehnic va fi elaborat un plan de coordonare rețele edilitare care va cuprinde:

- a. Rețelele edilitare existente - conform planurilor anexă din avizele tehnice ale operatorilor de rețea.
 - b. Rețelele edilitare deviate definitiv - care vor fi definitiv deviate față de poziția existentă, pentru eliberare amplasament;
 - c. Rețelele edilitare provizorii - care vor fi provizoriu deviate (suprateran sau subteran) în vederea facilitării lucrărilor de construcție;
 - d. Rețelele edilitare protejate/susținute – rețele edilitare existente care vor rămâne nemodificate și care necesită utilizarea unor metode de susținere pentru executarea structurilor subterane din jurul și sub rețelele edilitare respective, inclusiv protejarea acestora pe durata construcției;
 - e. Rețelele edilitare dezafectate – rețele edilitare existente care se dezafectează, vor fi scoase din amplasamentul lucrărilor de metrou.
- (3) Antreprenorul este responsabil de semnarea planului de coordonare rețele de către toți deținătorii de rețea.
- (4) Proiectele tehnice de specialitate:
- a. vor fi elaborate pentru fiecare tip de rețea edilitară în parte, de către proiectanți autorizați de operatorii respectivi de rețea.
 - b. vor fi întocmite în conformitate cu standardele și normativele românești și europene în vigoare, cu respectarea cerințelor operatorilor de rețea și vor fi avizate în Comisiile tehnico-economice ale acestora;
 - c. pentru rețele edilitare ce vor rămâne nemodificate vor fi prevăzute metode precise de construcție (protejare și susținere) pentru executarea structurilor subterane din jurul și de sub rețelele edilitare respective, inclusiv sprijinirile acestora pe durata construcției;
 - d. pentru rețele edilitare aflate pe terenuri private expropriate în vederea execuției lucrărilor de metrou, vor fi prevăzute lucrări de dezafectări și demolări atât ale acestora cât și ale construcțiilor anexe subterane (ex. bazin de retenție etc);
 - e. vor cuprinde sprijiniri provizorii și metode de protecție ale lucrărilor de devieri definitive (sprijiniri speciale), acolo unde este necesar, pentru asigurarea atât a stabilității construcțiilor învecinate cât și siguranța în exploatare a rețelelor edilitare existente din zonă.
- (5) Rețele edilitare care trebuie deviate se vor dimensiona astfel încât funcționarea în deplină siguranță a acestora pe zonele în care sunt neafectate să nu fie prejudiciată.
- (6) Lucrările de deviere a rețelelor edilitare vor ține seama și vor fi însoțite de lucrările necesare care să asigure continuitatea funcționării și deservirii corespunzătoare a utilizatorilor – ca de ex. devieri provizorii ale rețelelor, sprijiniri speciale etc.
- (7) Devierile de rețea pentru care sunt necesare cerințe speciale în plus față de cele specificate în Cerințele Beneficiarului, la solicitarea proprietarului sau operatorului de rețea, vor fi prezentate Supervisorului, imediat ce aceste cerințe sunt aduse la cunoștința Antreprenorului. Aceste cerințe suplimentare necesită aprobarea Beneficiarului înainte de a începe realizarea vreunei lucrări.
- (8) Amplasamentul rețelelor deviate precum și al accesoriilor și furniturilor prevăzute pe rețea (vane, camine de vane, cămine de vizitare, hidranți exteriori, brașamente, racorduri, guri de scurgere, camere de tragere, etc.) va fi numai în domeniul public, accesibil operatorilor de rețea.
- (9) Amplasamentul rețelelor proiectate în gospodăria subterană existentă va respecta prevederile SR 8591/97 cu privire la distanțele minime pe orizontală și pe verticală față de rețelele edilitare existente, prevăzându-se măsuri de protecție specifice fiecărei rețele în parte, în cazul nerespectării acestor distanțe minime.
- (10) De asemenea se va asigura adâncimea minimă de îngheț a conductelor subterane de apă potabilă și de canalizare, funcție de zona climatică a Municipiului Cluj-Napoca.
- (11) Conductele, cablurile și accesoriile prevăzute pentru rețelele deviate vor fi din materiale fiabile.

- (12) Specificațiile tehnice pentru furniturile folosite (conducte, fittinguri, armături, piese speciale de racordare) vor fi însoțite de standardele și normativele care reglementează și le recomandă pentru utilizarea acestora (agrement tehnic MLPTL și agrement sanitar).
- (13) Listele de cantități de lucrări se vor întocmi pe categorii de lucrări însoțite de necesarul de furnituri: armături, piese speciale etc - pentru conducte de apă, canalizare, termoficare, gaze naturale și accesorii, echipamente etc – pentru cabluri telecomunicații, electrice, CTP, iluminat public.

3.2.7. Lucrări de Devieri de trafic

- (1) Antreprenorul va întocmi planurile de reglementare a circulației atât pe durata execuției lucrărilor cât și la finalul acestora, cu respectarea legislației românești privind circulația pe drumurile publice.
- (2) Antreprenorul va avea în vedere ca după finalizarea lucrărilor planurile de reglementare a circulației să respecte Planul Urbanistic Zonal în vigoare.
- (3) De asemenea, va fi necesar ca antreprenorul, în baza planurilor menționate mai sus, să obțină avizele autorităților competente în vederea începerii execuției lucrărilor.
- (4) Antreprenorul va avea în vedere asigurarea desfășurării transportului public de suprafață pe toată durata lucrărilor de construcții (trasee de troleibuz și tramvai), cu modificări locale ale traseelor existente și cu avizul autorităților competente.
- (5) Antreprenorul va elabora proiect pentru lucrările de infrastructură și suprastructură transport public de suprafață care va fi avizat de CTP Cluj.

3.2.8. Lucrări de Dezafectări și Refaceri amplasament

- (1) Proiectul aferent lucrărilor de refacere a amplasamentului se va realiza coordonat cu devierea circulației, devierea rețelelor edilitare, precum și cu restângerea amplasamentului organizărilor de șantier. Acesta va cuprinde lucrări de dezafectare a amenajării existente, lucrări provizorii și lucrări de refacere în conformitate cu planurile de reglementări din Planul Urbanistic Zonal în vigoare.
- (2) Lucrări de dezafectare. Eliberarea amplasamentului vor consta în următoarele categorii principale de lucrări:
 - a. dezafectare carosabil (structuri rutiere suplă cu îmbrăcămînți bituminoase / din macadam și structuri rutiere rigide cu îmbrăcămînți din beton rutier);
 - b. dezafectare parcaj auto (structuri rutiere suplă cu îmbrăcămînți bituminoase / pavele autoblocate din beton și structuri rutiere rigide cu îmbrăcămînți din beton rutier);
 - c. dezafectare trotuar (structuri rutiere din asfalt, beton, pavele autoblocante, piatră naturală);
 - d. dezafectare spații verzi și împrejurimi aferente;
 - e. defrișare arbori, arbuști, tufișuri;
 - f. dezafectare încadrări și bolarzi;
 - g. dezafectare stâlpi iluminat public.
- (3) Lucrări provizorii. Execuția lucrărilor legate de tehnologia de execuție a structurii de metrou, care au un caracter provizoriu, vor avea în vedere:
 - a. devierile de circulație adiacente zonei delimitate de organizările de șantier în vedere asigurării vehiculelor și pietonilor pe toată durata de execuție a lucrărilor de metrou;
 - b. asigurarea accesului în șantier.
- (4) Lucrările provizorii vor consta în următoarele categorii principale de lucrări:
 - a. realizare carosabil provizoriu pentru accesul în șantier;
 - b. realizare carosabil provizoriu pentru devierea circulației rutiere de tipul structură rutieră suplă cu îmbrăcămînți bituminoase;
 - c. realizare trotuar provizoriu pentru devierea circulației pietonale de tipul structuri rutiere din asfalt;
 - d. realizare iluminat public provizoriu;

- e. dezafectare carosabil provizoriu pentru devierea circulației rutiere și pietonale;
- (5) Lucrări de refacere. După finalizarea lucrărilor de metrou și revenirea rețelelor edilitare la situația definitivă, pentru întregul amplasament sau pentru zone ale acestuia (funcție de etapizarea lucrărilor de execuție), se va trece la etapa de refacere a amplasamentului, precum și la îmbunătățirea și adoptarea la noile funcțiuni apărute.
- (6) Pentru refacerea suprafețelor afectate de lucrările de execuție a structurii de metrou se vor realiza următoarele lucrări:
 - a. sistematizarea pe verticală;
 - b. realizare carosabil definitiv de tipul structură rutieră suplă cu îmbrăcămintă bituminoasă sau structură rutieră rigidă cu îmbrăcămintă din beton rutier;
 - c. realizarea parcare auto de tipul structură rutieră suplă cu îmbrăcămintă bituminoasă sau cu pavele autoblocate din beton (dale traforate înierbate);
 - d. realizarea trotuar definitiv din asfalt, beton, pavaj;
 - e. amenajare spații verzi și împrejurimi aferente;
 - f. plantări arbori, arbuști, tufișuri;
 - g. realizare încadrări și bolarzi;
 - h. refacere iluminat public.

3.2.9. Lucrări aferente Sistemului de Uși ecran de peron (PSD)

A. CERINȚE GENERALE

- (1) Proiectarea, fabricarea și instalarea subsistemului ușii-ecran a platformei se va realiza pentru o durată de viață de cel puțin 30 de ani.
- (2) Componentele care constituie subsistemul PSD trebuie să fie identice în toate stațiile.
- (3) SD va fi alimentat de la rețeaua de joasă tensiune (JT) din sala de alimentare cu energie electrică a stației.
- (4) Conform arhitecturii de joasă tensiune a stației, ar putea fi necesară asigurarea acestei puteri cu un UPS, autonomia preconizată fiind de o oră, în orele de vârf.
- (5) Când alimentarea principală este suprimată, sistemul ar trebui să se închidă în mod normal fără daune, și ar trebui să poată reporni, în mod automat, când alimentarea este restabilită, fără intervenții speciale.
- (6) PSD-ul nu va prezenta nici un risc electric pentru persoane în cazul unui contact simultan între orice parte a PSD-ului și tren.
- (7) În sistemele de tracțiune de curent continuu, tensiunea locală și cu fluctuații mari de la șină la pământ ar trebui considerată ca o tensiune de contact reală.

B. MEDIU ÎNCONJURĂTOR

- (1) Zgomotul va fi gestionat după cum urmează:
 - a. Toate componentele (fixe și mobile) trebuie să fie suficient de rigide pentru a nu genera zgomot în timpul deplasării trenului și al deplasării aerului;
 - b. Zgomotul generat de deplasarea PSD în stație nu trebuie să depășească 65 dB (A) (zgomot măsurat la 1,5 m de la marginea platformei și la 1,5 m deasupra nivelului platformei).
 - c. Atunci când nu este în mișcare, PSD-ul nu emite zgomot excesiv, chiar și atunci când un tren trece cu viteza maximă autorizată în gară.
 - d. Deoarece PSD se află în mediul din apropierea căii ferate, performanța în ceea ce privește vibrațiile trebuie să respecte standardele EN 50125-3.
 - e. Condițiile climatice vor fi gestionate după cum urmează:
 - f. Intervalul de temperatură de funcționare al subsistemului PSD trebuie să respecte clasa T1 din standardul EN50125-3 (-25°C/+40°C).
 - g. Incintele trebuie să fie IP 54 și IK 08 în interior și IP 65 și IK 09 în exterior.
- (2) Subsistemul PSD va fi proiectat și instalat astfel încât să respecte standardele aplicabile EMC (compatibilitate electromagnetică).

C. SARCINI STRUCTURALE PSD

- (1) PSD va fi dimensionată astfel încât să respecte următoarele standarde și sarcini:
- (2) Forța statică va fi de 1000 N/m timp de 3 min și 1500 N și 1700 N/m pentru definirea sarcinilor de siguranță pentru 15 mi. cu o deformare limitată (în funcție de gabaritul trenului) și fără deformare permanentă, conform NF P01-13.
- (3) testele de impact pe structurile verticale, platformele sunt clasificate AA4, impacturile definite sunt M50 => 900 J (sac de impact moale de 50 kg) și D1 => 10 J (bile de oțel de impact dur de 1 kg) conform standardelor NF P08-301 și NF P08-302, având fațada PSD ca criteriu, aceasta fiind nici traversată, nici prabușită ; impactul nu trebuie să producă nici o cădere de resturi sau elemente periculoase, în exterior (pe pistă).
- (4) În plus, geamurile trebuie să nu prezinte nici un risc de rănire sau tăiere în caz de spargere.
- (5) Sarcină aerodinamică (efectul de piston): PSD trebuie să reziste presiunilor aerodinamice generate de trecerea trenurilor. Presiunea medie este de aproximativ +/- 700/800 Pa, cu o eventualitate de 200.000 (sau numărul de schimburi de pasageri teoretic) pe an.
- (6) Sarcina de încărcare va fi după cum urmează PSD își păstrează toate caracteristicile fizice atunci când este supusă sarcinii generate de pasageri, în conformitate cu standardul EN1991-1-1. cu o forță de 3.000 N/m uniform distribuită pe direcția platformei/șinei, aplicată la o înălțime de 1.100 mm, fațada PSD va rezista fără a fi distrusă, deoarece distrugerea acesteia ar putea pune în pericol pasagerii (cădere pe șine).

D. GESTIONAREA DECALAJELOR PSD/SPAȚIU FERROVIAR

- (1) Profilul fațadei PSD și poziționarea acesteia vor fi studiate pentru a reduce la minimum spațiul dintre tren și fațadă, pentru a reduce riscurile asociate legate de schimbul de călători și pentru a asigura accesibilitatea persoanelor cu handicap.
- (2) Fațada PSD va fi poziționată cât mai aproape de ecartamentul trenului, având în vedere deformarea acestuia sub sarcină.
- (3) Decalajul inferior trebuie să fie mai mic de 50 mm pentru spațiul vertical și de 50 mm pentru spațiul orizontal (a se vedea figura de mai jos).
- (4) Decalajul superior trebuie să fie mai mic de 130 mm la 1,1 m de sol.
- (5) Profilul fațadei PSD va limita posibilitatea de a sta în spatele unei PSD, decalajul orizontal la nivelul podelei va fi redus la mai puțin de 30 mm.

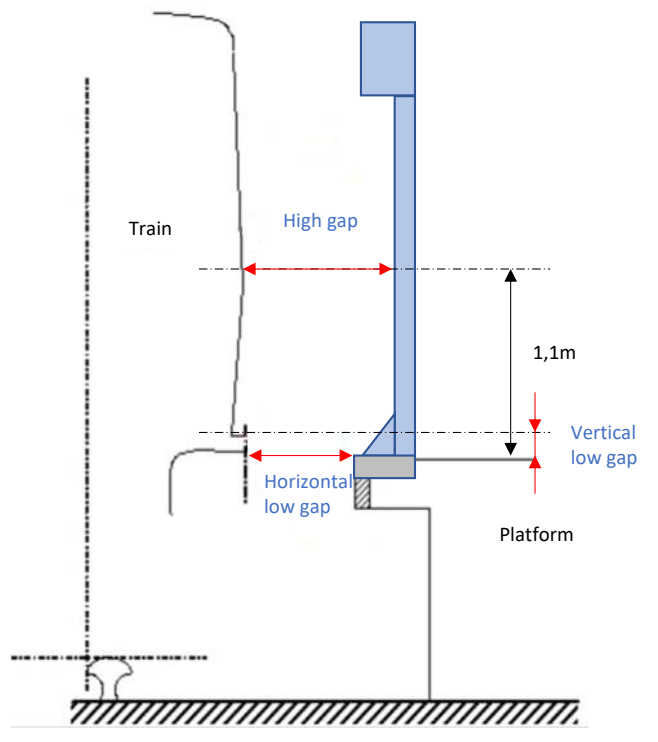


Figura 3.2.10-1 . PSD/gestionarea spațiului feroviar

E. SCHIMBUL DE PASAGERI

- (1) Restricția de timp: mișcarea de deschidere și închidere a PSD-ului trebuie să fie sincronizată cu ușile trenului, în funcție de performanța globală a sistemului de transport, mai jos sunt enumerate criteriile de timp tipic aplicabile pentru PSD:
 - a. sistemul PSD ar trebui să ia în considerare ordinele de semnalizare în mai puțin de 0,3 s;
 - b. timpul de deschidere $3,0 \pm 0,5$ s (timp de confirmat de către Supervisor) (timp configurabil);
 - c. timpul de închidere $3,5 \pm 0,5$ s (timpul care trebuie confirmat de către Supervisor) (timp configurabil).
- (2) Performanțe legate de detectarea obstacolelor se vor aplica după cum urmează:
 - a. PSD trebuie să respecte standardul EN 14752 privind forțele asupra pasagerilor la închidere, precum și dimensiunile obstacolelor care trebuie detectate;
 - b. Ușile nu trebuie să semnalizeze ca fiind închise și blocate atunci când se închid peste un obstacol de 10 x 50 mm. Această detectare trebuie să fie eficientă pe toată înălțimea.

F. PERFORMANȚE DE EVACUARE

- (1) Ușile de urgență, precum și ușile de la capătul platformei trebuie să fie echipate cu un sistem de deschidere anti-panică pe partea căii; acest dispozitiv trebuie să respecte standardul EN 1125, care definește, printre altele, forțele de deblocare.
- (2) Aceste uși manuale vor fi echipate și cu un dispozitiv pentru reînchiderea lor automată, acest dispozitiv trebuind să respecte standardul EN 1154.
- (3) Forța de deblocare a unei EED sau a unei PED trebuie să fie mai mică de 80 N, după deblocare trebuie să fie posibilă deschiderea completă cu o forță mai mică de 50 N.

G. PERFORMANȚE LEGATE DE INCENDII/FUM

- (1) PSD trebuie să respecte limitele de propagare a flăcării și de toxicitate a fumului ale componentelor sale nemetalice.

- (2) Toate materialele subsistemului PSD trebuie să respecte EN 13501-1 și/sau EN 45545.
- (3) Cablurile trebuie să fie compuse din materiale izolante de protecție fără halogeni (termen generic). Acestea trebuie să limiteze propagarea flăcării și/sau incendiului, să emită gaze netoxice și un nivel scăzut de fum.

3.2.10. Lucrări de Instalații de joasă tensiune: forță, iluminat, prize, electrosecuritate și protecție catodică

A. REALIZAREA BILANTURILOR DE PUTERE

- (1) Antreprenorul este responsabil pentru centralizarea datelor de putere și consum pentru toate instalațiile de joasă tensiune aferente procesului electromecanic și electroenergetic.
- (2) Antreprenorul va stabili conform normelor în vigoare și pe baza regimurilor de funcționare alese pentru toate aceste instalații coeficienții de utilizare și simultaneitate. Acești coeficienți împreună cu datele de bilant totale vor determina dimensionarea transformatoarelor de stație.
- (3) Pentru dimensionarea grupului electrogen, centralelor și substațiilor de iluminat de siguranță și surselor UPS, procedura utilizată de Antreprenor va fi similară ca și în cazul bilantului de putere global.
- (4) Antreprenorul va respecta cele prevăzute în prezenta documentație cu privire la puterile minime acceptabile pentru transformatoarele de stație, grupul electrogen, sursele de tensiune neîntreruptibile și centralele de iluminat de siguranță. În situația în care datele de bilant energetic arată diferențe majore (valoarea minimă impusă prin prezenta documentație este sensibil mai mare decât cea reală obținută în urma realizării centralizării tuturor consumatorilor), Antreprenorul poate solicita Supervisorului reducerea puterii nominale pentru aceste echipamente pe baza unei documentații specifice. Reducerea puterii nominale pentru aceste echipamente va putea fi făcută doar după acceptarea fără rezerva a concluziilor documentației specifice de către Supervisor.

B. REALIZARE BREVIARE DE CALCUL

- (1) Antreprenorul va realiza breviarele de calcul pentru fiecare obiect al proiectului. Calculele de dimensionare pentru protecțiile circuitului, cablurile de alimentare pentru fiecare circuit, întreruptoarele generale, barele de distribuție și coloanele de la fiecare tablou se vor realiza conform normelor în vigoare.
- (2) Se vor realiza verificările de cadere de tensiune în regim normal, de cadere de tensiune în regim de pornire pentru fiecare motor, de densitate de curent la pornire pentru motoare și pentru coloanele tablourilor care alimentează motoare.
- (3) Se vor stabili valorile protecțiilor cu luarea în considerare a selectivității.
- (4) La realizarea dimensionării complete pentru instalație – valori protecții, tipuri și secțiuni cabluri – Antreprenorul poate utiliza doar aplicații software uzuale recunoscute la nivel internațional. Antreprenorul va prezenta Supervisorului documente relevante care să ateste conformarea algoritmului de calcul utilizat de către aplicația software la cerințele normelor aplicabile în calculele de dimensionare.
- (5) Pentru surse – transformatoare de forță, centrale de iluminat de siguranță, surse UPS – cablurile de distribuție până la tabloul din aval, întreruptoarele tabloului și barele de distribuție vor fi dimensionate la puterea nominală a sursei respective, chiar dacă din calcul, puterea absorbită simultan este inferioară acestei valori.

3.2.11. Lucrări de Instalații tehnico-sanitare de alimentare cu apă, inclusiv pentru stingere incendiu și de canalizare

- (1) La întocmirea proiectului de instalații sanitare aferente stațiilor, interstațiilor și depoului din componența Magistralei I de metrou Cluj, Antreprenorul va avea sarcina să cuprindă în documentație soluțiile tehnice pentru realizarea sistemelor componente, după cum urmează:
 - a) Sursa de apă potabilă;
 - b) Racordul la canalizarea orășenească;

- c) Dotarea și instalarea grupurilor sanitare;
 - d) Instalații de alimentare cu apă pentru consum menajer;
 - e) Instalații de alimentare cu apă din rețeaua PMA proprie magistralei de metrou;
 - f) Instalații de stingere incendiu;
 - g) Instalații de canalizare ape uzate menajer de la grupurile sanitare;
 - h) Instalații de colectare a apelor de infiltrații, de spălare și a apelor pluviale;
- (2) În conformitate cu prevederile normativelor în vigoare, stațiile de metrou vor fi prevăzute cu două surse de alimentare cu apă:
- a) O sursă de apă de la rețeaua orășenească;
 - b) O a doua sursă de apă de la puțurile de mare adâncime, amplasate în capetele stațiilor.
- (3) Se vor executa racorduri de canalizare la fiecare stație de metrou subterană. Fiecare racord va fi constituit din:
- a) cămin de rupere de presiune;
 - b) cămin de racord pe rețeaua de canalizare orășenească;
- (4) În conformitate cu „Normele tehnice privind proiectarea, executarea și mentenanța amenajărilor pentru protecția civilă la metrou - Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr.143/2003” și cu STAS 1478/90-tabel 1, Antreprenorul va dota fiecare stație de metrou cu grupuri sanitare pentru public și pentru personal, care vor fi folosite și în regim de protecție civilă.
- (5) Pentru asigurarea debitului și presiunii necesare la consumatori, Antreprenorul va prevedea în fiecare stație de metrou și în depou o stație de hidrofor apă potabilă.
- (6) Apa caldă menajeră în stații va fi preparată local cu ajutorul boilerelor electrice, amplasate în fiecare grup sanitar.
- (7) Apa caldă menajeră pentru consumatorii din depou va fi preparată cu câte un sistem de panouri solare, aferent fiecărei zone de grupuri sanitare din depou.
- (8) Antreprenorul va proiecta pentru Magistrala I de metrou Cluj o rețea de alimentare cu apă proprie, alimentată de la puțurile de mare adâncime proprii fiecărei stații de metrou din componență. Fiecare stație de metrou se va dota cu câte două puțuri de mare adâncime, care vor racordate într-o rețea de distribuție proprie magistralei de metrou.
- (9) Antreprenorul va proiecta și dimensiona instalațiile de stingere incendiu conform prevederilor normativului de proiectare specific metroului pentru lucrări P.S.I. – NP 071-2002 “Normativ privind proiectarea construcțiilor și instalațiilor speciale privind prevenirea și stingerea incendiilor” și P118/2-2013 “Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea a II-a - Instalații de stingere”.
- (10) În stațiile de metrou subterane instalația de stins incendiu se va compune din:
- a) Stația de pompe incendiu ce va fi dotată cu:
 - i. Rezervor înmagazinare metalic în care va fi stocată rezerva de apă necesară instalației de stins incendiu cu hidranți interiori;
 - ii. Rezervor înmagazinare metalic în care va fi stocată rezerva de apă necesară instalației de stins incendiu cu pulverizare, în cazul stațiilor cu linii de garare;
 - iii. Grup pompare apă pentru stins incendiu cu hidranți interiori;
 - iv. Grup pompare apă pentru stins incendiu cu pulverizare, în cazul stațiilor cu linii de garare;
 - v. Recipiente de hidrofor;
 - vi. Instalație de alimentare cu energie electrică și automatizare
 - b) Rețea de distribuție din țevă de oțel zincată cu diametrul de minim 4” în sistem inelar;
 - c) Rețea de alimentare a diversilor consumatori în sistem radial (hidranți interiori, distribuitoare pulverizare) din inelul de incendiu, cu țevă de oțel zincată cu diametre ce urmează a fi dimensionate corespunzător;
- (11) Pe interstațiile de metrou, stingerea incendiului se va realiza prin intermediul hidranților interiori amplasați pe inelul de stins incendiu de pe tunelele magistralei (inel de incendiu care cuprinde toate tunelele și toate

- stațiile de pe magistrală și care este altul decât inelul de incendiu propriu fiecărei stații de metrou), ce va fi alimentat de totalitatea puțurilor de mare adâncime.
- (12) În depoul Sopor instalația de stins incendiu se va compune din:
- a) Stația de pompe incendiu ce va fi dotată cu:
 - i. Rezervor îngropat din beton în care va fi stocată rezerva de apă necesară tuturor instalațiilor de stins incendiu
 - ii. Grup pompare apă pentru stins incendiu cu hidranți interiori;
 - iii. Grup pompare apă pentru stins incendiu cu pulverizare, în cazul stațiilor cu linii de garare;
 - iv. Grup pompare apă pentru stins incendiu cu hidranți exteriori;
 - v. Grup pompare apă pentru stins incendiu cu sprinklere la depozit;
 - vi. Recipiente de hidrofor;
 - vii. Instalație de alimentare cu energie electrică și automatizare
 - b) Rețea de distribuție din țevă de oțel zincată cu diametrul de minim 4" în sistem inelar;
 - c) Rețea de alimentare a diversilor consumatori în sistem radial (hidranți interiori, distribuitoare pulverizare) din inelul de incendiu, cu țevă de oțel zincată cu diametre ce urmează a fi dimensionate corespunzător;
 - d) Rețea de distribuție din țevă de oțel zincată în sistem inelar, pentru alimentarea sprinklerelor de tip ESFR, ce va fi dimensionată corespunzător normelor specifice în vigoare;
- (13) Antreprenorul va avea sarcina de a proiecta atât în stații și interstații, cât și în depou, sisteme de instalații pentru colectarea și evacuarea apelor de infiltrații, a apelor menajere, a apelor rezultate din spălări și a apelor pluviale.
- (14) Preluarea apelor uzate de la grupurile sanitare din incinta stației de metrou se va face prin intermediul conductelor de polipropilenă (în interior), până în agregate de pompare compacte uscate amplasate în stații de pompare, aflate la cote inferioare față de grupurile sanitare, care vor evacua în rețeaua stradală prin intermediul unui cămin de rupere de presiune și a unui cămin de racord.
- (15) Colectarea apelor de infiltrații din stațiile de metrou, dar și a apelor rezultate din operațiunile de spălare sau din eventuală folosire a instalațiilor de stins incendiu, se va realiza prin sifonaelor de pardoseală și a rigolelor, în bazine special prevăzute în radier în capetele stațiilor. Evacuarea apelor din bazine se va realiza prin intermediul a două electropompe submersibile și a două conducte de refulare din PEHD până la căminele de rupere de presiune de la exterior
- (16) Colectarea apelor de infiltrații de pe interstații (tuneluri și galerii) se va realiza prin intermediul rigolelor prevăzute în lungul căii de rulare, până în punctele de minim ale interstației, unde va fi prevăzută câte o stație de pompare. Evacuarea apelor din bazine se va realiza prin intermediul a două electropompe submersibile și a două conducte de refulare din PEHD până la căminele de rupere de presiune de la exterior
- (1) În cazul depoului Sopor, se vor proiecta instalații de canalizare pentru:
- d) Ape uzate menajere provenite de la grupurile sanitare;
 - e) Ape pluviale, convențional curate, colectate la nivelul acoperișurilor;
 - f) Ape pluviale cu potențial conținut de hidrocarburi, colectate la nivelul parcarilor auto de pe platformele betonate;
 - g) Ape accidentale cu potențial conținut de hidrocarburi, colectate la nivelul liniilor de parcare;
 - h) Ape accidentale cu conținut de hidrocarburi, colectate la nivelul liniilor de revizie;
 - i) Ape cu conținut de hidrocarburi, rezultate în urma spălării trenurilor, evacuate din bazinul stației de spălare trenuri.
- (17) Se vor asigura toate măsurile necesare respectării condițiilor de protecție a mediului, avându-se în vedere și deversarea apelor uzate. Se vor respecta în acest sens prevederile NTPA 002-2002 „Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare – ICIM” și NTPA 001-2002 “Normativul privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și orășenești la evacuarea în receptorii naturali”.

- (18) Antreprenorul va realiza breviarele de calcul pentru fiecare obiect al proiectului. Calculele de dimensionare pentru sistemele sanitare și de stingere incendiu se vor realiza conform normelor în vigoare.
- (19) În proiectarea și execuția instalațiilor de sanitare în ansamblul lor și elaborarea documentației pentru procurarea echipamentelor, accesoriilor, materialelor și pentru montajul acestora, Antreprenorul trebuie să țină cont de indicațiile din standardele, normativele și reglementările tehnice specifice, în vigoare.
- (20) Mai jos este o listă neexhaustivă de coduri și standarde aplicabile pentru instalații sanitare și stingere incendiu:

3.2.12. Lucrări de Instalații de termo-ventilație inclusiv desfumare

A. CRITERII DE PROIECTARE

- (1) La proiectarea, instalațiilor de ventilare și de climatizare aferente Magistralei 1 de metrou Cluj trebuie îndeplinite condițiile de calitate și de performanță, referitoare la următoarele cerințe esențiale:
 - a. rezistență mecanică și stabilitate,
 - b. securitate la incendiu,
 - c. igienă, sănătate și mediu,
 - d. siguranță în exploatare,
 - e. protecție împotriva șocului,
 - f. economie de energie și izolare termică.
- (2) Alegerea sistemului de ventilare depinde de destinația incaperilor, de activitatea din interior, de climatul exterior, de categoria de clădire din punct de vedere al poluării interioare, de categoria de calitate a ambianța.
- (3) În toate situațiile, alegerea sistemului trebuie făcută astfel încât să se obțină condițiile cerute de confort termic și de calitate a aerului, cu un consum minim de energie.
- (4) În funcție de presiunea interioară realizată de instalația de ventilare din încăperea se definesc 5 categorii pentru condițiile de presiune: PC1 – PC5. Aceste categorii, stabilite în absența vântului și a tirajului termic sunt detaliate în tabelul 15 din SR EN 13779:2007.
- (5) Depresiunea și suprapresiunea create de sistemele de ventilare se stabilesc astfel încât aerul să circule dinspre spațiile cu cerințe mai mari de calitate a aerului către spațiile cu cerințe de calitate mai scăzute. Pentru ansamblul zonei ventilate, trebuie să se realizeze echilibrarea debitelor de aer.
- (6) În situația unor degajări concentrate de poluanți este necesară realizarea unor sisteme locale de aspirație. Aerul de compensare se va introduce după caz, natural sau prin sistem general de ventilare, asigurând încălzirea sa în perioada rece a anului.

B. REALIZARE BREVIARE DE CALCUL

- (1) Antreprenorul va realiza breviarele de calcul pentru fiecare obiect al proiectului. Calculele de dimensionare pentru sistemele de ventilare și climatizare se vor realiza conform normelor în vigoare.
- (2) În proiectarea și execuția instalațiilor de ventilare în ansamblu și elaborarea documentației pentru procurarea echipamentelor, accesoriilor, materialelor și pentru montajul acestora, Antreprenorul trebuie să țină cont de indicațiile următoarelor standarde și reglementări tehnice:
- (3) La realizarea dimensionării complete pentru instalațiile de ventilare și climatizare – pierderi de căldură, degajări de căldură, aporturi de căldură, debite de aer – Antreprenorul poate utiliza doar aplicații software uzuale recunoscute la nivel internațional. Antreprenorul va prezenta Supervisorului documente relevante care să ateste conformarea algoritmului de calcul utilizat de către aplicația software la cerințele normelor aplicabile în calculele de dimensionare.
- (4) Pentru dimensionarea sistemului de ventilație generală și desfumare al tunelului, Antreprenorul are obligația de a confrunța rezultatele obținute, în urma breviarului de calcul, cu modelarea numerică a curgerii fumului și a gazelor de ardere pentru situația de incendiu în tunel, folosind doar aplicații software uzuale recunoscute la nivel internațional de tip „computational fluid dynamics” – CFD. Antreprenorul va

prezenta Supervisorului documente relevante care sa ateste conformarea algoritmului de calcul utilizat de catre aplicatia software la cerintele normelor aplicabile in calculele de dimensionare.

C. NORME SI STANDARDE APLICABILE LA PROIECTARE SI EXECUTIE

- (1) Mai jos este o listă neexhaustivă de coduri și standarde aplicabile pentru instalatii de ventilare și climatizare:

D. CONDIȚII DE IMPLEMENTARE

- (1) Antreprenorul va adopta un mod de proiectare bazat pe aceasta specificatie si pe o practica supervizeasca sigura dovedita. Proiectele si alte date tehnice, inclusiv breviarele de calcul vor fi transmise Supervisorului pentru aprobare.
- (2) Toate sistemele, subsistemele si echipamentele vor beneficia de un mod de proiectare dovedit in proctica.
- (3) Subsistemele si echipamentele propuse de Antreprenor trebuie sa fi fost folosite si sa-si fi dovedit fiabilitatea ridicata in cel putin doua aplicatii de transport de mare capacitate sau transport suburban aflate in operare de minim doi ani.
- (4) Daca anumite echipamente sau subsisteme cu specificatii tehnice diferite sunt deja in exploatare, atunci proiectarea acestora se va baza pe astfel de echipamente /subsisteme. In cazul in care aceste cerinte nu sunt indeplinite, Antreprenorul va furniza suficiente informatii care sa demonstreze siguranta si fiabilitatea sistemului / echipamentului oferat.

3.2.13. Lucrări aferente Sistemelor de transport local de călători: lifturi, escalatoare, trotuare rulante

A. PROIECTARE PENTRU SISTEME DE TRANSPORT LOCAL

- (1) Antreprenorul va adopta un mod de proiectare pentru sistemele de transport local bazat pe această specificație și pe o practică Supervizească dovedită anterior. Toate sistemele, subsistemele și echipamentele vor beneficia de un mod de proiectare dovedit în practică.
- (2) Antreprenorul va adopta o abordare de proiectare, achiziție, execuție și montaj a echipamentelor și accesoriilor acestora care să funcționeze la parametrii optimi indiferent de condițiile climaterice sau locul de montaj.
- (3) Tehnologiile care stau la baza proiectării, achiziției și montării echipamentelor trebuie să fie:
 - (a) Tehnologii ce au la bază experiența de bună funcționare a echipamentelor;
 - (b) Tehnologii ce sunt în conformitate cu normele de proiectare și execuție;
 - (c) Tehnologii ce se încadrează în sistemul general de funcționare al stațiilor de metrou;
 - (d) Tehnologii ce au disponibilitate de upgradare la evoluțiile viitoare ale sistemelor.
- (4) Echipamentele ce dotează Linia de metrou Cluj trebuie proiectate, achiziționate și executate astfel încât să asigure o funcționare continuă, o funcționare fără supraveghere și care să nu implice alte intervenții decât cele necesare reviziei chiar și după expirarea perioadei de garanție.
- (5) Echipamentele și componentele acestora trebuie să prezinte garanția fiabilității în exploatare.
- (6) Toate echipamentele trebuie proiectate și executate astfel încât să nu apară degradări fizice la intervențiile personalului de întreținere și exploatare.

3.2.14. Lucrări aferente Sistemului de protecție civilă

- (1) La proiectarea și execuția stațiilor de metrou, Antreprenorul va asigura respectarea minim a cerințelor normelor tehnice naționale în vigoare. La această dată, norma aplicabilă este “Norme tehnice privind proiectarea, executarea și mentenanța amenajărilor pentru protecția civilă la metrou” – Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr.143/2004.
- (2) Antreprenorul trebuie să respecte în faza de proiect tehnic și execuție cerințele cerute de norma, mai jos fiind menționate câteva puncte tehnice majore:

- a. Stațiile de metrou desemnate ca adăposturi de protecție civilă au capacitatea de adăpost care rezultă din dimensionarea stației pentru funcționarea normală. Nu se fac aranjamente speciale pentru creșterea capacității adăpostului;
- b. Numarul de persoane adapostite conform art. 1.3.1. – 1 persoana /mp – suprafata spatiilor publice de la nivel peron și vestibul.
- c. Trebuie asigurate spații cu destinație specială medicală și preparare hrana – conform art. 1.3.3 și 1.3.4. (în situație normală, spațiile pot avea alta destinație):
 - i. cabinet de consultație;
 - ii. cameră pentru igiena copilului;
 - iii. staționare pentru izolare.
- d. Instalație de ventilație pe stație trebuie să fie realizată pentru spațiile subterane protejate;
- e. Regimuri de funcționare a ventilației pentru protecția civilă:
 - i. regim de operare 1: aer proaspăt, cu o rată de 7,0-9,0 m³/h.pers (minimum);
 - ii. regim de operare 2: cu aer filtrat cu ajutorul celulelor de filtrare care rețin substanțele toxice radioactive și agenții patogeni existenți în aerul extern aspirat, la o viteză de 2,0 m³/h.pers. Filtrele NBC vor fi furnizate la ordin, numai dacă este necesar;
 - iii. în regimurile de funcționare 1 și 2, se va asigura o suprapresiune de 15-20 mm CA în interiorul stației;
 - iv. concentrația de CO₂ Max 2 %;
 - v. concentrația O₂ Min 19 %.
- f. Pentru asigurarea continuității alimentării cu apă vor fi furnizate următoarele surse:
 - i. rețeaua exterioară a orașului, din care apa este captată prîn două ramuri;
 - ii. puțurile de mare adâncime - PMA;
 - iii. asigurarea unui stoc de apă potabilă care să asigure consumul timp de 72 de ore.
- g. Izolații electrice: vor fi furnizate următoarele surse pentru a asigura continuitatea alimentării cu energie electrică:
 - i. sistemul energetic urban, din care energia poate fi preluată prîn mai multe puncte, fiind destinată alimentării instalațiilor de tracțiune, forță și iluminat care operează în funcționare normală și în caz de protecție civilă;
 - ii. mijloace proprii aparținând sistemului intern, constând dintr-o sursă de alimentare neîntreruptibilă UPS, care asigură furnizarea de iluminat de siguranță și de evacuare, precum și instalații de transmisie a informațiilor atunci când alimentarea cu energie electrică din sistemul electric al orașului este oprită;
 - iii. grupul electrogen prevazut pentru instalațiile PSI.
- h. Următoarele încăperi tehnice trebuie să fie situate în spațiile subterane protejate:
 - i. celulele de medie tensiune - partea de tracțiune a TSS (transformatoare de tracțiune, redresor de tracțiune, comutatoare de curent continuu) nu este necesară pentru a fi amplasată în zone protejate;
 - ii. transformatoare auxiliare și panouri generale de joasă tensiune;
 - iii. generator diesel, dacă este necesar;
 - iv. UPS-uri pentru iluminatul de urgență;
 - v. alimentarea cu apă și rezerva de apă;
 - vi. facilități de telecomunicații pentru a avea o legătură permanentă cu centrul de control.

B. PROCEDURA DIMENSIONARE INSTALATII PC

- (1) Antreprenorul va determina conform planurilor de arhitectura finale suprafata utila a spatiilor publice protejate (fara suprafata scarilor, fara suprafata de sub pachetele de scari fixe sau escatatoare cu inaltime mai mica decat 1.8m).

- (2) Pe baza acestor suprafețe, Antreprenorul va determina capacitatea de adăpostire a stațiilor și va realiza dimensionarea pentru toate elementele care depind de capacitatea de adăpostire:
 - a. Grupuri sanitare și alocarea de obiecte sanitare
 - b. Ventilație în regim 1
 - c. Ventilație în regim 2
- (3) În situația în care capacitatea de adăpostire este inferioară capacității minime cerute prin prezenta documentație, Antreprenorul va respecta în principiu cerințele impuse prin documentație. În cazul în care diferențele sunt importante (peste 15%), Antreprenorul va solicita și va obține acordul Supervisorului pentru reducerea capacității de adăpostire.

C. POZITIE PORTI TUNEL

- (1) La faza de proiectare, Antreprenorul poate solicita modificarea poziției de amplasare pentru portile de tunel, respectiv reconfigurarea zonelor protejate definite în tabelul anterior în cazuri bine întemeiate tehnic, cu respectarea prescripțiilor art. 1.2.3. Modificarea poziției de montaj / reconfigurarea zonelor de protecție va trebui acceptată fără rezerve de Supervisor.

3.2.15. Lucrări aferente Sistemului SCADA

- (1) Timpul de răspuns vor fi luați în calcul conform următoarelor cerințe.
- (2) Inițializarea aplicației SCADA de pe stațiile de lucru va avea o durată mai mică de 0,5 minute.
- (3) Inițializarea aplicației SCADA de pe serverele de date în timp real (activ și în așteptare) va avea o durată mai mică de 1 minut.
- (4) Inițializarea sistemului SCADA al metroului, după resetarea echipamentelor, nu va depăși 5 minute.
- (5) Durata epuizată între schimbarea unui atribut al echipamentelor la distanță și afișarea acesteia pe HMI a stațiilor de lucru nu va depăși 1,5 secunde.
- (6) Durata epuizată între validarea unei comenzi din partea HMI și sosirea comenzii la nivelul de intrare a echipamentelor la distanță nu va depăși 1,5 secunde.
- (7) Durata în caz de nereușită a serverului redundant în timp real nu va depăși 3 secunde.
- (8) Confirmarea unei alarme (durata epuizată între solicitarea acesteia din partea HMI și actualizarea listei de alarme de pe stațiile de lucru) nu va depăși durata de 0,5 secunde.
- (9) Răspunsul la acțiunea operatorului (durata epuizată dintre o solicitare a operatorului către HMI și afișarea pe stația de lucru prin care se confirmă luarea în calcul a acesteia) nu va depăși durata de 1,5 secunde.
- (10) Durata epuizată de la neprimirea semnalului de activitate de la echipamentul în câmp și până la afișarea informației ca nefiind actualizate nu va depăși durata de 5 secunde.
- (11) Afișarea unei imagini sau a unei căsuțe de dialog (durata epuizată între solicitarea acesteia din partea HMI și afișarea pe stația de lucru) nu va depăși durata de 0,5 secunde.
- (12) Scalabilitatea / Expansibilitatea va fi luată în calcul conform următoarelor cerințe.
- (13) Ca parte a dimensionării inițiale a sistemului, sistemul SCADA va fi dotat cu capacitatea de procesare și memoria necesare proiectului.
- (14) Dimensiunea sistemului SCADA va fi suficientă pentru a permite adăugarea de noi echipamente. Diferitele expansiuni vor fi realizate, pe cât posibil, prin simpla adăugare a rack-urilor sau cardurilor, pe bază modulară.
- (15) Sistemul SCADA va asigura o capacitate de rezervă de 20% prin intermediul:
 - a. unor sloturi goale pentru conectarea modulelor suplimentare;
 - b. unui spațiu de rezervă în rafturi, pentru a putea accepta noi plăci.
- (16) Adăugarea noilor articole care se vor gestiona de către software și aplicațiile SCADA se va realiza prin modificări la nivelul tabelelor de parametri. Dimensiunea tabelelor nu va constitui un obstacol.
- (17) Echipamentele sistemului SCADA vor întruni obiectivele de mediu prevăzute în standardele locale

- (18) SCALA va fi un sistem redundant și configurat în modul de repaus activ principal/secundar, pentru a permite reluarea automată, în caz de nereușită, a procesorului de rezervă, la apariția unei defecțiuni a procesorului principal
- (19) Arhivarea va fi luată în calcul conform următoarelor cerințe:
- (20) Arhivarea datelor va acoperi minim 12 luni în derulare (stocarea permanentă se va realiza pe un mediu fizic extern).
- (21) Capacitatea de înregistrare, în scop de redare, nu va fi mai mică de 30 de zile în derulare.

3.2.16. Lucrări aferente Sistemului de taxare automată (AFC)

A. SISTEMUL CENTRAL

- (1) Baza de date a Sistemului Central Integrat va fi dimensionată astfel încât să întocmească rapoarte cu toate datele disponibile, inclusiv datele metroului. Perioada de păstrare a datelor istorice va putea fi configurată pe baza politicii de păstrare a datelor a AFCS;
- (2) Sistemul central integrat va putea genera coduri QR.

B. ECHIPAMENTE

- (1) Echipamentele își vor actualiza starea la nivel local în mai puțin de o secundă după detectarea defecțiunii.
- (2) Fiecare tip de echipament fix, inclusiv TVM și MST, va monitoriza starea diverselor sale module, transmitând starea modulelor și starea generală către sistemul de supraveghere central. De la serviciile de suport se va putea efectua orice modificare în mai puțin de un minut.
- (3) Cititoarele contactless ale echipamentelor vor efectua tranzacțiile în mai puțin de 200 ms.
- (4) Cititoarele de coduri QR vor efectua tranzacțiile în mai puțin de 200 ms.
- (5) Cititoarele contactless ale echipamentelor vor detecta un suport contactless de la o distanță maximă de 80 mm.
- (6) Pe echipamentele de vânzări și comandă, va fi posibil să se încheie o sesiune a unui Agent și să fie din nou în funcțiune în mai puțin de 30 de secunde.
- (7) Pe echipamentele de validare, va fi posibil să se încheie o sesiune a unui Agent și să fie din nou în funcțiune în mai puțin de 5 secunde.
- (8) Toate evidențele tranzacțiilor privind achiziționarea suporturilor contactless vor fi disponibile pentru procesare și raportare la serviciile de suport și la Sistemul Central Integrat în mai puțin de un minut.
- (9) Toate evidențele tranzacțiilor privind adăugarea de produse sau adăugarea de valoare pe suporturile contactless, inclusiv tranzacțiile post-vânzare, vor fi disponibile pentru procesare și raportare la serviciile de suport și la Sistemul Central Integrat în mai puțin de un minut.
- (10) Toate evidențele tranzacțiilor privind anularea unei achiziții sau adăugarea unui produs sau unei valori vor fi disponibile pentru procesare și raportare la serviciile de suport și la Sistemul Central Integrat în mai puțin de un minut.
- (11) Nicio tranzacție de vânzare nu va dura mai mult de un minut.

C. ECHIPAMENTE DE VALIDARE/PORȚI

- (1) Starea porții va fi văzută de la o distanță de cel puțin 15 metri.
- (2) Poarta va putea afișa cel puțin 40 de caractere pe rând, cu două rânduri dedicate pentru fiecare limbă.
- (3) Vor putea verifica permisele și trece prin poartă cel puțin 50 de pasageri pe minut.
- (4) Va fi posibil să se configureze poarta de ieșire în modul de deschidere automată. În acest mod, ieșirea se va acorda fără prezentarea niciunui suport.
- (5) Obstacolele vor fi eliberate în mai puțin de o secundă după detectarea semnalului de urgență.
- (6) Un mod de avertizare se va activa în mai puțin de o secundă după detectarea oricărui obstacol.

D. GESTIONAREA DREPTURILOR DE ACCES

- (1) Modulul de gestionare a drepturilor de acces va oferi posibilitatea de a defini utilizatori, drepturi și privilegii pentru echipamentele serviciilor de suport și ale serviciilor cu clienții.
- (2) După un număr limitat de erori de identificare care poate fi configurat, contul Agentului va fi blocat și se va declanșa o alarmă la Modulul de gestionare a drepturilor de acces. Un Agent autorizat va putea debloca contul Agentului după un control al identificării.
- (3) După conectare, Sistemul Central Integrat va autoriza numai funcțiile disponibile privind profilul Agentului definit în Modulul de gestionare a drepturilor de acces.
- (4) Modulul de gestionare a drepturilor de acces va înregistra fiecare operațiune efectuată de un Agent într-o „sesiune a Agentului” de la conectare până la deconectare.

E. TVM

- (5) Deschiderea fizică a ușii de acces TVM necesită utilizarea unei chei de acces de securitate.
- (6) Integritatea carcasei TVM va fi monitorizată și, în cazul unei încercări de accesare neautorizată, TVM va intra în modul de avertizare.
- (7) Pe parcursul unei intervenții, un Agent va avea acces la un buton de urgență situat în interiorul TVM. Odată ce acest buton de urgență este activat, TVM va intra în modul de avertizare.
- (8) În cazul în care ușa de acces este deschisă fără identificarea cu succes a Agentului, TVM va intra în modul de avertizare.
- (9) Un mod de avertizare se va activa în mai puțin de o secundă de la detectare.
- (10) Modul de avertizare al TVM va activa o sirenă și va trimite un mesaj de urgență de nivel înalt către sistemul central de supraveghere și SCADA. Mesajul va indica motivul, cum ar fi vandalismul sau acțiunea unui Agent.
- (11) Pentru a opri un mod de avertizare și a pune în funcțiune un TVM, un Agent se va identifica cu succes.
- (12) TVM va limita accesul la anumite funcții, în funcție de profilul Agentului.
- (13) Un Agent își va prezenta cardul de agent la cititorul frontal pentru suporturi contactless pentru a se identifica și va introduce parola pe afișajul principal. Identificarea Agentului, parola, profilul și drepturile geografice sunt definite în cadrul serviciilor de suport. TVM va utiliza exclusiv aceste informații.
- (14) Dacă cititorul frontal pentru suporturi contactless este în mod de eroare, va fi disponibilă o procedură de rezervă care să permită accesul Agentului de mentenanță.
- (15) După un număr limitat de erori de identificare care poate fi configurat, contul Agentului va fi blocat și va fi trimisă o alarmă supervisorului. După confirmarea identificării, un Agent Autorizat va transmite o comandă din cadrul serviciilor de suport pentru deblocarea contului Agentului.
- (16) După o identificare cu succes, TVM va aplica automat profilul și drepturile Agentului pe baza politicii definite în cadrul serviciilor de suport. TVM va afișa numai funcțiile disponibile asociate profilul Agentului și va invita Agentul să deschidă ușa. TVM va gestiona cel puțin următoarele patru tipuri de Agenți:
 - a. Operator de mentenanță ușoară;
 - b. Supervisor;
 - c. Operator de mentenanță;
 - d. Administrator.
- (17) Un Operator de mentenanță ușoară va putea furniza hârtia pentru chitanțe și va putea avea acces la funcția de gestionare a stocurilor și va putea să schimbe un stoc.
- (18) Un supervisor va putea avea acces la funcția de mentenanță ușoară. În plus, un supervisor va putea accesa istoricul vânzărilor echipamentului și situația actuală a stocului și va putea scoate echipamentul din funcțiune.
- (19) Un operator de mentenanță va avea acces la Modulul de mentenanță și la meniul de simulare a vânzării. Suporturile emise nu vor valabile pentru a fi utilizate și vor identificate ca suporturi de testare. Suporturile reîncărcate nu vor valabile pentru a fi utilizate și pot fi încărcate numai pe suporturi de testare.

- (20) Un administrator va avea aceleași drepturi ca și un operator de mentenanță. În plus, un administrator va putea avea acces la istoricul activităților Agenților. TVM va autoriza numai administratorul TVM să acceseze sistemul de operare.
- (21) TVM va înregistra fiecare operațiune efectuată de un Agent de la conectare până la deconectare (sesiunea Agentului). Aceste informații vor fi înregistrate în cadrul serviciilor de suport.
- (22) Pentru un Agent cu drepturi de a efectua activități de mentenanță ușoară, TVM va transmite serviciilor de suport, la sfârșitul unei sesiuni a Agentului, o situație a operațiunilor efectuate în timpul sesiunii. Acesta va include cel puțin următoarele:
 - a. Operațiunea efectuată;
 - b. Stocul inițial și stocul după efectuarea operațiunii;
 - c. Caracteristicile sesiunii, inclusiv data și ora începerii și sfârșitului sesiunii, ID-ul Agentului, ID-ul echipamentului, ID-ul stației și identificarea sesiunii.
- (23) Pentru un Agent cu drepturi de a efectua activități de mentenanță ușoară, la sfârșitul unei sesiuni a Agentului, TVM va tipări un Raport de final al operațiunii. Acesta va fi o situație a operațiunii efectuate în timpul sesiunii, pe baza unui model definit.
- (24) La sfârșitul unei operațiuni a agentului, Agentul va încheia sesiunea și va închide ușa de acces. În urma acestor acțiuni, TVM va fi în funcțiune, cu excepția cazului în care un supervisor a activat de la distanță sau de la nivel local modul „indisponibil”.
- (25) Atunci când un Agent modifică un stoc pe TVM, acesta va actualiza sistemul central de gestionare a stocurilor. Cantitatea de suporturi disponibile în automat va fi urmărită în cadrul serviciilor de suport prin funcția centrală de gestionare a stocurilor și prin supraveghere.
- (26) Atunci când un Agent încarcă sau scoate numerar în sau din TVM, acesta va actualiza sistemul central de gestionare a numerarului. Cantitatea de numerar disponibilă în automat va fi urmărită în cadrul serviciilor de suport prin funcția centrală de gestionare a numerarului.
- (27) După o acțiune pe HMI a TVM, acesta va iniția un temporizator. Dacă nu se efectuează nicio acțiune într-un interval de timp specificat, inclusiv dezactivarea temporizatorului, Agentul este invitat să își introducă parola. În caz de eroare sau inactivitate, TVM va intra în modul de avertizare.
- (28) După încheierea unei sesiuni, un Agent va avea o perioadă limitată pentru a închide ușa de acces. În caz de inactivitate, TVM va intra în modul de avertizare.
- (29) Fiecare colectare a numerarului va fi efectuată de personalul dedicat. Colectarea numerarului se încheie cu eliberarea unei chitanțe de colectare a numerarului care va include informațiile relevante.

F. PORȚI

- (1) Integritatea carcasei AFG va fi monitorizată și, în cazul unei încercări neautorizate, AFG va intra în modul de avertizare.
- (2) În modul de avertizare, AFG va activa o sirena și va transmite un mesaj urgent către sistemul central de supraveghere. Mesajul va indica motivul, cum ar fi vandalismul sau deschiderea ușii de acces fără drepturi de acces adecvate.
- (3) Pentru a opri modul de avertizare și pentru a restabili operațiunile, un Agent se va identifica cu succes.
- (4) Un Agent își va prezenta cardul de agent la cititorul de carduri contactless pentru pasageri pentru a se identifica și va introduce parola pe o tastatură dedicată pentru mentenanță. Identificarea Agentului, parola, profilul și drepturile geografice sunt definite în cadrul serviciilor de suport. AFG va utiliza exclusiv aceste informații.
- (5) Dacă cititorul pentru carduri contactless este în mod de eroare, Antreprenorul va propune o procedură de rezervă.
- (6) După un număr limitat de erori de identificare care poate fi configurat, contul Agentului va fi blocat și va fi transmisă o alarmă supervisorului. După confirmarea identificării, un Agent Autorizat va transmite o comandă din cadrul serviciilor de suport pentru deblocarea contului Agentului.

- (7) În cazul în care ușa de acces este deschisă fără identificarea cu succes a Agentului, AFG va intra în modul de avertizare.
- (8) După o identificare cu succes, AFG va aplica automat profilul și drepturile Agentului pe baza politicilor definite în cadrul serviciilor de suport. AFG va afișa numai funcțiile disponibile asociate profilul Agentului.
- (9) Unui supervisor i se va acorda acces la statisticile AFG. Supervisorul va putea configura starea dispozitivului în „indisponibil” sau „în funcțiune”.
- (10) Unui operator de mentenanță i se va acorda acces la modulul de mentenanță.
- (11) În modul de mentenanță, va fi disponibil accesul la sistemul de operare al calculatorului AFG și la parametrii sistemului de operare.
- (12) La sfârșitul unei operațiuni a Agentului, Agentul va încheia sesiunea și va închide ușa de acces. În urma acestor acțiuni, AFG va fi în funcțiune, cu excepția cazului în care un supervisor a activat de la distanță sau de la nivel local modul „indisponibil”.
- (13) În urma unei acțiuni de mentenanță efectuată la AFG, AFG va porni un temporizator configurabil dacă nu se efectuează nicio acțiune într-un interval de timp specificat; dacă ușa de acces este închisă, AFG va reveni în funcțiune. În caz contrar, Agentul va fi invitat să își introducă parola. În caz de eroare sau inactivitate, AFG va intra în modul de avertizare.
- (14) După încheierea unei sesiuni, un Agent va avea la dispoziție o perioadă limitată pentru a închide ușa de acces. În caz de inactivitate, AFG va intra în modul de avertizare.

G. MST

- (1) MST vor limita accesul la anumite funcții și locații, în funcție de profilul Agentului.
- (2) Identificarea Agentului, parola, profilul și drepturile geografice în limitele cărora Agentul poate lucra vor fi definite în cadrul serviciilor de suport.
- (3) Un Agent va fi identificat printr-un ID unic și va fi obligatoriu să introducă o parolă pentru a demara o sesiune.
- (4) După un număr limitat de erori de identificare care poate fi configurat, contul Agentului va fi blocat. În cadrul serviciilor de suport, un Agent autorizat va transmite o comandă pentru a debloca contul Agentului după un control al identificării.
- (5) După o identificare cu succes, MST va aplica automat profilul și drepturile Agentului pe baza politicilor definite în cadrul serviciilor de suport. MST vor afișa numai funcțiile disponibile asociate profilul Agentului și vor invita Agentul să deschidă ușa. MST va gestiona cel puțin următoarele patru tipuri de Agenți:
 - a. Operator de vânzări;
 - b. Supervisor;
 - c. Operator de mentenanță; și
 - d. Administrator.
- (6) Unui Operator de Vânzări i se va acorda acces la informații și la modulele de vânzare, post-vânzare și stoc. Doar istoricul tranzacțiilor și informațiile personale despre stoc și numerar vor fi disponibile pentru a fi consultate.
- (7) MST vor obține informațiile despre stoc și numerar ale Agentului conectat de la serviciile de suport. Dacă rețeaua nu este disponibilă, Agentul va solicita unui Agent autorizat să introducă informațiile inițiale privind stocul și numerarul.
- (8) Unui supervisor i se va acorda acces la informațiile modulelor de vânzări, post-vânzare, numerar și stoc. Un Supervisor va putea accesa istoricul de vânzări, post-vânzare, stoc și plăți al oricărui Operator de vânzări din locația supervizată din stație. Supervisorul va putea alocă stocuri și numerar unui Agent.
- (9) Un operator de mentenanță va avea acces la modulul de mentenanță și la meniul de vânzări în modul de testare. Biletele emise în timpul acestui mod nu vor fi valabile pentru a fi utilizate și vor fi identificate ca bilete de testare.

- (10) Un administrator al MST va avea aceleași drepturi de acces ca și un operator de mentenanță. În plus, administratorul MST va putea crea carduri pentru Agenți și accesa istoricul activității întregului personal. MST vor autoriza numai Administratorul să acceseze sistemul de operare.
- (11) MST vor înregistra fiecare operațiune efectuată de către un Agent de la conectare până la deconectarea sesiunii Agentului. Aceste informații vor fi înregistrate în cadrul serviciilor de suport.
- (12) Pe MST va fi disponibilă o funcție de întrerupere. Odată selectate, se vor reintroduce ID-ul și parola pentru a continua sesiunea.
- (13) Un supervisor va putea încheia modul de întrerupere al unui Operator de mentenanță, Operator de informații sau Operator de vânzări. O sesiune întreruptă de un Supervisor poate fi încheiată de un alt Supervisor sau de un Administrator al MST.
- (14) O sesiune a Administratorului MST poate fi încheiată numai de un alt Administrator al MST. În astfel de cazuri, sesiunea inițială a Administratorului va fi încheiată.
- (15) După o conectare cu succes, un Agent cu capacitatea de a efectua operațiuni de vânzări va introduce cifra numerarului și se va vizualiza stocul său curent. După validare, se va tipări o chitanță pentru începutul schimbului și va include informații care caracterizează situația de la începutul sesiunii pe baza unui model definit.
- (16) Pentru un Agent cu capacitatea de a efectua operațiuni de vânzări, MST va transmite serviciilor de suport, la sfârșitul unei sesiuni a unui Agent, o situație a operațiunilor efectuate pe parcursul sesiunii. Acesta va include cel puțin următoarele:
 - a. Consumul de suporturi contactless valabile și nevalabile, numărul suporturilor contactless emise, numărul vânzărilor și numărul amenzilor clasificate în funcție de mijloacele de plată;
 - b. Suma totală a numerarului primită sau transferată și suma totală a tranzacțiilor electronice efectuate prin plată cu carduri de debit și de credit;
 - c. Caracteristicile sesiunii, cum ar fi data și ora începerii și sfârșitului sesiunii, ID-ul Agentului, ID-ul echipamentului, ID-ul stației și identificarea sesiunii.
- (17) MST va înregistra toate tranzacțiile, informațiile privind schimburile și erorile și va transmite periodic aceste informații serviciilor de suport. Fișierele vor include toate informațiile necesare, cum ar fi identificarea dispozitivului, stația, data și ora, ID-ul suportului, valoarea tranzacției și ID-ul Agentului.
- (18) Pentru un agent cu capacitatea de a efectua operațiuni de vânzări, la sfârșitul unei sesiuni a unui Agent, MST va tipări un raport de sfârșit de schimb. Această situație a operațiunilor efectuate pe parcursul sesiunii se va baza pe un model definit.

3.2.17. Lucrări aferente Sistemelor de comunicații și alte sisteme de curenți slabi (radio, telefonie, fibră optică, sonorizare, semnalistică și informarea dinamică a călătorilor, control acces și antiefracție, detecție incendiu)

A. Cerințe de performanțe MSN

- (1) Va fi adoptată tehnologia cu fibră optică și mod simplu, care utilizează ferestre (1,3μm și 1,55μm), ca urmare a atenuării sale minime (în jur de 0,2 dB/km).
- (2) Cablul de fibră optică va avea următoarele specificații:
 - a. Protecție completă împotriva rozătorilor (atenție deosebită acordată conectorilor);
 - b. Rezistență la incendiu IEC 60331-25;
 - c. Ignifugare IEC 60332-1;
 - d. Ignifugare IEC 60332-3, pentru cablurile interioare.
- (3) Cablul instalat de Antreprenor, în situațiile în care este cazul, vor fi formate cel puțin din 24 de G 652 D tip fibră, cu mod simplu.
- (4) Fibrele vor fi potrivite pentru îmbinare prin fuziune, cu asigurarea că, dacă îmbinarea s-a produs, pierderile nu vor depăși 0,1 dB per îmbinare.
- (5) Tipul de conectori folosiți în panoul de jăcuri se va asigura că pierderile la conectori nu depășesc 0,5 db.

- (6) Suplimentar numărului de fibre optice necesare susținerii modelului inițial de sistem, cablul din fibră optică va fi livrat și instalat cu o capacitate de rezervă de minim 50%.
- (7) În fiecare dulap de fibră optică, suplimentar numărului de fibre optice conectate necesare susținerii proiectării inițiale a sistemului, același număr de fibre va fi proiectat, furnizat și conectat suplimentar de către Antreprenor.
- (8) Atenuarea optică a unui cablu/unei legături va corespunde caracteristicilor fișei de date pentru cablul de fibră optică.
- (9) Fibra optică va suporta următoarele capacități:
 - a. 10 gigabiți pe secundă;
 - b. Până la 10 gigabiți pe secundă în DWDM.
- (10) Toate cablurile vor fi selectate pentru a se conforma prevederilor de protecția mediului, protecție împotriva rozătoarelor, conduită la incendiu și toxicitatea fumului.
- (11) Interfețe de legături optice (OLI) vor fi selectate conform calculul bugetului optic, incluzând aici marjele de siguranță și uzură.
- (12) Toate referințele de cablu se vor conforma tuturor standardelor de mediu aplicabile, și anume:
 - a. Standarde internaționale;
 - b. Standarde internaționale din sectorul feroviar;
 - c. Standarde române.
- (13) Cablurile Ethernet din cupru vor fi cabluri F/FTP de categoria 6, clasa EA (până la 500 MHz) („standardul ANSI/TIA-568-B, CAT6A”)
- (14) Conectorii RJ45 se vor conforma standardului IEC 60603-7.
- (15) Marcajul și identificarea cablului vor fi durabile.
- (16) În cazul utilizării cablurilor multimodale, caracteristicile optice ale cablurilor vor fi conforme cu standardele OM2, OM3 sau OM4 (ISO/IEC 11801).
- (17) Marcajul și identificarea cablului vor fi durabile.
- (18) Marcajele cablurilor se vor aplica pe învelișul exterior al cablului, de către producătorul Antreprenorului.
- (19) În canalele pentru cabluri și camerele de tragere, fiecare cablu va fi identificat clar:
 - a. Origine/destinație;
 - b. Tipul cablului.
- (20) În prealabil de proiectarea rețea de servicii multiple, Antreprenorul va evalua cantitatea de date, cerințele pentru lățimea de bandă și nivelul utilizării fiecărui sistem individual pe care rețeaua globală din Cluj are obligația de a o susține, iar sarcina totală va fi estimată și transmisă de Supervisor.
- (21) În prealabil de proiectarea rețelei de servicii multiple, Antreprenorul va evalua toate calculele bugetare pe segmentul optic, pentru fiecare legătură în parte, inclusiv, dar fără a se limita la îmbinări și atenuări la conectori, atenuarea transmisiilor, marjă de uzare, marjă de siguranță, la diferitele ferestre ale lungii de undă.
- (22) Antreprenorul va oferi Supervisorul întreg sprijinul necesar pentru toate negocierile asociate direcționării cablurilor în spațiile publice și în spațiile private / din clădiri.
- (23) Antreprenorul va furniza toată documentația și toate schițele necesare în acest scop.
- (24) Suplimentar capacității necesare susținerii proiectului sistemului actual, sistemul de transmisie va fi proiectat și instalat cu o capacitate minimă de rezervă pentru trafic de 50%, și cu o conectivitate de rezervă pentru utilizator de 30%.
- (25) Timpul de recuperare cu revenire automată a rețelei tip inel va fi sub 50 ms.
- (26) Mecanismele de redirecționare MPLS-IP vor fi executate, în general, între 100 și 200 ms.
- (27) Dimensiunea fișierului de înregistrări de jurnal NMS va fi configurabil cu o capacitate minimă de 2 luni.
- (28) NMS va fi reprodus în cadrul BOCC.

B. Cerințe de performanțe SISTEM DE TELEFONIE ȘI INTERCOMUNICAȚII

- (1) Va fi prevăzută redundanța pentru modulele importante, cum ar fi, dar fără a se limita la, sursa de alimentare, procesoarele de apel, cardurile interfețelor majore. Apelurile directe vor fi realizate în mai puțin de 2 secunde. Fiecare telefon sau interfon instalat în stații, depouri și OCC va fi protejat împotriva apei, coroziunii și vandalismului.
- (2) Înălțimea instalației pentru interfon va fi adaptată pentru persoanele cu dizabilități. UPS va oferi o autonomie la alimentare de 4 ore, pentru toate sistemele de telefonie din OCC, stații și depou.
- (3) Sistemul de telefonie va avea o capacitate suplimentară de cel puțin 30%, inclusiv spațiu pe rafturi și cablaje pentru extinderi viitoare ale numărului de abonați. Mesajele verbale exprimate în condiții normale vor fi auzite clar.
- (4) Planul de numerotare a Comunicațiilor Administrative de Voce va fi propus de Antreprenor și transmis Supervisorului. Antreprenorul va garanta că respectivele comunicații operaționale de voce nu vor fi afectate de probleme de configurare telefonică sau supraîncărcări ale sistemului de telefonie.
- (5) În cadrul proiectului său, Antreprenorul va furniza detalii privind gestionarea priorităților, care vor rămâne la latitudinea Supervisorului. Antreprenorul va asigura o instalare fără cusur a sistem de intercomunicații.

C. Cerințe de performanțe SISTEM DE RADIO DIGITAL (DRS)

- (1) Sistemul de radio digital va asigura o acoperire totală a rețelei de metrou, inclusiv a stațiilor, unităților, atelierelor de lucru și a depoului.
- (2) Sistemul de radiocomunicații va acoperi, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Toate holurile, coridoarele, peroanele, scările rulante, lifturile, camerele de operare și camerele tehnice din stații;
 - b. Toate peroanele din stații, intrările stațiilor, inclusiv intrările pasagerilor de la nivelul solului, și intrările în puțurile de evacuare;
 - c. Toate camerele cu echipamente, clădirile auxiliare, porțiuni ale clădirilor OCC, depouri și alte spații în care personalul O&M va avea dreptul de acces;
 - d. Toate secțiunile subterane;
 - e. Puțurile de intervenție în caz de urgență la nivelul ventilației;
 - f. Depoul, inclusiv atelierul de lucru și zona de staționare;
 - g. Camerele de operațiuni și comandă;
 - h. Ghișeele de bilete;
 - i. Clădirile administrative;
 - j. Întreaga linie de metrou.
- (3) Ca urmare a faptului că șoferii își vor utiliza propriile stații radio pentru poziția de conducere manuală a metroului, sistemul de radiocomunicații va acoperi pozițiile de conducere a garniturii de metrou. Acoperirea va fi adecvată pentru utilizare manuală interioară.
- (4) Vor fi acoperite OCC, atelierul de lucru și depoul. Sistemul de antene distribuite va fi instalat în cadrul acestor clădiri, pentru a asigura acoperirea la interior.
- (5) În cadrul etapei de proiectare, Antreprenorul va avea obligația de a înainta Supervisorului un calcul pentru detaliile de execuție și graficul de acoperire, ca parte a procesului de proiectare, realizând un calcul bugetar asupra randamentului și detalii privind bugetul pentru pierderi ale traseului transmisiei radio prezentând nivelul recepționat de la mobil la bază și de la bază către mobil (scenariul negativ), din orice punct.
- (6) Antreprenorul va transmite Supervisorului topologia sistemului radio, locația stației de bază, pilonilor, releelor și planului de frecvențe general.
- (7) Proiectarea radio va ține cont de disponibilitatea transmisiei. Pe cât posibil, locațiile radio vor fi localizate în apropierea liniilor și stațiilor din rețeaua de transport.
- (8) Acoperirea radio garantată va depăși 99%, fără acoperire totală mai mare de 5 metri (m) pe fiecare 100m de-a lungul tuturor direcțiilor posibile de trafic. Este preconizat un nivel de forță în câmp mai mare sau

- egal cu -85 dBm. Cu toate acestea, va rămâne în sarcina Antreprenorului să conteste și să confirme aceste cifre, pentru a întruni cerințele și a se asigura că acoperirea este compatibilă cu diferitele terminale de mână standard și dispozitivele de transmitere a radiocomunicațiilor din cabină.
- (9) Acoperirea va fi prevăzută pentru radiourile instalate pe vehicule, cu o antenă externă pe acoperiș și pentru radouri portabile, pentru uz de către personalul din stații, din tuneluri, de-a lungul șinelor, la bordul materialului rulant din depouri, în clădirile administrative și camerele tehnice.
- (10) Pierderea maximă acceptată între antena garniturii și dispozitivul radio din cabină este de 3 dB.
- (11) Interferențele din canale și adiacentele acestora se vor evita printr-o utilizare eficientă a frecvențelor, conform specificațiilor din standardele ETSI. De asemenea, se va evita interferența intermodulară.
- (12) Performanțele generice ale sistemului de radiocomunicații se va conforma următoarelor:
- Nivel de blocare sub 1%;
 - Defecțiuni la apelarea terminalului sub 1%;
 - În condiții normale, rata de succes a predării pentru apelurile în derulare nu va coborî sub 99,5%; Pe durata predării, este permisă o pauză în comunicații mai mică de 250 de milisecunde;
 - Durata configurării apelului va fi mai mică de 0,5 secunde pentru 95% dintre apeluri, și mai mică de 5 secunde în 100% din cazuri;
 - Apelurile de urgență sau de prioritate maximă vor fi configurate în maxim 2 secunde; și
 - Calitate audio mai mare sau egală cu 3 (scor mediu de opinie, Standardul P800 al Sindicatul Internațional pentru Telecomunicații (ITU)).
- (13) Toate locațiile radio, cum ar fi stația de bază și rețeaua principală, vor prezenta configurări de alimentare în repaus care să permită operarea echipamentelor fără alimentare principală timp de cel puțin patru ore.
- (14) Înainte de proiectarea rețelei radio, Antreprenorul va evalua cerințele privind sarcina de trafic și nivelul de utilizare a fiecărui sistem în parte pe care rețeaua de radio are obligația să îl susțină, și va estima sarcina totală, transmițând date, precum planul de frecvențe, planul de celule, calculul traficului maxim și mediu, numărul de stații radio de bază, numărul de relee radio, harta acoperirii preconizate cu nivelul de radio și capacitatea traficului, de către Supervisor.
- (15) Evaluarea traficului va ține cont de cerințele sporite viitoare și va permite în proiectul de bază o marjă de cel puțin 20%.
- (16) Antreprenorul va transmite Supervisorului frecvențele și alocarea lățimii de bandă pentru sistemul radio al metroului.
- (17) Antreprenorul va furniza un sistem de radiocomunicații standard digital, conform standardelor TETRA, conform definițiilor emise de Institutul European de Standarde în Telecomunicații (ETSI), capabil să faciliteze comunicațiile de voce și date în cadrul sistemului, pentru a susține operarea și întreținerea Sistemului de transport din Cluj.
- (18) Antreprenorul va propune un sistem alternativ de radiocomunicații. Sistemul alternativ de radiocomunicații va fi conform tuturor punctelor specificațiilor solicitate. Sistemul alternativ de radiocomunicații va fi o rețea radio pe bandă largă care ar putea unifica toate rețelele radio într-o platformă unică. Dacă este propus sistemul alternativ de radiocomunicații, se va propune și un sistem TETRA.
- (19) Proiectarea sistemului de radiocomunicații va urma standardele internaționale recunoscute și dovedite.
- (20) Furnizarea sistemului de radiocomunicații se va conforma legilor și regulamentelor impuse de autoritățile de pe plan local.
- (21) Antreprenorul va asista Supervisorul în procesul de solicitare a frecvențelor către autoritățile din România, prin transmiterea tuturor detaliilor tehnice necesare.
- (22) Antreprenorul va fi responsabil integral pentru aplicarea și interfațarea cu Autoritatea română de licențiere în domeniul telecomunicațiilor și pentru furnizarea datelor respective sau altor informații care vor fi necesare pentru obținerea autorizării și omologării de operare pe canalele radio solicitate.
- (23) Antreprenorul va transmite Supervisorului, în scop de verificare, copii ale tuturor certificatelor de aprobare acordate de autoritățile relevante, inclusiv autorizațiile de sistem, autorizațiile de furnizare și

- autorizațiile de construire, în prealabil de proiectarea și instalarea finală și, după caz, în prealabil de testarea și punerea în funcțiune finală.
- (24) Antreprenorul va transmite Supervisorului toate certificările relevante echipamentelor care se vor depune.
 - (25) Poziția de conducere manuală a metroului nu necesită radioul instalat în cabină, iar conductorii își vor folosi propriile radiouri portabile.
 - (26) Fiecare unitate radio va conține o interfață către PA / PIDS / sistemul de intercomunicații / sistemul de detectare a incendiilor de pe materialul rulant, pentru a permite transmisiuni de voce și mesaje scrise, dinspre OCC către pasageri.
 - (27) Rețeaua de radiocomunicații va permite pasagerilor să efectueze apeluri de voce de urgență, de la o destinație la alta, pentru a anunța dispecerii și personalul din rețea relevant asupra unui anumit nivel de pericol.
 - (28) Fiecare sistem de bază de radiocomunicații (principal, și de rezervă) va conține o interfață către sistemul PA / PIDS / sistemul de intercomunicații / sistemul de detectare a incendiilor, pentru a permite mesaje automate din partea OCC către pasageri.
 - (29) În cazul absenței acoperirii radio ca urmare a unei defecțiuni de sistem, comenzile critice (comanda de eliberare a ușii) emise de personalul din rețea vor fi transmise automat către materialul rulant în cauză, prin intermediul sistemului de radiocomunicații. Transmisia va avea prioritate de transmitere maximă.
 - (30) Acoperirea radio pe întreaga linie de metrou va fi reprodusă la nivelul șinelor. Dacă o locație radio s-a defectat ca urmare a unei avarii a transmițătorului sau la transmitere, acoperirea radio în zona respectivă va fi preluată de o altă locație.
 - (31) Acoperirea pe secțiunile subterane va fi asigurată prin Sistemul de antene distribuite (DAS). DAS nu va interfera fizic și nu va obstrucționa alte infrastructuri sau sisteme, cum ar fi semnalele.
 - (32) Sistemele radio externe pentru urgențe, cum ar fi sistemul de radiocomunicații cu poliția și sistemul de radiocomunicații cu pompierii, se vor putea conecta la același DAS al metroului. Antreprenorul va proiecta DAS astfel încât să permită respectivelor sisteme externe să se conecteze, permanent sau ocazional, la DAS, în situații de urgență.
 - (33) Procesul va specifica, în general, utilizarea componentelor care operează pe frecvența adecvată celor două sisteme de radiocomunicații (principal și de rezervă).
 - (34) Nivelurile radiofrecvențelor vor fi suficiente pentru a facilita predările, în ambele sensuri, cu rețeaua externă, la locațiile convenite din zona vizată de acoperire.
 - (35) DAS-ul pentru radiocomunicații de urgență/operationale va fi separat fizic de DAS-ul pentru furnizorii de telefonie mobilă publici. Cele două DAS-uri nu vor interfera unul cu celălalt.
 - (36) Camerele tehnice vor fi disponibile pentru echipamentele asociate sistemelor de radiocomunicații externe pentru urgențe. Conexiunea la DAS va fi disponibilă în această cameră tehnică.

D. Cerințe de performanțe SISTEM RADIO CU BANDĂ LARGĂ (BBRS)

- (1) BBRs va fi proiectat pentru a suporta viteze ale RS de până la 80 km/oră.
- (2) Latența datelor BBRs, fluxurilor video în timp real prin IP, și serviciilor VoIP complete va fi mai mică sau egală cu 150 ms.
- (3) Accesul la dispozitivele BBRs va fi securizat, autentificat și autorizat.
- (4) BBRs de 5,8 GHz va funcționa fără un Punct unic de avarie (NSPOF), pentru a asigura serviciu și acoperire permanente în situații de rutină și de urgență.
- (5) Sistemul Wi-Fi pentru pasageri va fi personalizabil. Lățimea de bandă pe utilizator va fi personalizabilă și va putea fi limitată la cel puțin 500MB pentru 24 de ore. Viteza de conectare pentru fiecare utilizator va fi de cel puțin 50Mbps. Sistemul va fi capabil să limiteze durata de conectare și de a filtra paginile de Internet, păstrând un anumit procent din fluxul disponibil pentru utilizarea operatorului.

- (6) Sistemul Wi-Fi va transmite date privind performanțele lățimii de bandă a Wi-Fi și individuale în ceea ce privește volumul de trafic (aplicații) pentru optimizarea configurației sistemului, desfășurarea echipamentelor și dimensionarea viitoare a sistemului Wi-Fi.
- (7) Sistemul va elabora rapoarturi statistice privind utilizarea lățimii de bandă și performanțele sistemului Wi-Fi. Antreprenorul va asigura facilități pentru monitorizarea în timp real a punctelor de acces. Antreprenorul va asigura adaptarea flexibilă a configurațiilor de trafic la cerințele dinamice ale traficului.
- (8) AP va fi prevăzut cu o sensibilitate a receptorului de -95 dB sau superioară.
- (9) Fiecare AP va susține un număr mai mare sau egal cu 100 de utilizatori simultani și un număr de SSID-uri mai mare sau egal cu 16.

E. Cerințe de performanțe SISTEM DE DISTRIBUIRE A TIMPULUI

- (1) Sistemul principal de cronometrare (modul normal) va asigura următoarea precizie: ± 1 secundă/lună. În absența surselor de sincronizare, precizia serverelor ceasului principal și subordonat va rămâne în plaja de ± 1 ms.

F. Cerințe de performanțe SISTEM DE ADRESARE PUBLICĂ

- (1) Sistemul de PA va fi proiectat pentru a asigura anunțuri clare și perceptibile.
- (2) Proiectarea PA va lua în calcul toate restricțiile arhitecturale și materialele de construcții, împreună cu respectivul considerent al zgomotului ambiental.
- (3) Raportul general dintre semnal către zgomot, de la orice intrare a microfonului sau liniei către ieșirea oricărei zone, va fi mai bun de 63 dB (A).
- (4) Pentru proiectarea sistemului PA al depoului, se vor lua în calcul condițiile de mediu create de atelierul de lucru zgomotos, în principal în zona roții strungului cu batui.
- (5) Instalarea difuzoarelor se va conforma cu nivelurile de presiune a sunetului pentru nivelul de difuzare, după cum urmează:
 - a. Minim 10 până la 15 dB(A) peste nivelul zgomotului înconjurător, în funcție de zonă;
 - b. limitare la 90 dB(A);
 - c. Difuzoarele sunt distribuite astfel ca, în toate zonele, nivelurile minime și maxime de difuzare să nu se modifice cu mai mult de + 3 dB(A) în jurul nivelurilor medii de difuzare;
 - d. Mesajul va fi clar perceptibil, indiferent de condiții de mediu.
- (6) Scara indicelui de transmitere vocală (STI) se va folosi pentru a stabili inteligibilitatea discursului prin intermediul sistemului de PA.
- (7) Valoarea STI care se va obține va fi mai mare de 0,6.
- (8) În orice caz, durata de reverberație va fi mai mică de 2 secunde.
- (9) Sistemul de PA va avea capacitatea de a difuza mesaje de evacuare timp de 30 de minute, în timpul funcționării pe baterie.
- (10) Diferitele tipuri de difuzoare se vor instala conform restricțiilor arhitecturale și acustice de la locație, cum ar fi:
 - a. Proiectoare sonore;
 - b. Difuzoare montate pe perete și în plafon;
 - c. Difuzoare tip cornet;
 - d. Serii pasive și active (dacă este necesar).
- (11) Stațiile de apelare se vor conforma zonelor operaționale:
 - a. Stații de apelare cu apăsare simplă pentru vorbire;
 - b. Stații de apelare cu mai multe taste și apăsare pentru vorbire;
 - c. Stații de apelare cu apăsare simplă pentru vorbire și difuzoare pentru monitorizare locală;
 - d. Microfon simplu cu interfață om-mașină cu stația de lucru.
- (12) Cablurile care leagă microfoane, dulapuri și difuzoare vor fi rezistente la incendiu.

- (13) Echipamentele de PA, cum ar fi pre-amplificatoarele, filtrele și corectoarele de ton, amplificatoarele și dispozitivele de comutare, dispozitivele de decodare/codare vor fi instalate într-un dulap, în interiorul camerei tehnice.
- (14) Instalarea și configurarea sistemului de PA se va realiza prin controlul software-ului cu ajutorul unui terminal de întreținere.
- (15) Anunțurile de voce digitale se vor baza pe o voce reală înregistrată și pe motoare de redare a textului scris în vorbire.
- (16) Anunțurile de voce digitale vor fi ușor de extins la alte limbi străine.
- (17) Pentru detectarea, în timp real, a nivelului de sunet ambiental și adaptarea automată a nivelului de difuzare, se vor folosi senzori de zgomot.
- (18) Informarea prin PA va tranzita rețeaua IP, de la OCC către stații.
- (19) Va fi asigurată o capacitate minimă de stocare a DVA-urilor echivalentă cu două ore de discurs continuu.
- (20) DVA va fi dotat cu o capacitate de extindere la un minim de patru ore, prin simpla adăugare a unor carduri de memorie suplimentare.
- (21) Protocoalele audio digitale se vor conforma cu standardele internaționale recunoscute.
- (22) DVA va fi asigurat pentru stocarea mesajelor de rutină și de urgență.
- (23) Mesajele DVA vor fi:
 - a. înregistrate folosind tehnologie digitală;
 - b. stocate în memoria nevolatilă.
- (24) Sistemul de PA va fi proiectat cu minim o (1) zonă de difuzare pentru fiecare peron.
- (25) Pentru restul spațiilor publice din stație, se va amenaja o zonă de difuzare suplimentară, spații publice precum holul, sălile de așteptare, coridoarele, scările rulante și lifturile.
- (26) Zonele de transfer complexe vor fi considerate o zonă suplimentară selectabilă pentru difuzare.
- (27) Numărul de difuzoare, tipul, specificațiile și finisările acestora vor fi prevăzute de Supervisor, în coordonare cu alte părți interesate din cadrul proiectului.
- (28) Configurațiile difuzoarelor vor fi proiectate astfel încât să atingă criteriile de performanță necesare.
- (29) Proiectarea acustică va fi specificată în cadrul unui raport global de proiectare, înainte de finalizarea proiectării sistemului de PA și înainte de a începe instalarea.
- (30) Va exista necesitatea realizării unor simulări acustice pentru instalarea difuzoarelor, pentru a asigura adecvarea corespunzătoare a instalărilor viitoare.
- (31) Supervisorul va proiecta și înainta trei sunete de avertizare diferite.
- (32) Antreprenorul va înregistra mesaje preînregistrate în toate limbile necesare.
- (33) Pentru limba engleză și pentru limba română, dar și pentru vocile masculină și feminină, se va genera cel puțin câte o înregistrare audio, ca parte a contractului.
- (34) Fișiere audio cu voce reală și cu texte scrise citite cu voce vor fi transmise Supervisorului.

G. Cerințe de performanțe SISTEM DE AFIȘARE A INFORMAȚIILOR PENTRU PASAGERI

- (1) Informațiile despre trenuri/peroane vor fi afișate de-a lungul peroanelor, cu o înălțimea minimă a textului de 100 mm.
- (2) Densitatea afișajului va fi adaptată automat la condițiile de lumină ambientală și la funcționarea pe timp de zi/de noapte.
- (3) Culoarea afișajului va fi:
 - a. Luată în calcul pentru a evita roșu/verde, drept culori de semnalizare;
 - b. Aleasă pentru a oferi contrast optimizat, cum ar fi caractere albe pe fundal albastru închis, caractere galbene pe fundal negru.
- (4) PID-urile nu vor fi afectate de mediul exterior local, inclusiv stropiri cu apă, temperaturi și umiditate conform condițiilor de mediu.
- (5) Toate PID-urile produse se vor conforma, drept cerință minimă, cu IP55 pentru instalarea interioară/semi-exterioară.

- (6) PID-urile localizate la exterior vor putea opera normal dacă sunt expuse continuu la lumina directă a soarelui sau la precipitații.
- (7) O mostră a fiecărui PID va fi încercată complet pentru a demonstra că PID întrunește complet toate cerințele aplicabile.
- (8) Informațiile bazate pe traficul real vor fi reîmprospătate în mai puțin de 2 secunde.
- (9) Mesajul de Informare Generală va fi afișat în mai puțin de 10 secunde în urma validării OCC.
- (10) Pentru informații de urgență, cum ar fi alarma de incendiu sau evacuarea, informațiile se vor afișa în mai puțin de 2 secunde.
- (11) Factori generali de calitate ai echipamentelor de PIDS
- (12) Informațiile de monitorizare pentru toate echipamentele PDS vor fi transmise prin sistemul SCADA.
- (13) Proiectarea PIDS se va baza pe principiile ușurinței de întreținere, ușurinței accesului pentru înlocuirea unităților și pe Duratai medii scurte de reparații (MTTR).
- (14) Serverul PIDS va fi dotat cu o facilitate de realizare a copiilor de rezervă pentru baza sa de date, în cazul defectării hard-diskurilor primare ale bazei de date.
- (15) Se va asigura realizarea automată și manuală a unor copii de rezervă.
- (16) În cazul defecțiunilor care împiedică actualizarea informațiilor PID va afișa un mesaj de defecțiune sau va afișa un ecran gol.
- (17) În cazul unui incident major, PIDS-urile vor fi proiectate cu capacitatea de configurare a unui afișaj continuu a unui singur mesaj.
- (18) Afișajele de informații:
 - a. nu vor reprezenta un obstacol în calea fluxului de pasageri, pe durata consultării informațiilor; și
 - b. vor lua în calcul fluxul și pozițiile pasagerilor, la momentul consultării afișajului.
- (19) Înălțimea instalării va respecta cerințele de siguranță pentru toți pasagerii.
- (20) Partea inferioară a afișelor de informații va fi așezată la o înălțime minimă de 2,5 m.
- (21) Proiectarea PID-urilor va fi compatibilă cu:
 - a. sistemul de indicatoare și semnalizare;
 - b. schemele grafice.
- (22) PID va fi complet integrat în proiectul stației per ansamblu, urmând să ia în calcul restricțiile arhitecturale.
- (23) PIDS va avea ca bază IP-ul.
- (24) În anumite cazuri, PID va integra capacități de stocare de mesaje vocale preînregistrate digitale, pentru anunțarea locală a informațiilor afișate.
- (25) Fiecare tehnologie electronică de afișare va corespunde locației și aplicației sale, acordând, în același timp, o atenție sporită mediului, nivelului de iluminat, și lizibilității.
- (26) Afișajul se va activa la solicitarea de afișare grafică, redare a animațiilor și fișierelor video digitale.
- (27) PID va fi proiectat cu caracteristici care includ, dar fără a se limita la, următoarele:
 - a. Repetarea automată a mesajelor;
 - b. Cicluri de mesaje;
 - c. Mesaje alternate;
 - d. Derulare spre stânga și spre dreapta;
 - e. Derulare în sus și în jos;
 - f. Clipire intermitentă; și
 - g. Lungimi ale mesajelor, dimensiuni ale caracterelor etc. care sunt variabile.
- (28) Antreprenorul se va asigura că specificațiile PIDS detaliate vor include următoarele:
 - a. Tipurile de informații care se vor afișa;
 - b. Tipurile și dimensiunile panourilor de afișaj;
 - c. Instalare și metodă de montaj (de ex., pe perete, plafon, stâlp etc.);
 - d. Cerințe privind mediul înconjurător (și anume, dacă necesită proprietăți anti-reflecție sau reglare automată a luminozității);
 - e. Tipul mediului de transmisie și cerințele pentru MSN;

- f. Metoda și procedura de creare/actualizare a informărilor;
- g. Capacitate locală de stocare a mesajelor text și a mesajelor audio digitale aferente, dacă este cazul;
- h. Nivelul drepturilor de acces pentru controlul și difuzarea informațiilor pentru diferitele profiluri de utilizator; și
- i. Interfețe de întreținere locale.

H. Cerințe de performanțe SISTEM DE SUPRAVEGHERE VIDEO (CCTV)

- (1) O persoană cu înălțimea de 170 cm, care se află în cel mai îndepărtat punct din câmpul de vedere corespunzător va apărea ca având cel puțin 10% din înălțimea verticală a monitorului pe care apare.
- (2) Camerele vor evita orientarea către surse de lumină directe sau reflectate.
- (3) Dacă este necesar, filtrele se vor utiliza pentru reducerea strălucii și protejarea camerei.
- (4) Modelul de suport pentru montarea camerei va permite o reglare cu înclinare la 70°, în sus și în jos, sau reglări la 360° pe orizontală.
- (5) Sistemul CCTV va fi dimensionat inițial pentru a susține cel puțin următoarele:
 - a. O valoare suplimentară de 25% din numărul inițial de camere și capacitate de înregistrare; și
 - b. O valoare suplimentară de 25% din numărul inițial de camere afișate simultan în oricare cameră de comandă.
- (6) În urma selectării unei camere, fluxul video în timp real va fi afișat în termen de 1 secundă.
- (7) Rezoluția imaginii va fi mai bună decât 4 CIF.
- (8) Latența provocată de procesul de codare, transmisie și decodare nu va perturba operatorul dacă acesta operează camera PTZ, iar aceasta va avea o valoare mai mică de 150 ms.
- (9) Sistemul CCTV va asigura înregistrare video pentru o anumită perioadă de timp, perioadă care va fi un minim de 7 zile.
- (10) Performanțele sistemului CCTV vor fi asigurate în orice condiții de iluminat, fie pe timpul zilei, sau pe timpul nopții.
- (11) Calitatea imaginii camerei nu va fi afectată sau degradată de lumina ambientală.
- (12) Sistemul va permite înregistrarea simultană a tuturor camerelor, la minim 25 de imagini pe secundă.
- (13) Fiecare cameră va fi dotată cu o ieșire pentru monitorizare video, pentru reglaj inițial și comandă locală.
- (14) Ferestrele și cupolele frontale ale carcasei camerei vor permite curățarea periodică.
- (15) Vor fi propuse și susținute cele mai noi standarde de comprimare/codare video.
- (16) Carcasa camerei va asigura o protecție corespunzătoare împotriva vandalismului, prafului și apei.
- (17) Cupola va fi presurizată, pentru a evita pătrunderea prafului.
- (18) Toate camerele vor fi dotate cu generatoare de caractere capabile să genereze cel puțin 16 caractere alfanumerice definite de utilizator, pentru identificarea zonelor vizualizate și identificarea camerei.
- (19) Camerele vor cuprinde o gamă largă de controale automate, pentru a îmbunătăți balansul de alb, controlul diafragmei cu iris, controlul fasciculelor și compensarea reflecției prin lentile.
- (20) Fiecare cameră va asigura comutare automată de la zi la noapte, și viceversa.
- (21) Pentru respectarea confidențialității, va fi posibilă mascarea anumitor părți ale scenelor vizualizate.
- (22) Mascarea sau re poziționarea camerei va fi detectată automat.
- (23) Camerele fixe sunt recomandate pentru anumite zone, pentru a atrage atenția operatorilor CCTV, în cel mai scurt timp și în mod neambiguu.
- (24) Camerele fixe se vor asigura că înregistrările corespunzătoare sunt mereu realizate.
- (25) Pentru observare pe scară largă, camerele PTZ vor fi dotate cu capacitate de focalizare (perimetrul depoului, comanda ușilor ecranate ale peroanelor).
- (26) Dimensiunea și orientarea monitoarelor va respecta instrucțiunile ergonomice.
- (27) Nu se va propune DVR.
- (28) Stocarea prin dispozitivele de înregistrare video din rețea, și prin rețeaua din zona de stocare (SAN) va înregistra toate camerele din sistemul CCTV.

- (29) Toate imaginile video înregistrate la sol vor conține text care va identifica indicația locației, camerei și alarmei, dacă evenimentul survine.
- (30) Toate filmările înregistrate vor fi datate și marcate temporal.
- (31) Dispozitivele de înregistrare video vor fi complet sincronizate prin Sistemul principal de cronometrare.
- (32) Afișajul divizat se va limita la afișajul în cvadrant, pentru o observare confortabilă și ergonomică.
- (33) Antreprenorul va obține toate avizele necesare din partea Autorităților în ceea ce privește păstrarea și utilizarea funcțiilor de redare ale sistemului de înregistrare.
- (34) Antreprenorul va emite toate documentele necesare și va fi responsabil pentru obținerea în timp util a autorizației de funcționare a sistemului CCTV.
- (35) Antreprenorul va obține toate avizele necesare din partea autorităților în ceea ce privește utilizarea de imagini CCTV în direct și înregistrate.
- (36) Antreprenorul va transmite, în scop de aprobare, planurile complete de acoperire.
- (37) Sistem de înregistrare voce și video
- (38) Toate conversațiile vocale (telefonie și radio) dintre OCC și alți abonați vor fi înregistrate permanent și reținute timp de 14 zile înainte de a fi suprascrise. Toate înregistrările vor fi păstrate în format digital. Echipamentele de înregistrare vor fi compatibile cu o gamă largă de potențiale interfețe audio, cum ar fi:
 - a. Interfețe telefonice în regim analog (minim 300-3400 Hz, bandă extinsă pentru apeluri la microfon);
 - b. Interfețe digitale (IDSN, proprietar); și
 - c. Interfețe IP cu narațiune.
- (39) Sistemul va fi folosit pentru înregistrarea semnalelor audio într-un interval minim de frecvență între 300 și 3400 Hz. Adresarea publică va fi înregistrată, conform lățimii nominale de bandă pentru voce în cadrul sistemului de PA. Dacă este posibil, pentru a reduce gradul de ocupare al hard-discului, înregistrarea va detecta momentele de liniște, și comprimarea.
- (40) Fiecare utilizator va deține un profil care va defini drepturile sale de utilizare. Sistemul de e-mailuri va oferi posibilitatea de a transmite e-mailuri cu diferite niveluri de prioritate.
- (41) Interfața de VPN și poșta electronică va fi, și ea, suportată de rețea.
- (42) Sistem de control al accesului și detectare a intrușilor ACID va deține capacitate suficientă pentru a stoca istoricul evenimentelor din sistem din ultimele 30 de zile.
- (43) Sistemul ACID va fi proiectat și instalat cu o capacitate de rezervă de 25%, pentru orice viitoare extinderi, cum ar fi locații noi care urmează a fi dotate, linii noi, personal suplimentar și uși suplimentare care urmează a fi controlate.
- (44) ACIDS se va baza pe un server central complet redundant, operat prin intermediul unei baze de date centrale reproduse.
- (45) Închiderile electromagnetice ale ușilor vor asigura rezistență la acțiuni malițioase, pe o perioadă de 10 minute.
- (46) Echipamentele și sistemul de control al accesului și detectare a intrușilor (ACID) vor avea capacitatea de a gestiona diferite tipuri de tehnologii de scanare a legitimațiilor.
- (47) Antreprenorul va asigura o tehnologie standard asociată bazelor de date.
- (48) În cazul penelor de curent, se vor asigura o sursă de alimentare neîntreruptibilă (UPS) și/sau baterie, pentru toate mecanismele ușilor și echipamentelor necesare asociate ACIDS, cu o autonomie de 24 de ore.
- (49) Conform nivelului de protecție necesar, cititoarele de legitimații sau dispozitivele biometrice mai sofisticate, cum ar fi recunoașterea amprentelor, irisului etc., vor fi instalate la ușile de control al accesului și vor fi validate de Supervisor, în cadrul etapei de proiectare.
- (50) Cititoarele de legitimații vor fi capabile să citească carduri de acces fără contact, dar și permisele de transport ale personalului.
- (51) Echipamentele locale asociate ACIDS vor păstra o bază de date locală distribuită pentru controlul sistemului de control al accesului și alarme de intruși (de ex., utilizatori, drepturi de acces, liste negre).

- (52) Toate ușile controlate de ACIDS vor fi monitorizate în ceea ce privește starea de deschidere/închidere a acestora și starea de răspuns la blocare/deblocare a acestora.
- (53) Senzorii de geamuri vor reprezenta o dotare minimă pentru parterul clădirii BOCC.
- (54) Drept cerință minimă, ușile tuturor camerelor tehnice vor fi monitorizate prin intermediul contactelor ușilor.
- (55) În caz de defecțiune a sistemului ACID, ușile vor trebui deschise manual.
- (56) Controlul accesului și detectarea intrușilor vor fi proiectate conform unei specificații complete pentru evaluarea riscurilor, care va fi determinată de Antreprenor.
- (57) Fiecare incintă, locație și încăpere va fi protejată conform tipurilor de risc întâlnire, cum ar fi siguranța persoanelor, risc de accident de trafic, protecția echipamentelor, impactul critic asupra operațiunilor etc.
- (58) Antreprenorul va asigura o specificație completă care va descrie modul în care se va intra și se va părăsi o zonă protejată, atât în situații normale, cât și în orice situație de avarie.
- (59) Antreprenorul va ține legătura cu alți contractanți pentru o integrare optimizată a echipamentelor CA/ID (inclusiv interfețe pentru uși).
- (60) Sistemul de detectare a incendiilor va fi proiectat, fabricat, instalat și operat, conform principiilor de autoprotecție.
- (61) Sistemul de detectare a incendiilor se va conforma cu standardele NFPA 130 și NFPA 72, dar și cu regulamentele pentru apărarea la incendiu a metrouurilor din România.
- (62) Sistemul de detectare a incendiilor se va conforma și cu NFPA 101 pentru alte clădiri
- (63) Fiecare baterie de rezervă din LFAP va oferi o autonomie de 24 de ore.
- (64) Sistemul FADS va rămâne complet operațional la 24 de ore de funcționare pe bateria de rezervă.
- (65) Sistemul FADS va continua să faciliteze evacuarea completă a oricărei locații protejate, după 1 zi pe bateria de rezervă.
- (66) LFAP va fi prevăzut cu un ecran de afișaj alfanumeric, care va oferi semnale definite de utilizator și asociate fiecărui dispozitiv sau zone de detectare.
- (67) Stațiile de lucru pentru alarme din cadrul stațiilor, depoului și OCC vor asigura perspective dedicate ale locației detectorului din echipamentul de detectare a incendiilor, precum și identificarea și toate informațiile operaționale asociate detectării incendiilor.
- (68) Cablurile de detectare a incendiilor vor fi rezistente la foc și cu zero halogen și nivel scăzut de fum (LSOH).
- (69) În plus, cablurile de detectare a incendiilor se vor conforma cerințelor tuturor legilor și standardelor aplicabile, în particular, NFPA și codurile locale de apărare la incendiu.
- (70) Fiecare LFAP va fi alimentat cu sursă de alimentare redundantă și cu propria sa baterie de rezervă, inclusiv încărcătoare.
- (71) Antreprenorul va transmite o analiză completă a riscului de izbucnire a incendiilor.
- (72) Antreprenorul va realiza o documentație de proiectare și specificație FADS completă, în scopul aprobării de către autoritățile române și de către evaluatorul protecției la incendiu din proiect.
- (73) Antreprenorul va implementa toate modificările justificate emise de apărarea civilă, dar nu va avea dreptul la o Variație corespunzătoare.
- (74) Antreprenorul va asigura o documentație completă „conform cu execuția” pentru sistemul de detectare a incendiilor, inclusiv trasabilitatea tuturor modificărilor, și va actualiza documentele pe perioada garanției, conform necesităților.

I. SIGURANȚA REȚELEI

- (1) Autentificarea și criptarea vor fi configurate ori de câte ori este cazul (criptare a parolelor, certificate, coduri de criptare pentru Wi-Fi, protecția pentru traficul critic).
- (2) Orice modificare a arhitecturii sau tentativă de acces va fi raportată în cadrul unei stații cibernetice de gestionare a protecției, stație aparținând NMS.

J. RESTRICȚII

- (1) Stațiile vor putea fi utilizate drept adăposturi, în caz de conflict, și vor fi prevăzute cu sistem automat de închidere a ușilor, și funcționare autonomă.

K. Restricții - MSN

- (1) Antreprenorul va utiliza fibră optică drept strat de transmisie fizică pentru magistrala MSN de la Cluj (lățime de bandă ridicată, fără sensibilitate la interferențele electromagnetice, expansibilitate).
- (2) Prin topologia rețelei de fibră optică, se vor oferi în permanență rute alternative pentru direcționarea traficului.
- (3) Fibrele pentru modul simplu vor fi fibre de 9/125 μm, adecvate pentru operare în benzile cu lungimi de undă de 1310 nm și 1550 nm și compatibile cu opțiunile DWDM.
- (4) Va fi prevăzută o redundanță pentru interferențele slabe la „punctul unic de avarie” și module, precum unitățile de procesare, agregat optic și sursă de alimentare.
- (5) Toate echipamentele de rețea se vor conforma cu regulamentele privind mediul feroviar și riscurile feroviare (de ex., șoc, vibrații, câmpuri electromagnetice, și tensiune de șoc).
- (6) Vor fi implementate algoritme standard, cum ar fi GREP, Rapid Spanning Tree, MSTP, OSPF, Fast reroute. MSN se va baza pe comutare/direcționare a pachetelor, ca evoluție majoră a tehnologiilor din magistrala MSN.
- (7) Interfețele echipamentelor vor opera sub IP, cu conexiuni de Ethernet, tip RJ45, Cat. 6, și conexiune standard cu fibră optică. De asemenea, difuzarea multiplă va fi disponibilă prin cea mai recent emisiune a IGMP. Magistrala MSN va folosi fibră optică drept strat fizic de transmisie.
- (8) Cablurile optice vor prezenta o lățime de bandă ridicată, nu vor fi sensibile la interferența electromagnetică și vor fi expansibile). Cele două cabluri optice vor oferi mereu trasee alternative pentru direcționarea traficului. Toate fibrele optice folosite în cadrul cablurilor vor fi de tipul mod simplu, de 9/125 μm, adecvate pentru operare în benzile cu lungimi de undă de 1310 nm și 1550 nm și compatibile cu opțiunile DWDM.
- (9) Antreprenorul va rezerva cel puțin 48 de fibre optice pe fiecare linie din stații, pentru magistrala MSN globală din Cluj, ori de câte ori va fi nevoie. Antreprenorul va fi responsabil pentru calitatea fibrelor respective.
- (10) Va fi prevăzută o redundanță pentru interferențele importante și module, precum unitățile de procesare, agregat optic și sursă de alimentare. Toate echipamentele din rețea vor fi conforme cu prevederile pentru mediu feroviar în ceea ce privește șocurile, vibrațiile, câmpurile electromagnetice, și tensiunile de șoc, conform IEC 60068-2-27 și IEC 60068-2-47.
- (11) LAN se va baza pe topologii LAN tip stea sau distribuite, conform configurației de la locație și cerințelor de disponibilitate.

L. Restricții - SISTEM DE TELEFONIE ȘI INTERCOMUNICAȚII

- (1) Sistemul de telefonie va consta într-o rețea complet integrată și interconectată de schimburi (IPBX / PABX) sau servere telefonice digitale de ultimă generație și extrem de fiabile. IPBX / PABX va fi de tipul unui sistem de comutare telefonică fără blocare. Nu va exista un punct unic de avarie în cadrul sistemului IPBX / PABX. Echipamentele IPBX / PABX vor avea capacitatea de a gestiona diferite tipuri de terminale, cum ar fi:
 - a. Telefoane IP;
 - b. Telefoane digitale; și
 - c. Telefoane analog.
- (2) Vor fi acceptate toate caracteristicile standard de telefonie (poștă vocală, fax, interfețe către PTSN, interfețe către sistemele radio).
- (3) Sistem de radio digital (DRS)
- (4) În cadrul tuturor rețelelor, se va implementa un sistem radio digital.

- (5) Vor fi stabilite legături de transmisie redundante între toate stațiile radio de bază și sistemul radio principal localizat în zona tehnică a clădirii OCC.
- (6) Antreprenorul va proiecta rețeaua astfel încât toate stațiile de bază să fie instalate cât mai aproape posibil de magistrala MSN de la Cluj.
- (7) În funcție de localizarea locațiilor radio, vor fi propuse diferite soluții de transmisie:
 - a. Legături prin microunde de la un punct la altul;
 - b. Legături prin microunde într-o configurație tip inel;
 - c. Legături de acces redundante la rețeaua de bază prin rețea de servicii multiple (MSN) fixă.
- (8) Comunicațiile dintre toate locațiile radio, cum ar fi stația de bază și rețeaua principală, se vor realiza prin intermediul magistralei MSN de la Cluj, o rețea pe bază de IP.
- (9) Estimarea bugetară pentru legăturile radio și de proiectare vor ține cont de marjele de siguranță asociate condițiilor meteorologice.
- (10) Redundanța va fi de așa natură încât să nu existe punct unic de avarie în cadrul sistemului radio.
- (11) Sistemul de radiocomunicații de pe materialul rulant va fi obligatoriu redundant în cazul operării nesupravegheate.
- (12) Stațiile de bază vor fi dotate cu un număr suficient de purtătoare de date pentru a putea susține traficul radio.
- (13) Pentru echipamentele radio, va fi asigurată o legare la pământ corespunzătoare.
- (14) Antreprenorul va asigura acoperire radio la interior și în subteran.
- (15) DAS va fi prevăzut de Antreprenor pentru prestarea serviciilor de către operatorii mobili.
- (16) Operatorii de telecomunicații publice își vor conecta echipamentele la DAS.
- (17) Banda de frecvență va depinde de spectrul disponibil în Cluj, dar va fi în general de tipul benzii cu frecvență ultra-ridicată (UHF) de 410-430 megaherți (MHz), cu comutare bidirecțională de 10 MHz între legăturile în sus și în jos.
- (18) Fiecare terminal portabil va fi dotat cu o baterie, încărcător individual de baterie și baterie de rezervă.
- (19) Încărcătoarele cu unități multiple vor fi furnizate în număr suficient pentru ca toate bateriile de rezervă să fie încărcate simultan.

M. Restricții - SISTEM RADIO CU BANDĂ LARGĂ (BBRS)

- (1) BBRS se va implementa în cadrul tuturor rețelelor.
- (2) Comunicațiile dintre toate AP-urile se vor realiza prin intermediul magistralei MSN din Cluj, o rețea pe bază de IP.
- (3) Estimarea bugetară pentru legăturile radio și de proiectare vor ține cont de marjele de siguranță asociate condițiilor meteorologice.
- (4) Redundanța va fi de așa natură încât să nu existe punct unic de avarie în cadrul sistemului radio.
- (5) Sistemul de radiocomunicații de pe materialul rulant va fi obligatoriu redundant în cazul operării nesupravegheate.
- (6) AP-urile vor fi dotate cu un număr suficient de purtătoare de date pentru a putea susține traficul radio.
- (7) Pentru echipamentele radio, va fi asigurată o legare la pământ corespunzătoare.
- (8) Antreprenorul va asigura acoperire radio la interior și în subteran.
- (9) Banda de frecvență va depinde de spectrul disponibil în Cluj, dar va fi în general de 2,4 GHz, 5 GHz și 5,8 GHz (licență emisă pentru aplicație privată și fără licență pentru aplicații publice).
- (10) Fiecare terminal portabil va fi dotat cu o baterie, încărcător individual de baterie și baterie de rezervă.
- (11) Încărcătoarele cu unități multiple vor fi furnizate în număr suficient pentru ca toate bateriile de rezervă să fie încărcate simultan.

N. Restricții - SISTEM DE DISTRIBUIRE A TIMPULUI

- (1) Fiecare ceas principal va fi dotat cu propria sa antenă dedicată de recepție cu GPS. Instalarea ceasurilor se va optimiza pentru toate nivelurile de iluminat. Ceasurile vor fi protejate împotriva șocurilor,

vandalismului, apei și prafului. Ceasurile exterioare vor fi dotate cu iluminat intern, pentru condiții nocturne.

- (2) Localizarea ceasurilor va lua în calcul instalarea altor echipamente, cum ar fi, dar fără a se limita la, camere, afișarea informațiilor, și difuzoare. Antena cu GPS se va instala într-o zonă deschisă, asigurând o recepție corespunzătoare și permanentă a semnalelor de GPS. Va fi prevăzut un număr suficient de ceasuri în OCC, depou, toate încăperile personalului și în stații, conform instrucțiunilor Supervizorului. Protocolul de comunicații folosit se va baza pe un standard internațional, cum ar fi Protocol de timp al rețelei (NTP) pe o rețea de IP.
- (3) Ceasurile instalate în spațiile publice vor fi dimensionate, proiectate și instalate astfel încât să poată fi citite ușor și confortabil, din orice poziție.
- (4) Antreprenorul va fi responsabil pentru configurarea rețelei și furnizarea echipamentelor suplimentare pentru a se asigura că sunt menținute capacitatea minimă specificată echipată de rezervă și capacitatea de rezervă suplimentară.

O. Restricții - SISTEM DE ÎNREGISTRARE VOCE ȘI VIDEO

- (1) Înregistrările de voce și video vor fi marcate cu data și ora, și sincronizate cu sistemul principal de cronometrare.

P. Restricții - SISTEM DE E-MAILURI ȘI CORPORATIV

- (2) Rețeaua de e-mailuri și corporativă va fi, fie o rețea dedicată integral, separată complet de MSN, sau susținută de rețeaua MSN prin VLAN, VPN sau un mijloc echivalent de separare. Sistemele de e-mailuri și corporative vor fi alcătuite din:
 - a. Serverele centrale localizate la OCC, cu serverele necesare, inclusiv serverul de e-mail; și
 - b. Computerele standard ale personalului din OCC, stații, depouri, și de la locațiile distante, cu un e-mail de angajator și toate instrumentele necesare.

4. CERINȚELE BENEFICIARULUI – CERINȚE DE EXECUȚIE

4.1. Cerințe de execuție generale

4.1.1. Organizarea Șantierului

- (1) Pregătirea șantierului implică cel puțin următoarele activități înainte de demararea efectivă a lucrărilor:
 - a. Verificarea coordonatelor topografice ale șantierului;
 - b. Identificarea tuturor instalațiilor/structurilor existente pe șantier, în special a instalațiilor
 - c. Măsurători pentru verificarea nivelului de gaz exploziv pe șantier anterior începerii execuției și pe întreaga durată de execuție.
- (2) Antreprenorul este responsabil pentru toate amenajările necesare, inclusiv infrastructura necesară, forța de muncă precum și pentru efectuarea activităților de instalare a echipamentelor necesare, întreținerea lor, funcționarea lor și dezasamblarea lor la finalul activităților precum și readucerea lor la starea inițială.
- (3) Activitatea de organizare de șantier include (indicativ, fără a fi limitativ), următoarele:
 - a. Închirierea terenului, dacă este cazul, necesar în vederea organizării de șantier și obținerea avizelor/autorizațiilor pentru suprafața utilizată, conform legislației în vigoare;
 - b. Montarea, operarea, demontarea și înlăturarea instalațiilor și facilităților temporare ale Antreprenorului, incluzând dacă este cazul birouri, spații de locuit, laborator, surse independente de energie, toaleta ecologice etc.;
 - c. Asigurarea șantierului (daca este cazul) prin stabilirea de măsuri de pază, inclusiv prin montarea de împrejmuiri temporare sau/și pază;
 - d. Asigurarea utilităților (energie electrică, apă, comunicații etc), asigurarea de toaleta ecologice pentru personalul de șantier etc. pentru desfășurarea activităților pe șantier în bune condiții și cu respectarea prevederilor referitoare la sănătatea, siguranța și securitatea personalului;
 - e. Efectuarea conexiunilor la utilități (energie electrică, apă, comunicații etc) sau asigurarea de surse de energie independente, asigurarea de toaleta ecologice pentru personalul de șantier etc. pentru desfășurarea de activități pe șantier în bune condiții și cu respectarea prevederilor referitoare la sănătatea, siguranța și securitatea personalului;
 - f. Suportarea cheltuielilor privind consumul de utilități pe durata execuției atât pentru operarea echipamentelor și utilajelor, cât și pentru organizarea de șantier, inclusiv personalul și echipamentele/utilajele;
 - g. Asigurarea suportului administrativ pentru buna desfășurare a lucrărilor, inclusiv personal, echipament și materiale (de exemplu consumabile);
- (4) Mobilizarea și demobilizarea echipamentului și utilajelor necesare la execuție (inclusiv aducerea și înlăturarea de pe șantier, operarea, menținerea și repararea acestora), precum și a personalului Antreprenorului implicat în derularea de activități pe șantier.
- (5) Lucrările pot începe efectiv doar după ce:
 - a. Planul de sănătate și securitate este aprobat de Coordonatorul în materie de securitate și sănătate în timpul executării lucrărilor;
 - b. Planurile de control a calității și procedurile de executare a lucrărilor sunt furnizate și aprobate fără observații de Autoritatea Contractantă;
 - c. au fost obținute toate autorizațiile necesare.
- (6) Șantierul sau echipamentele Antreprenorului nu vor fi utilizate de către Antreprenor în alt scop decât pentru realizarea lucrărilor. Echipamentele precum stația de betoane și materiale bituminoase/bentonitice și utilajul de concasare nu vor fi utilizate pe șantier.
- (7) Amplasarea și dimensiunea fiecărei halde provizorii de materiale din incinta șantierului, inclusiv materialele rezultate în urma excavațiilor vor fi permise, cu aprobarea Supervizorului, cu condiția ca acestea să fie menținute permanent în condiții stabile și să nu interacționeze cu alte activități pe șantier.

- (8) Intrarea și ieșirea de pe șantier vor fi securizate și controlate de către Antreprenor și se vor realiza numai prin anumite zone aprobate de către Supervisor și cu respectarea normelor, legilor, avizelor, acordurilor, autorizațiilor.
- (9) Antreprenorul va lua măsurile necesare pentru a asigura accesul pe șantier.
- (10) De asemenea, Antreprenorul se va asigura de faptul că Beneficiarul și Supervisorul vor avea acces permanent în orice parte a șantierului, inclusiv la instalațiile de fabricare din afara șantierului.
- (11) Antreprenorul se va asigura că accesul și ieșirea din incinta zonei de lucru sunt controlate și se realizează fără perturbarea locuitorilor din zonă sau avarierea proprietăților publice sau private ca urmare a accesului și ieșirii angajaților și subantreprenorilor săi.
- (12) Antreprenorul va implementa un sistem de înregistrare a intrărilor și ieșirilor din incintele tunelurilor, consemnându-se, printre altele, numele persoanei care intră în incinta tunelului și ora intrării și ieșirii acesteia.
- (13) Se va efectua un studiu de teren pentru a se stabili clar limitele șantierului și nivelul terenului din incinta acestuia. Acesta va include suficiente imagini/fotografii care să arate starea șantierului înaintea începerii lucrărilor, acordându-se atenție deosebită zonelor în care, ulterior, vor avea loc lucrări de refacere. Studiul va fi realizat înainte de eliberarea șantierului, acolo unde va fi posibil, și înaintea începerii lucrărilor în orice zonă de lucru. Studiul va fi realizat de către Antreprenor și convenit împreună cu Supervisorul și va conține atât parte scrisă cât și parte desenată.
- (14) Antreprenorul va asigura panouri de protecție, inclusiv porți în zonele de lucru, pentru a evita accesul persoanelor neautorizate și va elibera legitimații/permise pentru muncitorii și personalul Antreprenorului. Antreprenorul va transmite Supervisorului o propunere privind panourile de protecție pentru întregul perimetru al zonelor de lucrări. Vopsirea acestor panouri se va realiza conform proiectului și culorilor stabilite în documentația de licitație; Antreprenorul va revopsi panourile anual. Niciun fel de lucrare nu va fi demarată până când Supervisorul nu consideră că panourile instalate de către Antreprenor sunt adecvate pentru prevenirea, pe cât de mult posibil, a accesului neautorizat. De asemenea, în zonele în care sunt apropiate vecinătăți locuite, vor fi prevăzute și plase anti-praf.
- (15) Tipul, dimensiunea și amplasamentul acestor panouri se va conveni împreună cu Beneficiarul înainte de fabricare și instalare. În incinta șantierului nu se vor instala alte panouri publicitare.
- (16) Se va obține acordul Supervisorului înainte de înlăturarea panourilor de protecție, a gardurilor, porților sau indicatoarelor. Panourile de protecție, gardurile, porțile și indicatoarele care vor fi păstrate în aceeași poziție după finalizarea lucrărilor, vor fi reparate și revopsite.
- (17) Panourile de protecție, gardurile, porțile și indicatoarele vor fi menținute de către Antreprenor în stare bună și curate până la finalizarea lucrărilor, indiferent dacă aceste elemente au fost instalate de către Antreprenor sau de către altcineva și date în folosința Antreprenorului pe durata de execuție a lucrărilor. Toate gardurile, panourile de protecție, porțile și indicatoarele vor fi curățate cel puțin o dată pe săptămână și spălate lunar.
- (18) Toate gardurile, panourile de protecție, porțile și indicatoarele instalate de către Antreprenor, vor fi îndepărtate de pe șantier de către Antreprenor la finalizarea lucrărilor.
- (19) Panourile de protecție avariate / uzate vor fi înlocuite de Antreprenor în termen de 24 de ore.
- (20) Spațiile publice și zonele interioare vor fi iluminate permanent în mod adecvat.
- (21) În cazul în care există lucrări în afara zonelor de lucru și/sau înainte de realizarea imprejmuirii (cum ar fi devieri de rețele edilitare, excavatii pentru sondaje, realizarea imprejmuirii etc.) care trebuie executate, acestea se vor executa în interiorul unei imprejmuiri temporare și semnalizate corespunzător, atât pe timp de zi, cât și pe timp de noapte. Imprejmuirea temporară va fi proiectată și înaintată de Antreprenor către Supervisor pentru aprobare

4.1.2. Lucrări topografice

- (1) Se va realiza un studiu privind toate activitățile topografice efectuate de Antreprenor, inclusiv verificări ale rețelei de sprijin, ridicări topografice, coordonatele punctelor de trasare. Vor fi incluse, de asemenea, planșe topografice cu ridicări actualizate.
- (2) Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va stabili, pe cheltuiala proprie, sistemul de repere topografice pentru trasarea lucrărilor. Trasarea și abaterile admisibile sunt date în “Îndrumatorul privind executarea trasării de detaliu în construcții”, indicativ C83:1975.
- (3) Pe toată durata executiei lucrărilor, Antreprenorul va executa, pe propria cheltuială, întreținerea tuturor reperelor, inclusiv restabilirea și re-amplasarea acestora, dacă este cazul.
- (4) Antreprenorul va executa lucrările în conformitate cu rețeaua topografică de sprijin a șantierului. Pentru a facilita acest lucru, Antreprenorul va stabili punctele rețelei topografice de trasare, concretizate printr-o documentație tehnică.
- (5) Antreprenorul va proteja cu atenție toate punctele rețelei topografice de sprijin, reperii altimetrice, punctele din rețeaua de trasare și alte elemente topografice împotriva deteriorărilor. Antreprenorul va verifica regulat poziția tuturor punctelor de trasare, a reperelor și a elementelor similare.
- (6) După predarea punctelor rețelei topografice de sprijin Antreprenorului, ele vor fi în responsabilitatea acestuia. Anual sau chiar la intervale mai scurte, Antreprenorul va asigura integritatea și conservarea rețelei topografice de sprijin până la finalizarea lucrărilor.

4.1.3. Siguranță sănătate și protecția mediului

Planul de siguranță și sănătate

- (1) Planul de siguranță și sănătate se elaborează din faza de proiectare în conformitate cu prevederile H.G. nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile.
- (2) Planul de siguranță și sănătate trebuie:
 - a. să precizeze cerințele de securitate și sănătate aplicabile pe șantier;
 - b. să specifice riscurile care pot apărea;
 - c. să indice măsurile de prevenire necesare pentru reducerea sau eliminarea riscurilor;
 - d. să conțină măsuri specifice privind lucrările care se încadrează în una sau mai multe categorii
- (3) Planul de siguranță și sănătate trebuie să conțină cel puțin următoarele:
 - a. informații de ordin administrativ care privesc șantierul și, dacă este cazul, informații care completează declarația prealabilă;
 - b. măsuri generale de organizare a șantierului stabilite de comun acord de către managerul de proiect și coordonatorii în materie de siguranță și sănătate;
 - c. identificarea riscurilor și descrierea lucrărilor care pot prezenta riscuri pentru siguranță și sănătatea lucrătorilor;
 - d. măsuri specifice de securitate în munca pentru lucrările care prezintă riscuri; măsuri de protecție colectivă și individuală;
 - e. amenajarea și organizarea șantierului, inclusiv a obiectivelor edilitar-sanitare, modalități de depozitare a materialelor, amplasarea echipamentelor de muncă prevăzute de antreprenori și subantreprenori pentru realizarea lucrărilor proprii;
 - f. măsuri de coordonare stabilite de coordonatorii în materie de siguranță și sănătate și obligațiile ce decurg din acestea;
 - g. obligații ce decurg din interferența activităților care se desfășoară în perimetrul șantierului și în vecinătatea acestuia;
 - h. măsuri generale pentru asigurarea menținerii șantierului în ordine și în stare de curățenie;
 - i. indicații practice privind acordarea primului ajutor, evacuarea persoanelor și măsurile de organizare luate în acest sens.
- (4) Antreprenorul trebuie să desemneze un coordonator în materie de siguranță și sănătate pe durata elaborării proiectului lucrării, precum și pe durata realizării lucrării.

- (5) Coordonator în materie de securitate și sănătate va întocmi Declarația prealabilă, în conformitate cu prevederile H.G. nr.300/2006, cu cel puțin 30 de zile înainte de începerea lucrărilor.
- (6) Dosarul de intervenții ulterioare, întocmit conform prevederilor H.G. nr.300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile, cuprinde:
 - a. documentația de intervenții ulterioare (planuri și note tehnice etc.);
 - b. prevederi și informații utile pentru efectuarea intervențiilor ulterioare în condiții de securitate și sănătate.
- (7) Dosarul de intervenții ulterioare se întocmește încă din faza de proiectare a lucrării de către coordonatorul în materie de securitate și sănătate pe durata elaborării proiectului lucrării sau de către proiectant, după caz.
- (8) Dosarul de intervenții ulterioare va fi transmis Beneficiarului după recepția finală a lucrării, pe baza unui proces-verbal atașat dosarului.
- (9) Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru protecția mediului înconjurător (atât pe Șantier, cât și în afara acestuia) și pentru limitarea daunelor sau afectării populației și a proprietăților ca urmare a poluării, zgomotului și a altor consecințe ale activității sale. Aceste măsuri vor fi conforme cu cele prevăzute în Cerințele Beneficiarului și în actul de reglementare în domeniul mediului.

Protecția mediului

- (1) Proiectul tehnic va respecta legislația de protecție a mediului, cu precădere Legea nr.265/2006 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului. Contractantul va întocmi documentația pentru obținerea acordului de mediu conform Ordinului nr. 135/2010 al M.M.P privind aprobarea Metodologiei de aplicare a evaluării impactului asupra mediului pentru proiecte publice și private.
- (2) În perioada de execuție a lucrărilor, Antreprenorul este obligat să ia toate măsurile pentru:
 - a. respectarea acordului de mediu emis de Agenția pentru Protecția Mediului;
 - b. revizuirea Acordului de mediu, dacă va fi cazul.
 - c. reducerea noxelor eliminate la funcționarea mijloacelor de transport și a utilajelor ce urmează a fi folosite, prin efectuarea la începerea lucrărilor, și nu numai, a reviziei tehnice;
 - d. eliminarea pericolului contaminării cu produse petroliere a solului și implicit a apei subterane, prin efectuarea schimbului de ulei de la utilaje în stații speciale, prin respectarea H.G. nr. 235/2007 privind gestionarea uleiurilor uzate;
 - e. protecția apei de suprafață și subterane prin respectarea celor prevăzute în Legea nr. 107/1996 - Legea apelor cu modificările și completările ulterioare;
 - f. eșalonarea cât mai eficientă a lucrărilor de execuție astfel încât nivelul de zgomot exterior să se mențină în limitele prevăzute de legislația în vigoare.
 - g. reducerea impactului probabil asupra populației locale prin eliminarea pe cât posibil a timpilor morți de funcționare a motoarelor;
 - h. gestionarea corespunzătoare a deșeurilor rezultate conform H.G. nr.856/2005 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase, cu completările și modificările ulterioare, și Legii nr.211/2011 privind regimul deșeurilor cu modificările și completările ulterioare, prin selectarea și colectarea pe tipuri de deșeuri în locuri amenajate, recuperarea deșeurilor re folosibile și valorificarea acestora (prin integrarea, în măsură posibilităților la alte lucrări), respective eliminarea periodică a deșeurilor neutilizabile prin contract cu firme specializate;
 - i. deținerea Fișelor Tehnice de securitate pentru substanțele periculoase utilizate;
 - j. asigurarea unui sistem de gestionare a materialelor necesare execuției lucrărilor în condiții corespunzătoare (gospodărirea materialelor de construcție se va face numai la limitele terenului deținut de Beneficiar, fără a deranja vecinătățile);

- k. respectarea zonelor de protecție a conductelor și rețelelor ce traversează amplasamentul lucrării, precum și condițiile impuse prin avizele obținute;
- l. respectarea condițiilor de refacere a cadrului natural în zonele de lucru prevăzute în acordul de mediu.

Plan privind Condiții de prevenire și stingere a incendiilor

- (3) Sunt aplicabile următoarele documente:
 - a. Legea nr.28/2018 pentru completarea Legii nr.307/2006 privind măsurile pentru îmbunătățirea activității de prevenire și stingere a incendiilor;
 - b. Legea nr.307/2006 privind măsurile pentru îmbunătățirea activității de prevenire și stingere a incendiilor, republicată;
 - c. Normativ departamental pentru proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor din transporturi și telecomunicații pentru asigurarea protecției împotriva incendiilor, indicative PD 184-87;
 - d. P 118-99, Normativ de siguranța la foc a construcțiilor;
 - e. Norme de prevenire și stingere a incendiilor specific în domeniul lucrărilor publice, transporturilor și locuinței indicative NP-073-02 aprobate cu Ordinul nr. 1992/2002 al MLPTL;
 - f. Instrucțiuni de intervenție în caz de incendiu la instalațiile CED, CAM, TTR și substatiile de tracțiune electrică, aprobate cu Ordinul D.G.I. nr. 80/1995;
 - g. PE-009/94 Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor în instalații pentru producerea transportului și distribuția energiei electrice și termice;
 - h. Ordin MAI nr. 163/207 privind apărarea împotriva incendiilor;
 - i. SR EN 50122 - 1:2002, Aplicații feroviare. Instalații fixe. Partea 1: Măsuri de protecție referitoare la securitatea electrică și legarea la pământ. Elementele de protecție pentru siguranța electrică și împământare.
- (4) Antreprenorul va avea în dotare material și echipamente specific PSI pe toată durata lucrărilor și a existenței organizării de șantier aferente.
- (5) Nu se vor utiliza explozibili fără acordul prealabil în scris al Supervizorului. Înainte de primirea aprobării pentru utilizarea explozibililor, Antreprenorul va pregăti prescripții tehnice privind volumul încărcăturii de exploziv, metoda de detonare și alte restricții care ar putea fi impuse uneori.
- (6) În cazurile în care Supervizorul a fost de acord cu utilizarea explozibililor, Antreprenorul va fi responsabil pentru obținerea autorizațiilor și permiselor astfel încât să respecte toate cerințele statutare privind operațiunile de detonare a explozibililor.
- (7) Depozitarea, transportul și utilizarea explozibililor vor respecta întotdeauna reglementările privind regimul materialelor explozive și alte regulamente statutare aplicabile și impuse de către autoritățile statutare.
- (8) În cazul în care se găsesc muniție neexplodată, se va izola zona și se va apela la instituțiile specializate pentru evacuarea zonei și neutralizare.

4.1.4. Protejarea lucrărilor

- (1) În afara cazului în care Supervizorul aprobă altfel, toate lucrările se vor realiza în condiții uscate. Lucrările, inclusiv materialele folosite pentru realizarea acestora, vor fi protejate împotriva acțiunii apei. Apa de pe șantier și cea care pătrunde pe șantier va fi îndepărtată în cel mai scurt timp posibil prin intermediul sistemelor provizorii de drenare, a sistemelor de pompare a apei sau prin intermediul altor metode de menținere a lucrărilor în condiții uscate.
- (2) Resturile de materiale de construcție vor fi colectate și îndepărtate de pe șantier cu ajutorul unor captatoare, înainte ca apa să fie evacuată, și vor fi eliminate într-o zonă, sau zone, aprobate în prealabil de Supervizor.

- (3) Punctele de evacuare ale sistemelor provizorii de drenare vor fi în conformitate cu cerințele Supervizorului. Antreprenorul va colabora cu autoritățile competente și va obține aprobările necesare de la acestea pentru evacuarea apelor prin conducte, canale pentru scurgerea apelor, etc. Lucrările respective nu vor începe până când nu se pun în aplicare măsurile de evacuare a apei.
- (4) Metodele puse în practică pentru împiedicarea pătrunderii apei în zona lucrărilor, vor fi de așa natură încât să limiteze apariția tasărilor sau deteriorarea structurilor noi sau deja existente până la nivelul estimat în Detaliile de execuție și aprobat.
- (5) Se vor lua măsuri corespunzătoare pentru prevenirea plutirii structurilor noi sau deja existente
- (6) Nu se vor executa lucrări în condiții meteorologice nefavorabile, care ar putea afecta în mod negativ lucrările, în afara cazului în care s-a asigurat o protecție adecvată, conform criteriilor Supervizorului.
- (7) Lucrările permanente, inclusiv materialele pentru aceste lucrări, vor fi protejate împotriva expunerilor la condiții nefavorabile care ar putea avea efecte negative asupra acestora.
- (8) Pe durata realizării lucrărilor, se vor asigura sisteme de protecție împotriva intemperiilor, acolo unde este cazul. Aceste sisteme vor garanta siguranța lucrărilor realizate parțial sau în curs de execuție în orice condiții meteorologice. Se vor instala cât mai curând posibil sistemele de apărare împotriva furtunilor, compatibile cu drumul de acces principal sau alte căi de acces din jurul sau din cadrul șantierului.
- (9) Nu se va permite turnarea betonului când pot apărea efecte adverse datorate înghețului asupra hidratării cimentului. Betonul proaspăt turnat va trebui să fie protejat în mod adecvat pe timp de vreme rece.
- (10) Antreprenorul va planifica și va controla permanent progresul lucrărilor și va lua
- (11) Lucrările finalizate vor fi protejate împotriva oricăror deteriorări ce ar putea rezulta din orice activități desfășurate la șantier/lucrări adiacente.

4.1.5. Daune și perturbări

- (1) Lucrările se vor realiza astfel încât să nu afecteze sau să interfereze cu următoarele:
 - a. Canale pentru scurgerea apei sau sisteme de drenaj;
 - b. Utilități
 - c. Structuri (inclusiv fundații), drumuri, inclusiv mobilier stradal sau alte proprietăți;
 - d. Acces auto sau pietonal, public sau privat
- (2) Monumente, copaci, morminte sau cimitire, în afara cazului în care este necesară înlăturarea sau mutarea acestora, pentru a permite realizarea lucrărilor. Elementele de patrimoniu nu vor fi prejudiciate sau deteriorate în niciun fel. Antreprenorul va informa Supervizorul, cât mai curând posibil, în legătură cu orice elemente care nu sunt specificate în Contract și care Antreprenorul consideră că trebuie înlăturate sau mutate pentru a permite realizarea lucrărilor. Aceste elemente nu vor fi înlăturate sau mutate fără acordul prealabil al Supervizorului.
- (3) Structurile care sunt deteriorate sau afectate în urma lucrărilor, precum și cele care sunt înlăturate pentru a permite realizarea lucrărilor, vor fi refăcute conform criteriilor Supervizorului și readuse cel puțin la același stadiu în care se aflau înainte de începerea lucrărilor. Orice solicitare de plată exprimată de companiile de utilități pentru daune aduse rețelelor de utilități va fi suportată de Antreprenor.
- (4) Antreprenorul va informa imediat Supervizorul cu privire la eventualele daune aduse structurilor, drumurilor sau altor proprietăți.
- (5) Se vor asigura căi alternative de acces către toate zonele, în cazul în care vor fi blocate căile de acces existente, publice sau private, pentru a permite realizarea lucrărilor. Măsurile adoptate pentru căile de acces alternative vor fi conform cerințelor Supervizorului și ale autorităților competente. În afara cazului în care se decide în mod diferit, căile de acces permanente vor fi restabilite cât mai curând posibil după finalizarea lucrării, căile de acces temporare vor fi dezafectate imediat ce nu mai sunt necesare, iar suprafețele de teren afectate vor fi refăcute, într-un mod satisfăcător pentru Supervizor. Se vor asigura marcaje și indicatoare adecvate pentru participanții la trafic pentru a semnaliza devierile.
- (6) Antreprenorul nu are voie să taie niciun arbore în afara celor aprobați de autoritățile competente, conform Acordului de Mediu – planul de defrișare. Arborii care trebuie să fie tăiați, vor fi îndepărtați

împreună cu ciotul și rădăcinile de către Antreprenor, înainte de a începe lucrările. Antreprenorul nu va avea voie să mai taie alți arbori.

- (7) În cazul în care este necesară înlăturarea mormintelor și a altor obstacole pentru executarea lucrărilor și dacă pentru o astfel de operațiune nu s-au făcut aranjamentele necesare, Antreprenorul va atrage atenția Supervisorului asupra acestor aspecte din timp, astfel încât să poată fi luate toate măsurile și să se obțină autorizațiile necesare pentru operațiunea de înlăturare și nu va demara o astfel de activitate până când nu a primit acordul Supervisorului.
- (8) Antreprenorul va lua toate măsurile de siguranță necesare pentru a proteja structurile sau lucrările realizate de către alții învecinați sau aflați, pentru moment, în incinta șantierului, împotriva efectelor vibrațiilor, erodării și altor deplasări ale solului sau devierea cursului apei rezultat în urma lucrărilor.

4.1.6. Lucrări pe carosabil

- (1) Antreprenorul va elabora un plan detaliat de management al traficului pentru facilitarea lucrărilor prevăzute în contract. Scopul este de a realiza un plan de management al traficului pentru devierile de trafic cauzate de lucrările de construcții, prin identificarea unor strategii adecvate pentru managementul traficului pe drumurile și în zonele afectate de execuția lucrărilor. Antreprenorul va implementa un astfel de plan de management al traficului pe întreaga durată de îndeplinire a contractului.
- (2) Planul de management va fi elaborat pe baza a patru principii:
 - a. minimizarea inconvenientelor provocate persoanelor care utilizează drumurile respective în zona afectată de lucrările de construcții;
 - b. garantarea siguranței persoanelor care utilizează drumurile din zona afectată;
 - c. facilitarea accesului în zona de construcții și menținerea unui ritm adecvat de progres al lucrărilor;
 - d. asigurarea unei circulații în condiții de siguranță în fiecare zonă de construcții.
- (3) Antreprenorul va elabora un plan integrat în care să prezinte toate măsurile luate pentru asigurarea traficului pietonal și rutier în zone de construcții individuale și de-a lungul traseului, pentru a facilita traficul și pentru siguranța muncitorilor și a utilizatorilor drumurilor afectate.
- (4) Planul va lua în considerare măsuri diferite, precum următoarele:
 - a. aplicarea metodei de construcție „top-down” în zonele stațiilor, pentru a reduce perioada de perturbare a utilizatorilor drumurilor din zonele respective;
 - b. sincronizarea și coordonarea adecvată a semafoarelor;
 - c. modificarea geometriei intersecțiilor
 - d. schimbări sensuri de circulație ;
 - e. interdicții privind parcare
 - f. mutarea stațiilor de autobuz
 - g. reducerea lățimii trotuarelor și a refugiilor centrale
 - h. managementul accesului în incinta șantierului
 - i. reducerea perioadei de închidere a oricăror drumuri
 - j. benzi cu circulație reversibilă
 - k. modificarea traseului drumului afectat de lucrările de construcții, care se va face în conformitate cu cerințele și reglementările stipulate de autoritățile competente
- (5) Antreprenorul va gestiona circulația pietonală, rutieră și a transportului public de suprafață pe durata executării lucrărilor. Antreprenorul va lua în considerare necesitatea de a menține cerințele esențiale privind desfășurarea traficului, întrucât acestea pot influența procesul de construcție.
- (6) Antreprenorul va avea în vedere rute de deviere locală a traficului și va analiza impactul asupra traficului cauzat de lucrările de construcții realizate în zonele afectate. Se vor asigura marcaje adecvate și indicatoare pentru informarea corespunzătoare a șoferilor privind devierile de trafic.

- (7) În cazul în care este necesară închiderea unui drum sau a unei intersecții, sau asigurarea unor benzi de circulație suplimentare pentru a satisface cererile de trafic, se vor realiza scheme/planuri de deviere a traficului pe rute adiacente, cu justificări cantitative.
- (8) Antreprenorul își va coordona activitatea cu toate autoritățile competente obținând atât toate aprobările legale, cât și aprobarea Supervizorului. De asemenea, Antreprenorul va informa publicul despre măsurile propuse prin panouri de afișaj.
- (9) Se vor avea în vedere și alte aspecte, după cum urmează:
- lățimea minimă a benzilor de circulație pentru traficul rapid și mixt va respecta reglementările în vigoare;
 - drumurile și proprietățile al căror acces va fi blocat pe durata execuției lucrărilor de construcții li se vor asigura alte căi de acces;
 - se vor asigura permanent căi de acces de urgență către toate proprietățile
 - se vor asigura căi de acces către spațiile comerciale și proprietăți astfel încât să nu fie afectată grav activitatea normală
 - lățimea minimă a trotuarului va fi de minim 1.5 m, cu excepția cazului în care se specifică altfel. Trotuarul poate fi separat de banda de trafic rutier și nu va fi neapărat învecinat direct cu aceasta;
 - nu se va permite demolarea sau închiderea pasarelelor și pasajelor subterane pietonale;
 - traficul ce are legătură cu lucrările de construcții va fi separat, pe cât de mult posibil, de alte tipuri de trafic
 - cu aprobarea autorităților competente, dotările pentru circulație (stații de autobuz, parcuri, etc.) afectate de lucrările de construcții, vor fi menținute sau mutate în locații adecvate;
 - șoferii, pietonii, muncitorii, utilajele și echipamentele vor fi protejate permanent împotriva accidentelor
 - Configurația drumurilor, planurile de management al traficului și instalarea dispozitivelor de control al traficului vor fi în conformitate cu cerințele și reglementările stipulate de autoritățile competente; și acolo unde este cazul, devierile rețelelor edilitare vor fi incluse în planul de management al traficului
- (10) Antreprenorul va face toate demersurile pentru a obține aprobările necesare din partea autorităților competente pentru implementarea măsurilor provizorii de trafic și control al acestuia pe drumurile publice
- (11) Drumurile publice și trotuarele din zona șantierului în care nu se realizează lucrări, se vor păstra în stare curată și practicabilă.
- (12) Se vor lua măsuri adecvate pentru a evita ca materialele rezultate în urma excavațiilor, noroiul sau sfărâăturile, să ajungă în rigolele de pe marginea drumurilor și trotuarelor; scurgerea apei în rigole nu va fi obturată.
- (13) Drumurile pavate de pe șantier sau care duc la șantier nu vor fi utilizate de vehicule cu șenile în afara cazului în care se asigură protecție împotriva avarierii acestora.
- (14) Echipamentele Antreprenorului și alte vehicule ce părăsesc zona șantierului, vor fi încărcate în așa fel încât materialul excavat, noroiul sau sfărâăturile să nu se depuna pe drumuri. Toate încărcăturile de acest fel vor fi acoperite sau protejate pentru a preveni producerea de praf. Roțile tuturor vehiculelor vor fi spălate atunci când este necesar, înainte de a părăsi șantierul, pentru a evita depunerea de noroi și sfărâături pe drumuri.
- (15) Devierile provizorii, căile de acces și iluminatul pietonal, indicatoarele, echipamentele de protecție și control al traficului vor fi înlăturate imediat după ce nu mai sunt necesare. Drumurile, trotuarele, infrastructura/suprastructura transportului public de suprafață și alte elemente afectate de măsurile provizorii de trafic și control al acestuia vor fi refăcute și readuse la starea în care se aflau înainte de începerea lucrărilor sau în cea permisă de Supervizor, imediat după finalizarea lucrărilor sau în alt interval de timp permis de Supervizor.

(16) Antreprenorul va transmite proiectul său pentru refacerea suprafețelor către autoritățile competențe și va obține aprobarea acestora înainte de a realiza lucrările de refacere. Refacerea suprafețelor se va realiza conform cerințelor care au stat la baza Autorizației de Construire (PUZ, PUD, Certificat de Urbanism, Acord de Mediu, Avize utilități). Acestea vor include, dar nu se vor limita la următoarele:

- a. Drumuri și locuri de parcare
- b. Trotuare și borduri
- c. Indicatoare drumuri
- d. Iluminat stradal
- e. Peisagistică
- f. Semafoare și cabluri de control
- g. Marcaje drumuri

4.1.7. Prize și cămine

(1) Lucrarile necesare pentru realizarea construcțiilor exterioare – prize și cămine (inclusiv hidroizolații) aferente stațiilor și interstațiilor de metrou, atât proiectare cât și execuție sunt următoarele:

Instalații sanitare

(2) Branșamentele de alimentare cu apă, ce presupune realizarea de lucrări de:

- a. Montare a conductelor de alimentare cu apă între punctul de acces în stație până în căminul de apometru;
- b. Realizare a caminului de apometru, din beton monolit, cu dimensiunile indicate în planșe și care va fi echipat pe fiecare din cele două conducte de branșament, cu câte o buclă de măsură cu contor, conform indicațiilor detinatorului de rețele edilitare;

(3) Racordurile de canalizare, ce presupune realizarea de lucrări de:

- a. Montarea conductelor din țevă de polietilenă de înaltă densitate între punctele de ieșire din incinta stației/interstației și căminele de rupere de presiune, refulările de la stații de pompare, refulările de la agregatele de pompare ape uzate menajere;
- b. Realizarea unui cămin de rupere de presiune CRP;
- c. Montarea conductei din PVC-KG între căminul de rupere de presiune CRP și căminul de racord CR, conform indicațiilor detinatorului de rețele edilitare;

(4) Toate materialele prevazute în proiect la execuția branșamentelor și racordurilor vor avea certificate de calitate, accept sanitar etc. și vor respecta, după caz, standardele românești în vigoare și internaționale.

Instalații de ventilații

(5) Stațiile de metrou dispun de câteva sisteme de ventilație care necesită prize de aer proaspăt sau de evacuare, astfel:

- a. Prize și cămine de evacuare aer viciat :
 - i. Prizele de evacuare sunt organizate în camine de ventilație, pentru a permite montarea dispozitivelor anti-suflu în situații de protecție civilă.
 - ii. Evacuarea aerului viciat se realizează prin intermediul unor țevi metalice înglobate în beton, până la străpungerea etanșă în cămin.
 - iii. La nivelul terenului, acestea vor dispune de căciuli de ventilație în construcție specială, conform proiectelor de instalații și arhitectură.
- b. Prize de aer proaspăt; Prizele de aer proaspăt sunt poziționate în zone cu spații verzi și reprezintă zona terminală a canalelor realizate din țevi metalice înglobate în beton. Pentru aceste prize de aer nu este necesară construirea unui cămin de ventilație. Țevile metalice înglobate în beton vor dispune la nivelul terenului, de căciuli de ventilație în construcție specială, conform proiectelor de instalații și arhitectură ce se vor realiza ulterior. Prizele de aer proaspăt se vor amplasa la distanță față de sol în conformitate cu normativele în vigoare.
- c. Prize de evacuare pentru diverse spații tehnice cu degajări importante de căldură sau pentru situații de Prevenire și Stingere a incendiilor. Prizele de evacuare aferente spațiilor tehnice sunt

poziționate în zone cu spații verzi sau în zonele marginale ale trotuarelor și reprezintă zona terminală a canalelor realizate din țevi metalice înglobate în beton (substație electrică de tracțiune în cazul în care aceasta nu include în componența sa și transformatoarele de servicii auxiliare ale stației, centralele de ventilație de reactivare etc.).

- (6) În cazul sistemului de evacuare al posturilor de transformare pentru servicii auxiliare se realizează cămin de ventilație, pentru a permite montarea dispozitivelor anti-sufiu în situații de protecție civilă.

Instalații electrice

- (7) În cazul stațiilor care dispun de alimentare din sistemul orășenesc, vor fi prevăzute căminele ce vor asigura accesul în stațiile de metrou a cablurilor de Medie Tensiune. Acestea se vor amplasa adiacent stației de metrou în spațiu verde sau în trotuar, evitându-se amplasarea în zona carosabilă.
- (8) Pentru toate stațiile vor fi prevăzute cămine de tragere pentru cablurile de curenti slabi (cabluri de telecomunicații în special).

4.1.8. Securitatea șantierului

- (1) Antreprenorul va fi responsabil cu asigurarea securității șantierului până la emiterea Certificatului de recepție la finalizarea lucrărilor. Antreprenorul va pune la punct un sistem astfel încât să poată intra pe șantier doar persoanele autorizate. În acest scop, Antreprenorul, cu aprobarea Supervizorului, va asigura puncte precise prin care se poate trece prin gardul de securitate și va prevedea porți și bariere la aceste puncte de acces, unde vor exista agenți de pază 24 ore/zi și personal de securitate suplimentar, precum și echipaje de patrulă în alte locații, după cum este nevoie pentru a menține securitatea.
- (2) Antreprenorul va menține toate gardurile de delimitare a șantierului în stare foarte bună și va amplasa gardurile de delimitare a șantierului la toate punctele de drenare din zonele de lucru, astfel încât funcționarea acestora să nu fie restricționată de sistemul său metoda de realizare a măsurilor de securitate necesare. Se vor amplasa avertismente din loc în loc în jurul șantierului pentru a avertiza publicul de pericolul în caz de intrare neautorizată.
- (3) Toate gardurile, fie pentru trafic, fie de delimitare a șantierului, vor fi din materiale și confecții metalice.
- (4) Pe parcursul execuției lucrărilor, Antreprenorul va asigura patrule de securitate necesare în zonele de lucru în măsura în care este nevoie pentru a proteja lucrările sale și pe ale subantreprenorilor, precum și echipamentele și va coordona și planifica măsurile de securitate atât pentru lucrările prevăzute în contract, cât și pentru lucrările altora care au acces pe șantier și la lucrări.
- (5) Pentru a pune în aplicare un asemenea sistem de securitate, va fi necesară emiterea unor permise individuale pentru personalul și vehiculele autorizate să intre pe șantier, și e posibil ca acestea să fie identificate separat în funcție de turele în care se va lucra pe șantier. Antreprenorul va stabili de la început, împreună cu Supervizorul, un sistem și un design pentru permise care să corespundă cerințelor acestuia și metodelor de lucru care urmează să fie adoptate de către Antreprenor. Antreprenorul se va asigura permanent că Supervizorul deține o listă actualizată a tuturor persoanelor autorizate să se afle în orice moment pe șantier. Antreprenorul va pune, de asemenea, în aplicare un sistem de emitere a permiselor pentru orice vizitator său persoană/vehicul din partea entităților, altele decât Beneficiarul/Inginerul, care trebuie să viziteze șantierul în legătură cu lucrările.
- (6) Antreprenorul va menține legătura cu antreprenorii desemnați și antreprenorii responsabili cu alte contracte aferente și va lua măsuri pentru aplicarea unor proceduri de securitate coordonate, în special cu privire la vehiculele autorizate să treacă prin șantier și/sau șantierele adiacente din perioadele ulterioare prevăzute în contract.

4.1.9. Teste

- (1) Antreprenorul va asigura și va efectua toate tipurile de proceduri de testare aplicabile lucrărilor și diverselor componente, precum și interfațarea lucrărilor cu alte lucrări prevăzute în contract și va realiza toate testele necesare în fabrică, pe șantier sau pentru recepție.

- (2) Toate procedurile de testare vor fi transmise cu cel puțin treizeci (30) de zile înainte de efectuarea oricărui test. Procedurile de testare vor ilustra fără ambiguitate amploarea testării din cadrul fiecărei predări, metodele de testare, criteriile de recepție, stadiul (sau modificarea) relevantă a desenului și localizarea.
- (3) Procedurile de testare vor fi transmise de către Antreprenor pe parcursul Contractului, așa cum este prevăzut, pentru a reflecta modificările în proiectarea sistemului sau pentru a identifica cerințe suplimentare de testare.
- (4) Antreprenorul se va asigura că Supervizorul dispune de facilități pentru monitorizarea tuturor testelor și are acces la toate documentele de evidență a testelor. Se va acorda timp suficient în graficele testărilor pentru efectuarea oricăror modificări necesare aduse echipamentelor, sistemelor sau proiectelor, precum și a retestării înainte de darea în exploatare finală.
- (5) Antreprenorul va avea în vedere că, la un moment dat, sistemul de alimentare de înaltă tensiune va fi activat, prin urmare sunt necesare măsuri de precauție suplimentare pentru siguranța personalului și coordonarea activităților după pornire.
- (6) Cu excepția cazului în care Supervizorul acceptă acest fapt în scris, personalul care execută testele va fi independent de cel care se ocupă direct de proiectarea sau instalarea aceluiași echipament.
- (7) Toate echipamentele de testare vor fi etichetate corect cu calibrul corespunzător.
- (8) O șarjă de material este o cantitate precisă de material care îndeplinește condițiile specificate. Dacă una dintre condițiile specificate este ca materialul să fie livrat pe șantier în același timp, atunci materialul livrat pe șantier în decurs de câteva zile poate fi considerat ca făcând parte din aceeași șarjă, dacă în opinia Supervizorului există probe suficiente că celelalte condiții specificate aplicabile șarjei se aplică tuturor materialelor livrate pe parcursul acelei perioade.
- (9) Un eșantion este o cantitate precisă de material care este luată dintr-o șarjă pentru testare și care constă într-o cantitate precisă sau un număr precis de bucăți sau unități din material.
- (10) O mostră este o parte dintr-un eșantion care urmează să fie testată.
- (11) Eșantioanele vor fi suficient de mari și se vor conforma standardelor relevante pentru efectuarea tuturor testelor specificate.
- (12) Se va elabora un sistem de marcaje de identificare la începutul lucrărilor, în colaborare cu Supervizorul.
- (13) Eșantioanele vor fi protejate, manevrate și păstrate astfel încât să nu fie deteriorate sau contaminate și caracteristicile lor să nu se modifice.
- (14) Eșantioanele vor fi livrate de către Antreprenor la locul de testare stabilit. Eșantioanele pe care s-au efectuat teste non-distructive vor fi preluate de la locul unde s-a efectuat testarea după finalizarea acesteia și vor fi duse pe șantier sau în alte locații stabilite de Supervizor.
- (15) Eșantioanele care au fost testate pot fi încorporate în lucrări, cu condiția să se respecte următoarele cerințe:
 - a. să fie în conformitate cu cerințele specificate;
 - b. să nu fie deteriorate; și
 - c. să nu fie nevoie ca eșantioanele să fie reținute conform oricărei alte prevederi din contract;
 - d. eșantioane adiționale vor fi furnizate pentru testare dacă, în opinia Supervizorului:
 - e. materialele testate anterior nu mai sunt în concordanță cu cerințele specificate; sau
 - f. materialul a fost manevrat sau păstrat într-un mod care nu este conform cu cerințele specificate.
- (16) Toate costurile legate de testare vor fi în sarcina Antreprenorului.
- (17) Antreprenorul va fi responsabil pentru toate testările de pe șantier, din afara șantierului și in-situ. Toate testele de laborator corespunzătoare vor fi efectuate în laboratoare certificate și aprobate de către Supervizor. Antreprenorul se va conforma următoarelor cerințe:
 - a. laboratoarele să fie acreditate pentru activitatea respectivă la un standard acceptabil pentru Supervizor;
 - b. detaliile laboratorului propus să fie transmise Supervizorului pentru aprobare;
 - c. testele in-situ se vor efectua în prezența Supervizorului.

- (18) Echipamentele, aparatura și materialele pentru teste in-situ vor fi îndepărtate de către Antreprenor cât mai curând posibil după finalizarea testării.
- (19) Participarea la teste, inclusiv participarea Supervizorului și a Antreprenorului va fi conformă celor stabilite în procedurile de asigurare a calității.
- (20) Rezultatele testării eșantioanelor sau mostrelor vor fi considerate reprezentative pentru întreaga șarjă din care a fost extras eșantionul.
- (21) O șarjă se va considera a fi în conformitate cu cerințele specificate pentru un anumit material dacă rezultatele testelor caracteristice pentru anumite proprietăți sunt în conformitate cu cerințele specificate pentru acele proprietăți.
- (22) Antreprenorul va ține pe șantier evidența testelor in-situ și a testelor de conformitate din laborator efectuate de către Antreprenor și va trimite un raport Supervizorului în termen de șapte (7) zile, sau la o altă dată stabilită în contract sau în graficul asigurării calității, după finalizarea fiecărui test. Pe lângă orice alte cerințe, raportul va cuprinde următoarele detalii:
 - a. materialul său parte din lucrări testată;
 - b. localizarea șarjei din care au fost luate eșantioanele sau localizarea porțiunii de lucrări;
 - c. locul testării;
 - d. data și ora testării;
 - e. condiții meteo în cazul testelor in-situ;
 - f. personalul tehnic care a monitorizat sau a efectuat testele;
 - g. dimensiunea și descrierea eșantioanelor și mostrelor;
 - h. metoda de eșantionare;
 - i. caracteristicile testate;
 - j. metoda de testare;
 - k. indicațiile aparatelor de testare și valorile consemnate în timpul testării.
 - l. rezultatele testelor, incluzând orice calcule și grafice;
 - m. criteriile specifice de recepție; și
 - n. alte detalii specificate în contract.
- (23) Rapoartele testelor vor fi semnate de către dirigințele de șantier sau asistentul său, sau de către alt reprezentant autorizat de Antreprenor.
- (24) La cerere, evidența testelor efectuate de personalul Beneficiarului sau de Supervizor va fi transmisă Antreprenorului.

4.1.10. Rapoarte și înregistrări

- (1) Antreprenorul va furniza lunar Supervizorului imagini surprinse în mod corespunzător pentru a reprezenta progresul lucrărilor. Imaginile, nu mai puțin de 100 la număr, vor fi făcute în locații convenite cu Supervizorul pentru a consemna corect și în mod reprezentativ progresul lucrărilor. Acestea vor include și fotografiile ale locațiilor în care nu s-au făcut progrese, sau unde lucrările nu au fost încă demarate.
- (2) Toate fotografiile reprezentând progresul lucrărilor vor fi digitale, color, de înaltă rezoluție.
- (3) Antreprenorul va include fotografiile reprezentând progresul lucrărilor într-un album digital utilizând un software similar aprobat de Supervizor, capabil să tipărească și să realizeze o prezentare pe un monitor de calculator. Fișierele electronice originale ale fotografiilor și fișierul conținând albumul digital vor fi transmise Supervizorului pe suport electronic.
- (4) Fiecare fotografie va fi însoțită de o scurtă descriere care va include poziția, distanța și descrierea progresului realizat în luna anterioară, împreună cu data și ora la care a fost făcută fotografia.
- (5) Toate documentele vor fi stocate într-un centru de date extern (realizat de către Antreprenor) accesul Beneficiarului realizându-se prin Internet pe toată durata contractului.

4.1.11. Materiale folosite

- (1) Materialele și bunurile care urmează să fie incluse în lucrările permanente vor fi noi. Se vor prefera materiale locale, în măsura în care sunt disponibile.
- (2) Certificatele de testare care urmează să fie trimise Supervizorului de producători vor fi actuale și se vor referi la șarjele de materiale livrate pe șantier. Se pot trimite copii autentice legalizate ale certificatelor dacă certificatele originale nu au putut fi obținute de la producător.
- (3) Părți ale materialelor care urmează să fie asamblate pe șantier vor fi marcate pentru identificarea diferitelor părți.
- (4) Materialele specificate prin mărci comerciale pot fi înlocuite de materiale de la un producător diferit aprobat de Supervizor, cu condiția ca materialele să fie de calitate identică sau superioară și să respecte cerințele specificate.
- (5) Eșantioane ale materialelor trimise Supervizorului pentru informații sau permisiune vor fi ținute pe șantier și nu vor fi înapoiate Antreprenorului sau utilizate în lucrările permanente decât cu permisiunea Supervizorului. Eșantioanele vor fi folosite de Supervizor pentru comparație, cu ajutorul lor stabilindu-se calitatea materialelor furnizate ulterior. Materialele livrate pe șantier pentru a fi folosite în lucrările permanente vor fi de calitate identică sau superioară comparativ cu eșantioanele care fost primite pentru aprobare.
- (6) Antreprenorul va fi responsabil pentru furnizarea tuturor claselor de materiale pentru terasamente necesare pentru lucrări, fie obținute din excavațiile prevăzute în contract sau din orice alte surse din afara șantierului, pentru care Supervizorul și-a dat consimțământul.
- (7) Intregul material excavat, excluzând deșeuri, bentonită lichidă și materiale contaminate cu bentonită, va fi eliminat de Antreprenor și prin metodele stipulate în standardele din România și/sau urmând instrucțiunile agențiilor locale sau naționale de mediu. Acest material va fi aruncat și compactat în conformitate cu standardele de mediu, specificațiile de construcție pentru lucrări de terasamente, sau după indicațiile Supervizorului. Înlăturarea deșeurilor, bentonitei lichide și a materialelor contaminate cu bentonită va cădea exclusiv în sarcina Antreprenorului, iar aceste materiale vor fi transportate de către Antreprenor într-o locație avizată în acest scop care deține o autorizație de mediu pentru depozitarea de deșeuri ce poate fi verificată.

4.1.12. Fabricație, Instalare, Testare și Punere în funcțiune ale instalațiilor

INFORMAȚII GENERALE

- (1) Contractorul trebuie să respecte standardele Sistemului de management al companiei al angajatorului - Planul de testare și punere în funcțiune.
- (2) Contractorul va propune pentru fiecare subsistem un proces de testare și punere în funcțiune în conformitate cu propunerea sa de proiectare.
- (3) Contractorul trebuie să efectueze toate procedurile de testare și punere în funcțiune în conformitate cu recomandările producătorilor de subsisteme și sub-piese.
- (4) Procesul și procedura de testare și punere în funcțiune vor fi supuse validării Supervizorului.
- (5) Secțiunea « Testare și punere în funcțiune » detaliază cerințele generale de testare și punere în funcțiune ale Beneficiarilor care sunt comune tuturor sistemelor. Aceste cerințe generale trebuie respectate pentru toate Sistemele. În plus față de cerințele generale, Antreprenorul trebuie să respecte cerințele specifice de testare și punere în funcțiune pentru fiecare sistem individual, așa cum sunt stabilite în prezentul.

A. TESTARE ȘI PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

- (1) Activitățile de testare și punere în funcțiune sunt clasificate și împărțite în următoarele etape:
- (2) Teste înainte de finalizare, ce includ:
 - a. Etapa 1: Testarea instalării în afara amplasamentului sau la locație;

- b. Etapa 2: Testare statică;
 - c. Etapa 3: Testarea integrării statice;
 - d. Etapa 4: Testare dinamică, Probă de rulare; și
 - e. Etapa 5: testarea operațiunilor de testare.
- (3) Teste după finalizare:
- a. Măsurarea creșterii fiabilității.
- (4) Antreprenorul va oferi demonstrații de succes ale testării în fiecare etapă pentru a permite progresul și integrarea Lucrărilor într-un mod sigur și controlat.
- (5) Antreprenorul va prezenta un plan de testare și punere în funcțiune în timpul etapelor de proiectare și va acoperi cel puțin următoarele:
- a. organizarea și competența de testare;
 - b. manual de punere în funcțiune;
 - c. loturi de punere în funcțiune;
 - d. logica de testare și punere în funcțiune;
 - e. programul de testare;
 - f. testarea de recepție în fabrică;
 - g. proceduri de inspecție și testare;
 - h. testarea statică;
 - i. testarea dinamică;
 - j. rulare de probă;
 - k. managementul configurației;
 - l. validare și verificare;
 - m. testarea interfeței și integrarea sistemelor; și
 - n. testarea software-ului.
- (6) Planul de testare și punere în funcțiune va fi completat cu planuri detaliate care descriu următoarele etape de testare și punere în funcțiune.
- (7) Contractorul trebuie să elaboreze un plan de testare a recepției în fabrică care va include, dar fără a se limita la, următoarele:
- a. strategia Antreprenorului pentru inspecția și testele în fabrică ale tuturor părților constitutive ale lucrării în temeiul Contractului și modul în care aceasta se leagă de succesiunea de livrare;
 - b. succesiunea și inter-relațiile dintre inspecții și teste, inclusiv toate punctele de fixare și toate punctele de control;
 - c. tipul și amploarea inspecției și a testelor din fabrică care urmează să fie efectuate și părțile lucrării în temeiul Contractului care urmează să fie dovedite prin această încercare;
 - d. obiectivul fiecărei inspecții sau încercări;
 - e. cum se demonstrează sau se măsoară succesul testului sau al inspecției;
 - f. programul pentru producerea și prezentarea procedurilor de inspecție și testare, inclusiv depunerea rapoartelor și înregistrărilor de inspecție și testare; și
 - g. încercări de tip, încercări de rutină, inspecții ale primului articol și orice alte încercări care constituie încercările din fabrică.
- (8) Contractorul trebuie să elaboreze un Plan de management al testării pe șantier care va defini și descrie cel puțin metodele, procedurile, procesele, organizarea, succesiunea activităților propuse de Antreprenor și va arăta modul în care piesele individuale se combină împreună pentru a asigura că lucrările din cadrul Contractului îndeplinesc pe deplin cerințele.
- (9) Contractorul va prezenta Supervizorului spre validare un Plan de testare a instalației, care detaliază testele și documentația necesară înainte de punerea în funcțiune a Lucrărilor.
- (10) Contractorul va transmite Supervizorului un Plan de testare a integrării sistemelor pentru validare. Documentul trebuie să includă cel puțin:
- a. domeniul de aplicare al testării integrate;

- b. obiectivul testelor și criteriile asociate de proiectare și exploatare care urmează să fie dovedite/demonstrate;
 - c. criteriile de promovare/eșec ale testului;
 - d. interdependența și interacțiunea cu toate sistemele furnizate în temeiul prezentului Contract;
 - e. o diagramă schematică a testelor integrate în ordinea în care sunt efectuate;
 - f. o descriere care explică procesul și metodologia de testare integrată, cu trimiteri încrucișate la diagrama schematică;
 - g. un format de redactare pe bază de test cu test; și
 - h. durata estimată a fiecărei încercări.
- (11)Contractorul va transmite Supervizorului un program de teste pentru validare, oferind detalii complete despre toate testele care urmează a fi efectuate conform Contractului și duratele estimate ale acestora.
- (12)Contractorul va actualiza programul de teste la fiecare etapă de testare și punere în funcțiune.
- (13)Contractorul își va descompune sistemele în unități funcționale, va pune în funcțiune fiecare dintre acestea, apoi va pune în funcțiune treptat între aceste unități pentru a permite punerea în funcțiune a întregului Proiect.
- (14)Contractorul va identifica și finaliza toate testele necesare pentru a demonstra că fiecare dintre subsistemele și sistemele puse în funcțiune îndeplinesc standardele cerute și își îndeplinesc funcționalitățile.
- (15)Contractorul trebuie să dezvolte o logică generală de punere în funcțiune pentru fiecare dintre subsisteme care acoperă toate fazele de testare, arătând modul în care subsistemele devin integrate cu sistemele și cu cele ale Părților de interfață.
- (16)Contractorul va transmite Supervizorului pentru validare o copie a unui raport de testare după finalizarea fiecărei încercări.
- (17)Fiecare raport de încercare trebuie să includă procedura de testare relevantă cu rezultatele încercării, precum și analizele și concluziile rezultate.
- (18)Contractorul va prezenta Supervizorului pentru validare toate certificatele necesare, inclusiv:
- a. Certificate de recepție în fabrică;
 - b. Certificat de eliberare pentru livrare;
 - c. Notificări de lansare pentru instalare;
 - d. Certificate de pre-punere în funcțiune;
 - e. Certificate de recepție parțială;
 - f. Certificate de recepție; și
 - g. Certificat de punere în funcțiune și predare.
- (19)Cu excepția cazului în care Supervizorul a convenit altfel, fiecare etapă succesivă de testare și punere în funcțiune nu va începe până când toate certificatele pentru sistemele relevante au fost eliberate și au primit validarea de către Supervizor.
- (20)Pe parcursul procesului de testare și punere în funcțiune, Antreprenorul va oferi asistența, documentele și informațiile necesare sau adecvate pentru a produce Cazul de siguranță de inginerie.
- (21)Contractorul va pregăti documente detaliate de testare care să sprijine punerea în funcțiune progresivă și integrarea subsistemelor. Aceste trimiteri de testare trebuie să demonstreze siguranța regimului de testare propus și să utilizeze dovezi de asigurare progresivă pentru a demonstra caracterul complet al elementelor de punere în funcțiune.
- (22)Contractorul va efectua toate activitățile de testare și punere în funcțiune necesare pentru a asigura funcționarea satisfăcătoare a Lucrărilor finalizate și conformitatea cu Cerințele Beneficiarului.
- (23)Contractorul va dezvolta un Program detaliat (inclusiv logica de punere în funcțiune și programul de punere în funcțiune) pentru procesul de testare și punere în funcțiune și va coordona și gestiona în mod proactiv interfețele cu toate părțile care interfațează pentru a se asigura că testarea și punerea în funcțiune sunt finalizate în conformitate cu Programul și Planul de testare și punere în funcțiune al Antreprenorului.

B. CERINȚE PARTICULARE CCTV

- (1) Fiecare cameră trebuie testată în condiții de zi și de noapte.
- (2) Latența PTZ va fi testată cu toate camerele puse în funcțiune.
- (3) Timpul necesar pentru afișarea oricărei camere selectate va fi testat cu toate camerele puse în funcțiune.

C. CERINȚE SPECIALE DE ADRESARE PUBLICĂ

- (1) Pentru fiecare proiect arhitectural tipic de stație, Antreprenorul va efectua măsurători STI pentru a confirma conformitatea instalației de Adresă Publică cu studiile de proiectare.
- (2) Pentru toate stațiile, se va efectua o campanie de măsurare a presiunii acustice și teste funcționale complete.
- (3) Pentru fiecare proiect arhitectural tipic al stației, un grup de 10 ascultători selectați de către Beneficiar, aprobat de toate părțile și supus validării de către Supervisor va evalua inteligibilitatea anunțului în limba lor maternă și în condiții reale de funcționare.

D. CERINȚE SPECIFICE SISTEMULUI DE AFIȘARE A INFORMAȚIILOR PENTRU PASAGERI

- (1) Afișajele de mesaje trebuie testate în toate condițiile de iluminare.
- (2) Toate scenariile de afișare posibile vor fi testate în conformitate cu o procedură care va fi prezentată de Antreprenor Supervisorului pentru validare (afișare automată și acțiunea operatorului).
- (3) Distanța de lizibilitate trebuie verificată complet la fața locului.
- (4) Trebuie verificat timpul necesar pentru afișarea oricărui mesaj de la OCC la Stație, de la Stație la Stație sau automat în urma unui anumit declanșator (primirea informațiilor de trafic de la Supravegherea Automată a Trenului și alarma de incendiu).

E. CERINȚE PARTICULARE PENTRU CONTROLUL ACCESULUI ȘI DETECTAREA INTRUZIUNILOR

- (1) Validarea amplasamentului trebuie să includă proceduri de testare specifice referitoare la urgență pentru Stație, OCC și Depou.
- (2) Validarea amplasamentului trebuie să includă teste complete de evacuare pentru verificarea corespunzătoare a comportamentului sistemului de control al accesului.
- (3) Detectarea intruziunilor va fi testată în funcție de toate tipurile potențiale de intruziune (ființă umană, animale, mașini, biciclete și camioane), pentru orice viteză potențială a intruziunii și în toate condițiile de iluminare (zi și noapte).

F. CERINȚE PARTICULARE PRIVIND SISTEMUL DE DETECTARE A INCENDIILOR

- (1) Toate rapoartele de certificare care dovedesc conformitatea cu standardele vor fi prezentate de Antreprenor.
- (2) Toate rapoartele de asociativitate dintre LFAP (panoul local de alarmă de incendiu) și dispozitivele de teren vor fi transmise Supervisorului pentru validare.
- (3) Buclele de detectare trebuie testate complet pentru detectarea scurtcircuitului și a circuitului deschis.
- (4) Fiecare dispozitiv de câmp următor trebuie testat individual:
 - a. detectoare automate;
 - b. activatoare manuale;
 - c. Indicatori de acțiune;
 - d. dispozitive de izolare;
 - e. Avertizări vizuale și
 - f. Sirene (inclusiv nivel de sunet).
- (5) Monitorizarea locală a defectelor LFAP va fi testată complet (întreruperea alimentării principale și alarma de baterie descărcată).

- (6) Monitorizarea implicită de la distanță LFAP prin interfața SCADA va fi de asemenea testată complet (de la OCC, de la stație sau de la OCC de rezervă).
- (7) Interfețele LFAP vor fi testate complet, inclusiv simularea evacuării (Sistemul de management al securității, SCADA, CCTV, Sistemul de adresare publică și interfața Sistemului de informații publice).

G. CERINȚE PARTICULARE ALE SISTEMULUI DE MANAGEMENT AL FORȚEI DE TRACȚIUNE

- (1) Cerințele beneficiarului pentru testare și punere în funcțiune pentru sistemul de management al forței de tracțiune vor fi conform cerințelor generale de testare și punere în funcțiune din Secțiunea « Testare și punere în funcțiune »; în plus, Antreprenorul va îndeplini cerințele specifice detaliate mai jos.
- (2) În timpul fazei de testare, încercările (măsurarea curenților și tensiunilor armonice) vor fi efectuate de către Antreprenor cu trenurile care se deplasează în cea mai constrângătoare operațiune pentru a demonstra conformitatea cu limitele armonice.

H. CERINȚE PARTICULARE CU PRIVIRE LA ALIMENTARE DE TENSIUNE MEDIE

- (1) Cerințele beneficiarului pentru Testare și punere în funcțiune pentru alimentare – medie tensiune sunt ca cerințele generale din secțiunea « Testare și punere în funcțiune ».
- (2) Orice test cerut de furnizorul local de energie pentru aprobarea conexiunii la rețeaua sa va fi efectuat de către Antreprenor.
- (3) Sursa de alimentare particulară - împământare și legare, protecție împotriva fulgerelor, cerințe privind curenții vagabonzi
- (4) Cerințele Beneficiarului de testare și punere în funcțiune pentru legare la pământ și protecția contra curenților vagabonzi vor fi conform cerințelor generale de testare și punere în funcțiune din Secțiunea « Testare și punere în funcțiune »; în plus, Antreprenorul va îndeplini cerințele specifice detaliate mai jos.
- (5) Un plan de măsurare și o declarație de metodă trebuie să fie supuse aprobării Supervizorului înainte de executarea oricărei măsurători.
- (6) Componentele de împământare și legare care urmează să fie îngropate în interiorul structurilor din beton vor fi inspectate și măsurate înainte de betonare.
- (7) Componentele de împământare și legare care urmează să fie îngropate sub pământ (cum ar fi rețelele de împământare sau electrozii) trebuie inspectate și măsurate înainte ca acestea să fie acoperite și să nu mai fie accesibile.
- (8) Criteriile de promovare/eșec ale acestor inspecții vor fi supuse aprobării Supervizorului.
- (9) Rezultatele inspecțiilor (inclusiv fotografiile ale pieselor care vor fi îngropate) vor fi documentate.
- (10) Componentele/instalațiile care nu respectă criteriile vor fi corectate și inspectate din nou înainte de betonare.
- (11) Rezultatele încercărilor și măsurătorilor vor fi raportate pentru aprobarea Supervizorului. Raportul va conține configurația de măsurare/testare (echipament folosit și fotografiile ale execuției), orice prelucrare a datelor aplicată și concluziile.
- (12) Inginerul poate opta pentru a fi martor la executarea încercărilor și măsurătorilor și va fi anunțat cu 3 săptămâni înainte.

I. CERINȚE PARTICULARE EMI ȘI EMC

- (1) Cerințele Beneficiarului privind testarea și punerea în funcțiune pentru EMI și EMC sunt identice cu cerințele generale din Secțiunea « Testare și punere în funcțiune »; în plus, va fi pregătit un plan de atenuare a EMC așa cum este descris în specificația aferentă.

J. CERINȚE PARTICULARE PRIVIND UȘILE DE SEPARARE DINTRE PERON ȘI ȘINE

- (2) Cerințele Beneficiarului de testare și punere în funcțiune pentru ușile de separare dintre peron și șine vor fi conform cerințelor generale din Secțiunea « Testare și punere în funcțiune »; în plus, Antreprenorul va îndeplini cerințele specifice detaliate mai jos.

- (3) În faza de proiectare trebuie furnizat un prototip. Acest prototip va servi drept suport pentru diferitele teste de calificare și teste demonstrative de conformitate cu cerințele tehnice, funcționale și de performanță.
- (4) Prototipul PSD va fi o secțiune reprezentativă a fațadei PSD, și va fi compus cel puțin din:
 - a. Un set de uși glisante cu ușile manuale de urgență adiacente
 - b. Un panou de comandă local
 - c. Un set de dulapuri de control și putere
- (5) Prototipul trebuie utilizat cel puțin pentru a realiza următoarea listă neexhaustivă:
 - a. Verificare dimensională și estetică
 - b. Teste EMC
 - c. Teste de încărcare (test de aglomerație, test de efect de piston...)
 - d. Testări de rezistență la impact
 - e. Teste de rezistență a sticlei
 - f. Teste de continuitate și de izolare
 - g. Teste de performanță (timp, forța obstacolului, deschidere de urgență...)
 - h. Teste funcționale (nominale și degradate)
 - i. Teste de interfață
 - j. Teste de durabilitate
- (6) După testele de calificare, acest prototip va fi actualizat pentru a reflecta producția de masă.
- (7) Acest prototip va fi utilizat ca suport pentru instruirea operațională și întreținere.

4.1.13. Recepția lucrărilor și Recepția la terminarea lucrărilor

- (1) Verificarea și testarea Lucrărilor de către Supervisor și Beneficiar în pregătirea Recepției la Terminarea Lucrărilor sau a Recepției Finale se vor efectua în prezența Antreprenorului. Absența Antreprenorului nu constituie un impediment pentru verificare cu condiția ca Antreprenorul să fi fost notificat corespunzător cu cel puțin 30 de zile înainte de data verificării.
- (2) Dacă circumstanțele excepționale sau meteorologice fac imposibilă evaluarea stării Lucrărilor și/sau testarea acestora în pregătirea Recepției la Terminarea Lucrărilor sau a Recepției Finale, Supervisorul, după consultarea, în măsura posibilului, a Antreprenorului, va întocmi o declarație prin care se certifică imposibilitatea.
- (3) Se vor efectua verificarea și testarea în termen de 30 de zile de la data la care această imposibilitate încetează. Antreprenorul nu va invoca aceste circumstanțe pentru a evita obligația prezentării Lucrărilor într-o stare corespunzătoare.
- (4) Responsabilitatea pentru calitatea probelor tehnologice și verificarea condițiilor de siguranță a circulației feroviare și rutiere în vederea recepției revine Antreprenorului, va întocmi și va prezenta, în fața comisiei de recepție punctul său de vedere privind execuția construcției.
- (5) Antreprenorul va notifica finalizarea lucrărilor și va solicita Beneficiarului efectuarea recepției la terminarea lucrărilor, inclusiv stabilirea datei și locului de întrunire a comisiei de recepție.
- (6) Pentru Recepția la Terminarea Lucrărilor se respectă legislația românească, cu modificările și completările ulterioare, respectiv H.G. nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național.
- (7) Beneficiarul va organiza începerea recepției în maxim 15 zile calendaristice de la notificarea terminării lucrărilor și va comunica data stabilită.
- (8) Comisia de recepție la terminarea lucrărilor va examina, printre altele, următoarele:
 - a. respectarea prevederilor din autorizația de construire, precum și avizele/acordurile și condițiile de execuție impuse de autoritățile competente;

- b. executarea lucrărilor în conformitate cu prevederile contractului, ale documentației de proiectare, ale documentației de execuție și ale reglementărilor specifice, cu respectarea cerințelor fundamentale, conform legii;
 - c. terminarea tuturor lucrărilor prevăzute în contract încheiat și în documentația anexă la contract, respectiv a lucrărilor aferente părților/obiectelor/sectoarelor din/de construcție;
 - d. documentele care intră în componența cărții tehnice a construcției, inclusiv proiectul tehnic de execuție actualizat la data finalizării lucrărilor - "as built", certificate de calitate pentru materiale, declarații de conformitate, buletine de încercări, procese verbale de trasare, procese verbale de recepție calitativă a lucrărilor (ascunse sau nu), procese verbale de control în faze determinante, dispoziții de șantier, proces verbal de predare primire amplasament, precum și orice alt document aferent proiectării și execuției lucrărilor. Deci, toate documentele care constituie cap. A și cap. B a Cărții tehnice a construcției, conform ghidului de întocmire a cărții tehnice;
 - e. referatul proiectantului asupra modului în care a fost executată lucrarea.
- (9) Comisia de recepție la terminarea lucrărilor decide suspendarea procesului de recepție la terminarea lucrărilor dacă constată următoarele:
- a. existența unor neconformități, neconcordanțe, defecte ori deficiențe care sunt de natură să afecteze utilizarea construcției conform destinației sale;
 - b. existența unor lucrări realizate necorespunzător, nefinalizate sau neexecutate, care pot afecta cerințele fundamentale aplicabile;
 - c. construcția prezintă vicii a căror remediere este de durată și strict necesară pentru asigurarea utilității construcției conform destinației preconizate, potrivit Legii nr. 10/1995, republicată;
 - d. existența, în mod justificat, a unor suspiciuni rezonabile cu privire la calitatea lucrărilor realizate și necesitatea unor expertize tehnice, încercări și teste suplimentare pentru a le clarifica;
 - e. investitorul nu pune la dispoziția comisiei de recepție la terminarea lucrărilor documentele solicitate de Comisie, conform legii.
- (10) În acest caz, Comisia de recepție încheie un proces-verbal de suspendare a procesului de recepție la terminarea lucrărilor, în care consemnează decizia de suspendare, măsurile recomandate în scopul remedierii aspectelor constatate, precum și termenul de remediere, iar investitorul comunică executantului decizia comisiei în maximum 3 zile lucrătoare de la luarea la cunoștință a procesului-verbal de suspendare a procesului de recepție la terminarea lucrărilor
- (11) Termenul de remediere este stabilit de Comisia de recepție la terminarea lucrărilor împreună cu executantul și nu poate depăși 90 de zile de la data încheierii procesului-verbal de suspendare.
- (12) Comisia de recepție la terminarea lucrărilor decide respingerea recepției la terminarea lucrărilor în situația în care:
- a. executantul nu remediază aspectele prevăzute mai sus, inclusiv cele rezultate în urma expertizelor tehnice, ridicărilor topografice, încercărilor suplimentare, probelor, măsurătorilor și altor teste se constată vicii care nu pot fi înlăturate și care prin natura lor implică nerealizarea uneia sau a mai multor cerințe fundamentale, caz în care se impun expertize tehnice, reproiectări, refaceri de lucrări și altele,
 - b. reprezentantul autorității administrației publice competente care a emis autorizația de construire/desființare, al Inspectoratului de Stat în Construcții - I.S.C., al direcțiilor județene pentru cultură/Direcției pentru Cultură sau al inspectoratelor județene pentru situații de urgență propun respingerea recepției, sau se constată că lucrările nu respectă autorizația de construire.
- (13) Comisia de recepție la terminarea lucrărilor decide admiterea recepției la terminarea lucrărilor în cazul în care nu se constată existența aspectelor prevăzute mai sus sau dacă acestea au fost remediate de executant în termenul de remediere stabilit.
- (14) După emiterea Procesului Verbal de Terminare a Lucrărilor de către Comisia de recepție la terminare, Beneficiarul îl analizează și notifică Antreprenorului și tuturor instituțiilor implicate la recepție, decizia sa, în maximum 5 zile de la data finalizării recepției.

- (15) Data finalizării recepției la terminarea lucrărilor este data semnării de către Beneficiar a procesului - verbal de recepție la terminarea lucrărilor.
- (16) Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor se difuzează de către Entitate, Antreprenorului.
- (17) Perioada de garanție a lucrărilor stabilită prin contractul de execuție începe la data semnării de Autoritatea Contractantă a procesului-verbal la terminarea lucrărilor, cu respectarea reglementărilor în vigoare.

4.1.14. Recepția finală la expirarea perioadei de garanție

- (1) Recepția finală va fi organizată de Beneficiar, acesta stabilind data de începere a recepției finale, în maximum 10 zile de la expirarea perioadei de garanție.
- (2) Recepția finală este condiționată de obținerea Autorizațiilor de punere în funcțiune pentru subsistemele structurale: Infrastructură (INF), Energie (ENE) și Control - Comandă și Semnalizare (CCS) terestră.
- (3) Din componența comisiei de recepție finală vor face parte:
 - a. un reprezentant desemnat de către Beneficiar, care este și președintele comisiei;
 - b. 1-3 specialiști în domeniul lucrărilor de construcții
 - c. reprezentanții ai Antreprenorului și ai proiectantului vor participa în calitate de invitați, la recepția finală.
- (4) Comisia de recepție finală se întrunește la data, ora și locul stabilite și verifică obligatoriu documentele care constituie cap. A, cap. B, cap. C și cap. D a Cărții tehnice a construcției conform ghidului de întocmire a cărții tehnice, cum ar fi următoarele:
 - a. procesul-verbal de recepție la terminarea lucrărilor;
 - b. referatul Entității Contractante privind urmărirea comportării în exploatare a construcției, pe perioada de garanție, în conformitate cu obligațiile ce le revin potrivit legii;
 - c. cartea tehnică a construcției completată;
 - d. remediile efectuate ca urmare a viciilor ascunse constatate în perioada de garanție a lucrărilor de construcții, după caz.
- (5) Comisia de recepție finală decide suspendarea procesului de recepție finală dacă descoperă apariția, în perioada de garanție, a unor vicii, altele decât cele rezultate din exploatarea necorespunzătoare a construcției, care pot fi înlăturate. Termenul de remediere este stabilit de comisia de recepție finală împreună cu Beneficiarul și nu poate depăși 90 de zile de la data încheierii procesului-verbal de suspendare a procesului de recepție finală.
- (6) În cazul în care Antreprenorul nu remediază viciile descoperite în termenul de remediere, Beneficiarul îl va soma în acest sens, iar dacă Beneficiarul nu va da curs somației, Beneficiarul va fi în drept să execute remediile pe cheltuiala și riscul

4.2. Cerințe de execuție specifice tipurilor de lucrări

4.2.1. Lucrări de Arhitectură

A. ZIDĂRIE

- (1) Pentru obținerea unei aderențe cât mai bune între cărămizi și mortar, cărămizile se vor uda bine cu apă înainte de punerea lor în operă.
- (2) Rosturile orizontale, verticale și transversale vor fi bine umplute cu mortar pe toată grosimea zidului, lasându-se neumplute numai pe o adâncime de 1cm de la fața exterioară a zidului.
- (3) Rosturile verticale vor fi țesute astfel ca suprapunerea dintre două rânduri succesive pe înălțime, atât în câmp, cât și în interspații, ramificații și colțuri să se facă pe minim ¼ cărămidă în lungul zidului și pe ½ cărămidă/bloc pe grosimea lui.
- (4) Orizontalitatea rândurilor de cărămizi se obține utilizând rigle de lemn sau metal gradate la interval egale cu înălțimea rândurilor de zidărie, fixate la colțurile zidăriei. Verificarea orizontalității se va face cu o sfoară de trasat bine întinsă între extremitățile zidăriei.
- (5) Se vor utiliza cărămizi de dimensiuni standard ori de câte ori este posibil. Se vor utiliza cărămizi sparte doar dacă este necesar, în scopuri de legătură. Pereții de cărămidă trebuiesc legați unul de celălalt la unghiuri și intersecții.
- (6) Legăturile dintre ziduri, la colțuri, intersecții și ramificații se face alternative și anume: primul rând de cărămizi se execută continuu la unul din ziduri și se întrerupe la cel de-al doilea în dreptul intersecției. Rândul al doilea se începe de la cel de-al doilea zid și se întrerupe la primul zid la intersecție și așa mai departe.
- (7) Tăierea cărămizilor necesare pentru realizarea legăturilor la colțuri, intersecții, ramificații se face cu ciocanul de zidărie bine ascuțit sau cu o unealtă electrică cu disc abraziv.
- (8) Ancorarea zidăriei de umplutura de structura existentă a clădirii se face cu ajutorul mustăților de oțel beton Ø8, având o lungime de 60 de cm, fir cu agrafe Ø8mm, l=50cm fixate cu bolțuri împușcate în beton la cca 60cm, conform Caiet de sarcini - Cerințelor Beneficiarului și cu ajutorul ancorelor chimice cu fiolă și/sau cu mortar injectat cu pistolul Ø16. Se vor face 4 ancore chimice/stâlpișori b.a., rezultă două ancore la partea inferioară și două la partea superioară.
- (9) Porțiunile de zidărie situate în stânga și dreapta golurilor de uși și ferestre, având lungimea de peste 1m, se vor ancora ca zidăria plină, cele cu lungimea ≤1m se vor ancora cu bare Ø8mm.
- (10) Înainte de începerea oricărei zidării, Antreprenorul se va coordona cu toate celelalte specialități pentru a se asigura de prezența și montarea pe poziție a unor conducte, canale, tubulaturi sau orice alte elemente care au fost stabilite pentru zona respectivă.
- (11) Înainte de executarea zidăriei, între elementele de beton armat, pe suprafața respectivă se execută un sprîț de mortar de ciment, iar rostul vertical dintre zidărie și elementele de structură va fi umplut complet cu mortar.
- (12) Protecția barelor de ancorare se va realiza prin înglobarea lor în mortar.
- (13) Se va proteja propagarea focului dintr-o încăpere în alta prin izolarea cu materiale intumescente a conductelor, cablurilor.
- (14) Pentru asigurarea conlucrării pereților care se intersectează, se va prevedea la colțurile și ramificațiile exterioare, în cazul în care nu sunt prevăzuți stâlpișori din beton armat, armătură orizontală din OB37 2x Ø6 de 100cm lungime.
- (15) Stâlpii verticali din beton vor fi legați cu centuri de ancorare conform prevederilor și normelor legate de măsurile aniseismice în lucrările de zidărie.
- (16) Blocurile de cărămidă cu goluri vertical vor fi bine arse, cu muchii întregi, drepte și ascuțite, lipsite de defecte, cu formă uniformă.
- (17) Blocurile de beton se vor obține de la un producător agrementat și vor avea o resitență minimă la compresiune 7.0N/mp.

- (18) Mortare pentru pereți din elemente armate. Mortarul de poză din ciment și nisip, va cuprinde o parte de ciment și trei părți de nisip, bine amestecate cu apă, până la realizarea unui mortar de consistență vârtosă (determinată cu conul etalon).
- (19) Mortare pentru umplerea rosturilor verticale circulare din ciment și nisip, o parte de ciment și trei părți de nisip, până la realizarea unui mortar de consistență fluidă (determinată cu conul etalon).
- (20) Aditivii se adaugă în strictă conformitate cu instrucțiunile Producătorului.
- (21) Prepararea mortarelor pe bază de ciment și var se va face numai prin proceduri mecanice, asigurându-se următoarele condiții:
- Dozarea grosimetrică a componentelor solide ale mortarului cu toleranțe de $\pm 2\%$ pentru lianți și $\pm 3\%$ pentru agregate.
 - Amestecarea îngrijită a mortarului până la omogenizarea completă și obținerea unei cât mai bune durabilități.
 - Mortarul se va utiliza în termen de o oră de la preparare. Nu se accept mortarul care a început să facă priză, sau mortarul retratat.
- (22) Abateri admise
- Grosimea zidurilor - pereți din caramida: 4 - 10mm.
 - Marimea golurilor - pentru ziduri din caramizi: 10mm
 - Planeitatea suprafetelor - pentru ziduri neportante: 5mm/m
 - Verticalitatea suprafetelor și muchiilor - pentru ziduri neportante: 5mm/m

B. PARDOSELI

- (1) Pardoselile interioare aflate în interiorul spațiului de locuit pot fi:
- Pardoseli continui, turnate monolit cu sau fără rosturi (masă de șpaclu pe bază de polimeri).
 - Pardoseli discontinui, din elemente prefabricate dispuse cu rosturi închise etanș sau neetanș (piatră naturală sau artificială, polimeri).
 - Pardoseli semicalde (mortare polimerice, covor din mase plastice fără suport textil).
 - Pardoseli reci (beton de ciment turnat monolit, plăci ceramice porțelante, șape autonivelante cu vopsea epoxidică).
- (2) Stratul finit al pardoselilor nu se va aplica pe nici un strat suport care nu este terminat, imperfect, greșit sau în orice altă stare necorespunzătoare pentru a fi finalizată. Lucrările necorespunzătoare se vor remedia și abia apoi se vor finisa.
- (3) La trecerea de la execuția unui strat la altul, se va realiza o legătură cât mai perfectă între straturi.
- (4) Executarea pardoselilor se va face numai după terminarea lucrărilor prevăzute sub pardoseli (canale, fundații, conducte, instalații electrice, sanitare, de încălzire, etc) și efectuarea probelor prescrise, precum și după terminarea în încăperea respectiv a tuturor lucrărilor de construcții montaj, a căror execuție ulterioară ar putea deteriora pardoseala.
- (5) Atunci când stratul suport al noii pardoseli este constituit din planșee de beton sau beton armat este necesar ca aceste suprafețe suport să fie pregătite prin curățarea și spălarea lor cu apa de eventualele impurități sau resturi de tencuială.
- (6) Diversele străpungeri prin planșeu, rosturile dintre elementele prefabricate ale planșeului, adânciturile mai mari, etc se vor astupa sau chitui.
- (7) Armăturile sau sârmele care eventual ies din planșeul de beton armat vor fi tăiate sau îndoite.
- (8) Conductorii electrici care se montează sub pardoseală (pe suprafața planșeului) vor fi acoperiți cu mortar de ciment în grosimea strict necesară pentru protejarea lor.

- (9) Înainte de executarea pardoselilor se va verifica dacă conductele de instalații, care străpung planșeul, au fost izolate corespunzător, pentru a se exclude orice contact direct al conductelor cu planșeul și pardoseala.
- (10) Atunci când este necesar se va face o nivelare a suprafeței stratului suport existent cu ajutorul unui strat de beton sau mortar de nivelare (egalizare), care trebuie să fie suficient de întărit când se va așeza peste el îmbrăcămîntea pardoselii.
- (11) Compoziția, dozajul și natura acestui strat de egalizare se vor indica prin proiect la fiecare tip de pardoseală în parte, în funcție de solicitările la care este supusă pardoseala.
- (12) Suprafața șapei trebuie spălată, curățată cu atenție și uscată complet înainte de pozarea propriu-zisă a stratului de uzură al pardoselii.

Pardoselile flotante:

- (13) Se va pune la dispoziția montatorului spațiul de montaj curat, uscat și liber de orice obiecte de mobilier sau scule, dispozitive, agregate sau aparatură ce ar putea stanjeni activitatea de asamblare-montaj a pardoselii. Se recomandă ca montajul pardoselii să se efectueze ultimul în ordinea finisării spațiului respectiv. Se va elimina orice pericol de infiltrație a apei sau umidității excesive, pătrunderea acesteia în timpul montajului sau după acesta conducând la compromiterea calității pardoselii. Se va asigura o temperatură de 15 – 25 grade Celsius în spațiul de montaj. Umiditatea relativă va fi între 40% și 65%.
- (14) Specificațiile cuprinzând dimensiunile suprafețelor, înălțimile de montaj, axele, finisajul pedonabil și alte Cerințe ale Beneficiarului vor fi puse la dispoziția montatorului și stabilite în timp util înaintea montajului pentru a se calcula necesarul de materiale și ordinea de montaj.
- (15) Suprafața suport se va preda curată, uscată, plană, fermă, fără crapături sau goluri fără pete de substanțe chimice (grasimi, uleiuri etc). Se va lua în calcul contractia pardoselii-suport astfel încât în viitor să nu fie așteptate variații dimensionale. Deasemeni suprafața suport va fi prevăzută să suporte o încărcare egală cu cea a sumei dintre greutatea pardoselii și a maximului încărcării ei, ambele specificate de către montator.
- (16) Orice operații de montaj a instalațiilor electrice și de apă sub pardoseala se vor termina înaintea începerii montajului acestuia. Orice instalație sub pardoseala se va departa cu minim 12 cm de perete pentru a se putea poziționa structura portantă. Tencuiala peretilor va fi terminată cu 60 zile și vopsirea lor (vopsea lavabilă) cu 30 zile înaintea montajului pardoselii. Suprafețele de contact cu pardoseala vor fi ferme și rezistente la eventualele vibrații sau socuri transmise de aceasta.
- (17) Se vor asigura montatorului surse de curent electric și apă iar în spațiul de montaj se va asigura o interdicție de circulație a altor persoane de când se începe instalarea până după 1 zi de la terminarea ei. Se va asigura un spațiu de depozitare de a cărui securitate este responsabil Beneficiarul/Antreprenorul în vecinătatea spațiului de montaj.

Pardoselile din piatră naturală și pardoseli ceramice:

- (18) Antreprenorul se va asigura de toate lucrările necesare pentru protejarea suprafețelor de piatră naturală și ceramică pusă în operă. Nu se va permite colorare artificială de suprafață sau acoperire cu mortar sau liant pentru plăcile deteriorate.
- (19) Antreprenorul va prezenta mai multe tipuri de piatră naturală pentru pardoseli și pereți spre a fi aprobate de Supervisor.
- (20) Detaliile și materialele de fixare de pardoseli pentru stereotomie și colorit se vor realiza de Antreprenor și se vor aproba de Supervisor.

- (21) Plăci ceramice porțelanate pe toată grosimea (rezistente la acid), pentru grupurile sanitare, benzile speciale pentru traseele pentru persoanele cu dizabilități vizuale.
- (22) Plăcile ceramice, plăcile naturale vor fi antiderapante, rezistente la trafic intens, impermeabile, achiziționate de la producători agrementați.
- (23) Treptele și contratreptele realizate atât din plăci naturale, ceramice vor fi antiderapante, cu profile rotunjite, speciale la muchie.
- (24) Rosturile plăcilor vor fi chituite cu materiale de la Producători agreați.
- (25) Antreprenorul va furniza un minim de 3 mostre pentru pardoselile din piatră naturală și ceramică.
- (26) Antreprenorul va furniza mostre pentru fiecare tip de finisaj de pardoseală, și se vor monta în zone reprezentative pe suprafețe minime de 2x2m, înaintea începerii lucrărilor propriu-zise, care vor include plinte dacă este cazul. Aceste zone se vor realiza cu scop demonstrativ, fiind acceptate observațiile care nu corespund Cerințelor Beneficiarului.
- (27) Dacă nu se specifică sau nu se indică altfel, cotele finite prezentate în Caietul de sarcini - Cerințele Beneficiarului – Parte deseantă se vor respecta.
- (28) Pardoselile vor fi plane, orizontale și fără denivelări în aceeași încăpere și la trecerea dintr-o încăpere în alta. Fac excepție pardoselile care au denivelări și pante prevăzute în proiect. Executarea fiecărui strat component al pardoselii se va face numai după executarea stratului precedent și constatarea de către Supervizor că acesta a fost bine executat.
- (29) În cazul că proiectul nu prevede altfel, linia de demarcație dintre două tipuri de pardoseli, care se execută în încăperi vecine, va coincide cu proiecția pe pardoseală a mijlocului grosimii foii ușii în poziție închisă.
- (30) Executarea fiecărui strat component al pardoselii se va face numai după executarea stratului precedent și constatarea de către Supervizor că acesta a fost bine executat.
- (31) Toate suprafețele vor fi plane, cu marje de precizie $\pm 3\text{mm}$ pe o suprafață de 3000mm lungime, iar punctul de plecare nu trebuie să fie mai mare de 1.5mm la fiecare 500mm, la orice capăt.
- (32) Pantele de scurgere a apelor, cu excepția zonelor unde acestea sunt clar vizibile, vor fi stabilite astfel încât să nu permită stagnarea apei, astfel că se va realiza o înclinație a pardoselii de minim 25mm la 10m.
- (33) Grosimea totală a straturilor de pardoseală se vor executa, cu aprobarea Supervizorului, până la realizarea nivelului stabilit prin proiect.
- (34) Stratul suport elastic trebuie să fie bine compactat, astfel încât sub încărcările din exploatare să nu se taseze, provocând degradarea îmbrăcăminții pardoselii. În cazul șapelor autonivelante, aceasta trebuie executată la grosimea la necesară conform standardelor și indicațiilor din proiect.
- (35) Stratul suport va fi constituit dintr-o șapă de egalizare sau dintr-un strat de mortar, fie aplicată direct pe suprafața respectivă, fie deasupra stratului poliuretanic sau din polietilena pentru izolație fonica. În al doilea caz, o fâșie izolatoare trebuie pusă la marginea fiecărui nivel pentru a preveni punțile fonice la fiecare aripă de cladire.
- (36) Stratul suport rigid trebuie să aibă suprafața plană și netedă. În zonele suprafeței unde apar neregularități care depășesc abaterile admisibile, corectarea suprafeței se va face prin spițuirea, curățirea și spălarea sa, după care se va aplica un mortar de ciment, având același dozaj de ciment ca al stratului suport respectiv.
- (37) Această șapă de egalizare care se va executa după ce tencuielile interioare au fost terminate, se va realiza din mortar de ciment marca M 100 T, având consistența de 5 cm (la testul standard cu con) pentru pardoseli.
- (38) Înainte de turnarea mortarului de ciment, suprafața pe care se aplică va fi bine curățată și udată.

- (39) Mortarul de ciment, preparat cu nisip 0...7 mm, se va întinde pe suprafața respectivă și se va nivela cu dreptarul tras pe fâșii de ghidaj din mortar de ciment sau pe șipci de ghidaj, fixate în prealabil la nivel.
- (40) Stratul suport trebuie să fie aderent la suprafața pe care este aplicat, la ciocănirea ușoară cu ciocanul de zidar trebuie să prezinte un sunet plin.
- (41) Umiditatea stratului suport din mortar de ciment sau beton, în cazul lipirii covorului din PVC cu prenadex 300 sau similar aprobate, nu trebuie să depășească 3 % (în procente de greutate).
- (42) Îmbrăcămintele din plăci din gresie ceramică se vor executa pe un strat suport rigid din beton sau pe un planșeu de beton armat.
- (43) Plăcile din gresie ceramică se vor monta, pe stratul suport rigid din beton sau pe planșeul de beton armat, prin intermediul unui strat de mortar de ciment de poză, având dozajul de 300...350 kg ciment la 1 m³, în grosime de 30 – 50 mm sau pe un strat de adeziv aplicat pe sapa sclivisita.
- (44) Înainte de montare, pentru evitarea absorbției de apă din mortarul de poză, plăcile din gresie ceramică se vor menține în apă timp de 2...3 ore.
- (45) Pentru evitarea cumulării efectelor deformațiilor diferențiate, între ansamblul de pardoseală – îmbrăcămintea din plăci din gresie ceramică și mortarul de ciment de poză – cu restul suprafeței, stratul suport rigid din beton format din sapa și plăci de beton armat cât și conturul pereților adiacenți, stâlpilor, se vor lua măsuri care să permită deformarea acestora independent.
- (46) În cazul în care se aplică îmbrăcămintea de pardoseală și mortarul de ciment de poză direct pe planșeul de beton din elemente prefabricate – care și-au consumat deformațiile reologice – sau pe planșee turnate monolit, la care montarea pardoselii se face după 90 zile de la turnare. Imbrăcămintea din plăci de gresie ceramică se poate aplica direct după o prealabilă preumezire a plăcii de beton.
- (47) În cazul în care se aplică îmbrăcămintea de pardoseală pe planșee crude sau pe straturi suport din beton, între acestea și pardoseală se va prevedea un strat de întrerupere a aderenței – hârtie, folie de polietilenă, etc.
- (48) La prepararea mortarului de ciment de poză se va utiliza ciment cu înmuiere normală de tipul Pa 35 și nisip 0...3 mm (la care partea fină sub 0,2 mm să nu depășească 1/3) în amestec cu 1 parte ciment la 3,5...4 părți nisip. Nu se vor utiliza cimenturi cu întărire rapidă (P40, etc).
- (49) Mortarul de ciment sau adezivul pentru montarea plăcilor din gresie ceramică se va prepara la fața locului, în cantități strict necesare și va avea o lucrabilitate plastic – vârtoasă, factorul apă – ciment fiind de maximum 0,5.
- (50) Așezarea plăcilor se va face montându-se la început plăcile reper.
- (51) Plăcile se vor monta în patul de mortar astfel pregătit, în rânduri regulate, cu rosturi de 2...3 mm între plăcile din gresie ceramică.
- (52) După așezarea plăcilor pe o suprafață corespunzătoare razei de acțiune a mâinii muncitorului (circa 60 cm lățime), la plăcile la care se constată denivelări se adaugă sau se scoate local din mortarul de ciment de poză. Apoi se face o verificare a planeității suprafeței cu un dreptar așezat pe diagonalele suprafeței executate și ghidat după nivelul porțiunii de pardoseală executată anterior, îndesându-se atent plăcile în mortarul de ciment de poză, prin batere ușoară cu ciocanul peste dreptar, astfel încât striurile de pe spatele plăcilor să pătrundă în masa de mortar și să se asigure planeitatea suprafeței. Operația se continuă în acest mod pe toată suprafața care se execută într-o zi de lucru. Apoi întreaga suprafață se inundă cu lapte de ciment fluid pentru ca aceasta să intre bine în rosturi, hidratând și mortarul de poză.

- (53) Umplerea rosturilor se va face la 3...5 zile după montarea plăcilor din gresie ceramică, iar în intervalul de la montare și până la rostuire – pardoseala nu va fi dată în circulație și se va umezi prin stropire cu apa cel puțin o dată la 24 ore.
- (54) Curățarea îmbrăcăminții din plăci din gresie ceramică de excesul de lapte de ciment se va face prin așternere de rumeguș de lemn uscat, după două ore de la inundarea cu lapte de ciment și prin măturarea rumegușului.
- (55) Imbrăcămintea din plăci din gresie ceramică nu se va freca pentru finisare, ci după curățarea cu rumeguș de lemn se va șterge cu cârpe înmuiate în apă și apoi se va cerui.
- (56) Plăcile din gresie ceramică se vor monta simplu sau în conformitate cu desenele din proiect, aprobate de Supervisor.
- (57) La intersecția pardoselii cu elementele verticale – sub plinte – se vor realiza interspații de 5...10 mm care se vor umple cu un material elastic.
- (58) În cazul suprafețelor mari se recomandă realizarea unor rosturi de dilatare la circa 30 mp sau 6m, funcție de modularea structurii.
- (59) La îmbrăcămințile din mortar de ciment sclivisit se vor executa scafe de 100... 150 mm înălțime, turnate din mortar de ciment sclivist cu dozajele și în condițiile tehnice indicate la aceste îmbrăcăminți.
- (60) La îmbrăcămințile din mozaic turnate pe loc sau plintele se vor executa turnate pe loc sau vor fi prefabricate din beton mozaicat. Ele nu se vor așeza peste tencuială, ci direct pe perete, prin intermediul unui strat din mortar de ciment.
- (61) Scafele sau plintele din mozaic turnate pe loc se vor executa cu dozajele și în condițiile tehnice indicate în paragrafele privind îmbrăcămințile din mozaic turnat (vezi mai sus). Înălțimea scafelor sau plintelor va fi de 100...150 mm, iar grosimea lor va fi astfel stabilită încât să depășească fața tencuiei de 5...8 mm.
- (62) La îmbrăcămințile din plăci din gresie ceramică se vor monta elemente de racordare (colțuri speciale interne și externe, socluri, scafe) pentru a curăța ușor îmbinările dintre pereți și pardoseli, fixate cu mortar de ciment astfel încât să depășească fața tencuiei cu 5...8 mm. În cazul în care se tencuiesc și pereții în aceeași încăpere, capătul superior al scafei trebuie să fie în perfecta linie cu marginea exterioară a faianței.

Pardoseli PVC

- (63) Pardoselile cu îmbrăcămintă aplicată prin lipire se vor executa cu sau fără etanșarea rosturilor prin sudură cu șnur din PVC plastifiat. În încăperile în care există instalație de apă și prize de curent electric, rosturile pardoselilor executate cu covor PVC vor fi obligatoriu etanșate prin sudură cu șnur din PVC plastifiat.
- (64) Pentru montare, covorul se va croi în conformitate cu un plan de montaj, întocmit în prealabil, cu respectarea următoarelor criterii:
- (65) Fâșiile de covor se vor aplica paralel cu unul din pereții încăperii, cu rosturile dintre ele orientate în direcția de circulație maximă și dacă este posibil și în direcția principalei surse de lumină naturală;
- (66) Rosturile perpendiculare pe perețele care cuprinde ușa nu trebuie să cadă în dreptul golului ușii;
- (67) Dacă în cele două încăperi alăturate se montează același tip de covor cu fâșia nu se va întrerupe în dreptul ușii; când în două încăperi alăturate fâșiile cu culori diferite sau la racordarea cu o pardoseală de altă natură, atunci rostul dintre fâșiile colorate diferit sau rostul de racordare a celor două tipuri de pardoseli se va plasa la mijlocul grosimii foii ușii;
- (68) Se va urmări repartizarea cea mai economică a fâșiilor de covor în încăperea cu minimum de rosturi și de fâșii mai înguste de 50 cm;

- (69)Covorul va fi adus în încăperile în care va fi montat, se va derula sulul și se va tăia în fâșii, cu 2...3 cm mai lungi decât dimensiunea respectivă a încăperii.
- (70)Pentru valorificarea capetelor de material, rămase după tăierea fâșiilor la dimensiunile necesare, se admite ca o fâșie să se realizeze din două părți, nu mai mult de una pentru o încăpere. Fâșia înădită se va amplasa lângă perete, de preferință opus ușii sau ferestrei și cu rostul de înădire într-o poziție cât mai puțin expusă circulației.
- (71)Fâșiile tăiate se vor așeza în pozițiile de montare și se vor lăsa desfășurate timp de minimum 24 ore, pentru aclimatizare și în același timp pentru eliminarea tensiunilor interne apărute în material datorită șederii în sol a covorului.
- (72)După aclimatizare, fâșiile de covor vor fi croite definitiv cu 2...3 mm mai scurte față de profilul peretelui;
- (73)La nișe, radiatoare, sobe, șpaletți de uși, în dreptul țevilor de instalații etc, fâșiile de covor se vor tăia și ajusta după conturul respectiv, utilizând un cuțit pentru croit.
- (74)Pentru montarea plintelor se vor așeza de la turnarea stratului suport, lângă perete, dibluri cu gips în cavitățile pregătite din perete, la distanța de 40 - 50 cm unul de altul.
- (75)Alternativ: diblurile din plastic se pot fixa în perete, pe care se înșurubează plintele.
- (76)Suprafața pardoselii din PVC și a profilelor plintelor din lemn sau PVC se va curăța de eventualele resturi de adeziv prin frecare cu o cârpă aspră și uscată. În cazul adezivului prenadez 300, petele mai rezistente se vor curăța cu diluant prenadez 300 sau toluen, prin frecare cu o cârpă aspră. În timpul acestei operații se vor ține ferestrele deschise.
- (77)În cazul adezivului poliacetat de vinil, dispersie apoasă (aracet), petele mai rezistente se vor înmuia cu apă circa 30 minute după care se vor curăța cu o cârpă aspră.
- (78)Pentru îndepărtarea prafului se va șterge suprafața pardoselii din PVC cu o cârpă moale, umedă și bine stoarsă, după 15 minute se va aplica pe suprafața pardoselii din PVC un strat subțire și uniform din ceară pentru parchet “Victoria” sau similar aprobate. Ceara se va lăsa să se usuce timp de circa 60 minute, după care cu o altă cârpă moale, curată și uscată, se va freca ușor suprafața pardoselii din pvc până la lustruirea completă; în cazul lipirii covorului Q1 cu adeziv poliacetat de vinil, dispersie apoasă (aracet), această operație se va efectua după minimum 16 ore de la lipire.
- (79)Curățarea și îndepărtarea prafului cu cârpe, și chiar mai mult când se folosesc mecanice de curățire, se va face numai după ce se constată lipsa solvenților inflamabili, întrucât există pericolul formării electricității statice și deci posibilitatea producerii unui incendiu sau explozii.

Protejarea stratului finit

- (80)În timpul executării lucrărilor de instalații, zugrăveli sau a altor lucrări de finisaj, se vor lua măsuri pentru protejarea dalei flotante sau a șapei de egalizare din mortar de ciment, spre a nu fi deteriorate sau murdărite cu vopsea, etc, care ar împiedica aderența gletului sau adezivului pe suprafața stratului suport.
- (81)De asemenea, se vor lua măsuri pentru protejarea șapei de egalizare din mortar de ciment de acțiunea următoarelor substanțe agresive care le pot ataca sau distruge:
- acizi minerali și organici (acid clorhidric, acid sulfuric, acid azotic, acid acetic, acid lactic, acid formic, etc);
 - alcalii și leșii;
 - produși petrolieri (uleiuri minerale, motorină, petrol lampant, păcură, etc.);
 - produse zaharoase;
 - săruri (sulfati, clorura de sodiu concentrată – saramură etc.);
 - substanțe oxidante (hipoclorit de sodiu, potasiu, bicromați, cromati, azotați, azotiți etc.);

- g. uleiuri vegetale.
- (82) După finalizarea lucrărilor pentru pardoselile din PVC, acestea se vor acoperi și proteja cu o folie adecvată de protecție.
- (83) Antreprenorul își va lua toate măsurile de precauție pentru protejarea stratului suport sau a stratului de uzura a pardoselilor și va înlocui orice element din acestea care este deteriorat. Antreprenorul va preda lucrarea complet curată și în bună funcționare.
- (84) Antreprenorul va proteja suprafețele de beton care urmează să primească finisaje împotriva deteriorării mecanice, imediat după terminarea lor.
- (85) Antreprenorul va încerca să evite și să limiteze traficul pe zona pe care s-au finalizat lucrările de pardoseli. Se vor aplica pe suprafețele orizontale finisate materiale ușoare de protecție și se vor da la o parte la finalizarea lucrărilor.
- (86) Elementele de protecție care sunt puse peste pardoseli se vor curăța periodic pentru a preveni murdăria sau pătarea elementelor de finisaj.
- (87) Nu se vor aplica materiale de protecție pe pardoseli care să încurce fixarea unor elemente de finisaj ulterioare pe pardoseli.

C. TAVANE

- (1) Sistemele de tavane false pot fi achiziționate de la Furnizor, în strictă conformitate cu instrucțiunile Producătorului.
- (2) Este obligatoriu ca segmentul să fie eliberat pe sistem modular de plafoane suspendate adică plăci și structură.
- (3) Agreementul tehnic va trebui să conțină la capitolul “Sănătatea oamenilor și protecția mediului “ și referiri la directiva Comunității Europene EC. 69/97 nota O prin care produsul din fibră minerală este biodegradabil, nefiind cancerigen. Acesta se atestă cu un certificat de biodegradabilitate eliberat de un institut european și care în mod obligatoriu să fie trecut în agreementul tehnic.
- (4) Agreementul tehnic trebuie să conțină referiri la siguranța la foc cu precizările că produsul se încadrează în categoria A1-A2 conform normativului P118/1999 și în clasa de propagare P II.
- (5) Produsele reprezentând plafoane suspendate trebuie să fie însoțite de “Certificatul de garanție” eliberat de fabricant și care să garanteze produsul minim 5 ani.
- (6) Tavanele false din plăci de fibră minerală/ gips-carton vor conține:
- Casete din fibră minerală/ plăci gips-carton.
 - Profile speciale principale și secundare.
 - Bolțuri conexpand.
 - Bare din oțel galvanizat pentru susțineri ancorate prin inserții percutate.
 - Tavanele de gips-carton vor fi gletuite și vopsite cu vopsitorii lavabile.
- (7) Tavane suspendate metalice din elemente liniare, casete, tip grilă
- Lamele metalice liniare, de 10 și 20cm înălțime, clipsate de șina metalică a sistemului de montare.
 - Baghete clipsabile din aluminiu.
 - Casete metalice tip grătar, grilă de aluminiu.
 - Accesorii de montaj.
- (8) Se va realiza pentru fiecare tip de tavan, pe o suprafață de 2x2m, în zonele importante specifice fiecăruia, o mostră a sistemului care urmează să fi executat. După aprobarea de către Supervisor se vor începe lucrările generale.
- (9) Înainte de execuția tavanelor se vor termina și verifica toate lucrările de instalații.

- (10) Vor fi montate definitiv tâmplăriile (uși, ferestre inclusiv geamuri), asigurându-se o temperatură constantă lipsită de căldură sau umezeală excesivă.
- (11) Componentele primare trebuie să fie toate componente cu o durată de exploatare nu mai mică decât garanția tavanelor false fără a fi necesară o întreținere specială, decât curățire regulată. Următoarele componente vor fi considerate componente primare:
- Lamele liniare de tavan.
 - Grile de aluminiu.
 - Sistem de suspendare.
 - Goluri de vizitare.
- (12) Componentele secundare au o durată de exploatare mai mică decât garanția pentru tavanele false și includ elemente de fixare, garnituri și accesorii. Durata de exploatare a tuturor componentelor secundare trebuie declarată și trebuie oferită asistență în ceea ce privește întreținerea necesară, perioadele de înlocuire și metodele de înlocuire. Componentele secundare trebuie să se poată înlocui ușor fără a compromite integritatea vizuală sau structurală a tavanelor false. Componentele trebuie să se poată înlocui fără a demonta progresiv tavanele false.
- (13) Rigiditate: deformarea maximă permisă a deschizăturii pentru profilele de suspendare, sub sarcina impusă, nu trebuie să fie mai mare de 400/deschizătura, unde deschizătura are maxim 1.500mm (= spațiul max. dintre cârlige).
- (14) Trebuie luate în considerare toate cerințele de toleranțe pentru montarea tavanelor false pentru ca lamelele să fie corect localizate. Toate secțiunile tavanului fals de pe profile trebuie aliniate în limitele toleranțelor admise pentru a satisface cerințele vizuale stabilite în aceste Caiete de Sarcini. Tavanele false trebuie montate în rând în raport cu liniile și profilele stabilite.
- (15) Îmbinările dintre panouri: lățimea oricărei îmbinări nu trebuie deviată de la lățimea nominală cu mai mult de: ± 1 mm sau 10% de la lățimea normală. Orice variație trebuie să fie egal distribuită fără modificări bruște. Dezalinierea dintre îmbinări nu trebuie să fie mai mari de 2 mm.
- (16) Variația maximă în plan pentru cotele date, a fiecărei părți de tavan, nu trebuie să fie mai mică de 1:1000 peste orice lungime, supuse la maxim: ± 1.5 mm.
- (17) Variația maximă în ceea ce privește nivelul trebuie să fie 1:400 față de orice lungime pentru orice component posibil de maxim: ± 4 mm.
- (18) Deviația maximă în plan sau secțiune între oricare 2 lamele adiacente trebuie să fie de ± 0.5 mm.
- (19) Golurile pentru lucrările de interacțiune trebuie să fie la dimensiunile date: ± 1 mm.
- (20) Deformarea profilelor în sistem nu trebuie să depășească: $\pm 1,5$ mm din lungimea totală.
- (21) Nu se vor admite elementele de tavan care prezintă pete și decolorări, suduri care nu se potrivesc la culoare.

D. TENCUIELI

- Controlul suprafețelor care urmează a fi tencuite: suprafețele suport trebuie lăsate un timp oarecare pentru ca să nu se mai producă tasări sau contracții, mortarul la zidării să se întărească în rosturi, iar suprafețele de beton să fie relativ uscate, pentru ca umiditatea să nu influențeze aderența tencuielilor.
- Terminarea sau suspendarea lucrărilor a căror execuție simultană sau ulterioară ar putea provoca deteriorarea tencuielilor.
- Suprafețele suport să fie curate suprafețele din plasă de rabiț trebuie să aibă plasa bine întinsă și să fie legate cu mustăți de sârmă zincată de elementele pe care se aplică.
- Suprafețele pe care se aplică să nu prezinte abateri de la verticalitate și planeitate, mai mari decât cele prescrise pentru elementele de construcții respective prin caietele de sarcini.

- (5) Rosturile zidăriei de cărămidă vor fi curățate pe o adâncime de 3-5 mm, iar suprafețele netede (sticloase) de beton vor fi admise în stare rugoasă.
- (6) Precum și dacă au fost montate toate piesele auxiliare: ghermele, praznuri, suportți metalici, colțari.
- (7) Abaterile se vor rectifica prin cioplirea proeminențelor sau cu o plasă de rabiț prinsă în cuie în rosturile zidăriilor în cazul intrândurilor > de 40 mm.
- (8) Executarea tencuielilor pe stratul suport se va face la un anumit interval de timp pentru a se asigura:
 - a. Uscarea în limite care să nu afecteze calitatea lucrărilor ulterioare.
 - b. Limitarea tasărilor pentru a se evita fisurările și desprinderile ulterioare ale materialului.
- (9) Lucrările se vor executa cu asigurarea condițiilor de temperatură și umiditate pentru a nu se afecta calitatea lucrărilor, în special în cazul tencuielilor exterioare:
 - a. condiții de iarnă: $t_{min} = +10^{\circ}C$;
 - b. condiții de vară: $t = +10^{\circ}C$, $+30^{\circ}C$;
 - c. umiditate 65%
- (10) Executarea trasării suprafețelor de tencuit
 - a. Efectuarea trasării suprafețelor de tencuit se va face prin repere de mortar (stâlpișori) cu o lățime de 8-12 cm. Și o grosime astfel încât să se obțină suprafețele verticale sau orizontale la tavane) cu o planeitate ce se va înscrie în abaterile admisibile. Mortarul din care se vor executa stâlpișorii va fi similar cu cel din care se va executa grundul.
- (11) Execuția amorsării
 - a. Suprafețele de beton inclusiv stâlpii și planșeele vor fi stropite cu apă, după care se vor amorsa cu un sprit din ciment și apă în grosime de 3 mm;
 - b. Suprafețele de zidărie de cărămidă/bloc vor fi stropite cu apă și amorsate prin stropire cu mortar fluid de grund în grosime de 3 mm;
 - c. Pe suport de plasă de rabiț galvanizat se va aplica direct smirul din mortar cu aceeași compoziție cu a mortarului pentru stratul de bază.
 - d. Amorsarea suprafețelor se va face cât mai uniform fără discontinuități fără prelingeri pronunțate, având o suprafață rugoasă și aspră la pipăit.
- (12) Execuția stratului de bază
 - a. Grundul în grosime 5-20 mm se va executa pe suprafețe de beton (plan de rabiț) după cel puțin 24 ore de la aplicarea spritului și după cel puțin 1 oră în cazul suprafețelor de cărămidă. Dacă suprafața spritului este prea uscată sau executată pe timp foarte călduros acesta se va uda cu apă în prealabil executării grundului.
 - b. Aplicarea organizată a spritului și grundului în încăperi pe pereți și tavane la înălțime de până la 3 m, se execută de pe pardoselile respective și capre mobile.
 - c. Partea superioară a pereților și tavanelor încăperilor cu înălțime mai mare de 3 m se vor executa de pe platforme de lucru continue.
 - d. Mortarul folosit la grund are dozajul prevăzut. “Instrucțiuni tehnice privind compoziția și prepararea mortarelor de zidărie și tencuială C17-82” , fiind de marca M10T-M100T și care se va preciza în piesele desenate.
 - e. Grosimea grundului se va încadra în grosimea reperelor de trasare, (stâlpișori) și se va verifica în timpul execuției obținerea unei suprafețe verticale și plane, fără asperități pronunțate, neregularități, goluri.
 - f. Înainte de aplicarea stratului vizibil, se va controla suprafața grundului să fie uscată suficient și să nu aibă granule vizibile de var nestins.
- (13) Executarea stratului vizibil

- Stratul vizibil al tencuielilor interioare-tinci va avea compoziția ca și a grundului, însă cu nisip fin de până la 1 mm.
- Grosimea tencuielilor de 2-5 mm se va obține din aruncarea cu mistria a mortarului la interval de timp, iar între ele, să se niveleze suprafața de tinci cu drișca.
- Grosimea tinciului la pereți de b.c.a. va fi de 1-3 mm din același mortar ca pentru grund, cu nisip de 0-1 mm.
- Gletul de var la încăperile zugrăvite se va realiza prin închiderea porilor tinciului cu strat subțire de var și adaos de ipsos, 100 kg la 1 m³ de var pastă.
- Gleturile de ipsos executate pe suprafețe ce urmează a se vopsi se va realiza prin acoperirea tinciului cu un strat subțire de cca.2 mm de pastă de ipsos.
- Gletul de ipsos se va aplica numai pe un strat suport care are un anumit grad de umiditate în cantități strict necesare înainte de terminarea prizei ipsosului.
- Toate marginile tencuielilor care vor fi probabil expuse supuse șocurilor mecanice sau actelor de vandalism trebuie protejate de profile metalice.
- În cazul execuției tencuielilor interioare, la o temperatură exterioară mai mică de +5°C, se vor lua măsurile speciale prevăzute în normativul “Normativul pentru executarea lucrărilor pe timp friguros” indicativ C 16-84.

Tabel 4.2.1-1 Abateri

Abateri admise la recepția calitativă a tencuielilor defecte	Tencuieli brute	Tencuieli drișcuite	Tencuieli gletuite
Zgrunțuri mari (pâna la 3 mm), bășicări sau zgârieturi în adâncime (pâna la 3 mm) în drișcuială stratului de acoperire.	Max.2 la mp	Nu se admit	Nu se admit
Neregularități ale planeității suprafețelor tencuite pe orice direcție (la verificarea făcută cu un dreptar de 2 m lungime).	Nu se verifică	Max. 2 Neregularități/ mp în orice direcție, având adâncimea până la 2 mm.	Max. 2 neregularități/mp în orice direcție, având adâncimea sau înălțimea până la 1 mm.
Abateri la verticală a tencuielilor pereților.	Max. cele admise pentru elemente suport.	Până la 1 mm/m și max. 3 mm pe toată înălțimea încăperii.	Până la 1 mm/m și max. 2 mm pe toată înălțimea încăperii.
Abaterile de la verticală și orizontală a muchiilor intrânde și ieșinde racordarea tâmplărilor cu șpaletii, glafturile ferestrelor, racordarea pereților cu tavanul.	Max. cele admise pt. suportul elementelor.	Până la 1 mm / m și max. 3 mm de element.	Până la 1 mm / m și max. 2 mm pe toată înălțimea sau lungimea elementului.
Abaterile de rază la suprafețe curbe.	Nu se verifică	Până la 5 mm	Până la 3 mm

E. VOPSITORII

- (1) Înainte de începerea lucrărilor de vopsitorie toate lucrările și reparațiile de tencuieli, glet, placaje, instalații sanitare, electrice și de încălzire trebuie să fie terminate.
- (2) Tâmplăria metalică trebuie să fie montată definitiv, cu toate accesoriile montate corect, cu excepția drucărelor și a șildurilor care se vor fixa după vopsirea tâmplăriei.
- (3) La lucrările de vopsitorie, aplicarea ultimului strat se face numai după terminarea completă a zugrăvelilor și înainte de finisarea îmbrăcăminților pardoselilor (rașchetare, curățire, lustruire) luându-se măsuri de protecție a îmbrăcăminții pardoselilor.
- (4) Suprafețele metalice nu trebuie să prezinte pete de rugină, păcură, grăsimi, mortar, vopsea veche, noroi etc.
- (5) Rugina se îndepărtează prin frecare cu perii de sârmă, șpacluri de oțel, etc.
- (6) Petele de grăsimi se șterg cu tampoane înmuiate în solvenți (white – spirt, terebentină).
- (7) Tâmplăria metalică se aprovizionează grunduită cu grund anticoroziv.
- (8) Lucrările se vor începe la o temperatură de cel puțin +15gr.C. pentru vopsitorie și se vor menține această temperatură pe tot timpul lucrărilor și cel puțin încă 15 zile pentru vopsitorie.
- (9) Finisajele nu se vor executa pe timp de ceață și nici la un interval mai mic de 2 ore de la încetarea ploii; deasemenea se vor executa lucrările la fațadă în orele de maximă însorire sau vânt puternic.
- (10) Se interzice folosirea vopselelor cu termenul de utilizare depășit.
- (11) Tâmplăria și confecțiile metalice se furnizează pe șantier gata grunduite cu grund anticoroziv. Se face chituirea pentru acoperirea zgârieturilor, adânciturilor, știrbiturilor, etc.

Vopsitorii speciale

- (12) Vopsitorii lavabile care trebuie să aibă următoarele caracteristici:
 - a. Ușor aplicabilă la interior (tavane) și exterior pe suprafețele rectificate ale stâlpilor, diaframelor și rampelor cu vopsele lavabile structurizate speciale pentru întreținere ușoară în timp și rezistența la acțiuni mecanice ușoare și acțiuni climaterice.
 - b. Să protejeze structura împotriva carbonatării și a acțiuni diverselor săruri;
 - c. Să acopere fisurile de până la 0.30mm;
 - d. Aplicabilitate flexibilă, rezistență la UV și decorativă;
 - e. Reducerea coroziunii armăturii prin crearea unei bariere fizice împotriva difuziei gazului CO₂;
 - f. Capacitatea de a acoperi fisurile și la temperaturi de îngheț;
 - g. Rezistența la îngheț, la sărurile utilizate pentru dezghețarea carosabilului, CO₂ și razele UV;
 - h. Permeabilitate la vaporii de apă pentru a permite uscarea substratului;
 - i. Nu conține solvenți, este sigur de folosit și nu dăunează mediului.
- (13) Vopsitorie termospușmantă aplicată pe elementele metalice, pentru o protecție la foc (scheletul suplimentar de susținere al tablei emailate, confecții metalice, tubulaturi etc.).
 - a. Vopsea intumescentă pe bază de apă, care conține rășini, polivinil acetat și materiale de umplere pentru protecția la foc;
 - b. Pe elementele metalice care rămân aparente se va utiliza pentru sigilare o vopsea decorativă;
 - c. Rezistentă la substanțe chimice și la șocuri;
 - d. Rezistență la foc 120-180minute în funcție de solicitările Supervizorului;
- (14) Grosimea de produs de protecție la foc pentru un anumit timp de rezistență la foc este legată de factorul de masivitate pentru secțiunea metalică.

Pregătirea suprafețelor

- (15) Se face verificarea planeității și a verticalității suprafețelor ce urmează a fi vopsite și etanșarea perfectă a rosturilor.
- (16) Fisurile și neregularitățile din suprafețele tencuite se pot repara folosind aceeași tencuială sau glet, în funcție de tipul neregularităților.
- (17) Toate fisurile și neregularitățile din suprafețele gletuite se chituesc sau se șpăcluiesc cu pastă de aceeași compoziție cu a gletului. Pasta de ipsos folosită pentru chituire: preparată în volume (2 părți ipsos la 1 parte apă) în cantități mici. Pentru suprafețele mai mari se prepară pastă ipsos-var, 1 parte 1 și 1 parte 1 parte de var folosită în cel mult 20 minute de la preparare.
- (18) După uscare suprafețele reparate se șlefuiesc cu hârtie de șlefuit, pereții de sus în jos, și se curăță cu perii sau bidinele curate și uscate.
- (19) Se aplică un strat grund/izolant transparent, strat care va uniformiza diversele grade de absorbție ale plăcilor și îmbinărilor.
- (20) Zidăria nouă și betonul trebuie să aibă vârsta minimă de cel puțin 28 de zile înainte de începerea tratamentului cu vopsea specială.
- (21) Se vor îndepărta toate urmele de cofraj, de agenți de decofrare, grăsimi, eflorescente, lapte de ciment sau alți agenți contaminanți ce pot împiedica aderență.
- (22) Se va îndepărta materialul organic prin răzuire, periere sau spălare cu apă sub presiune.
- (23) Pe suprafața de beton nedecorativă care prezintă găuri sau neregularități minore și pe suprafețe murdare se vor folosi mortare speciale de reparații pentru a închide suprafața.
- (24) Stratul suport trebuie să fie uscat
- (25) Suprafețele calcaroase sau absorbante, expuse la intemperii sau poroase trebuie curățate bine cu peria și apoi amorsate cu primer.
- (26) Se vor aplica 2 straturi pentru a obține o suprafață uniformă, fără găuri (primul strat trebuie lăsat să se usuce înainte de aplicarea celui de-al doilea).
- (27) În cazul temperaturilor ridicate (peste 35 grade celsius) se va umezi suprafața.
- (28) Materialul aplicat trebuie protejat de ploaie sau îngheț, în primele 24 de ore.

F. PEREȚI CORTINĂ

- (1) Casete din panou de finisaj clasa A1
 - a. Panouri perforate, cu gauri Ø 15 - 30mm și panouri pline, simple și serigrafiate.
 - b. Se vor folosi colțare din panouri metalice pline, perforate, pentru zonele de intersecție la 90°.
 - c. Placaje cu piatră naturală în sistem uscat.
- (2) Caracteristici tehnice minime
 - a. Sisteme de prinderea a panourilor de finisaj:
 - i. Rezistență înaltă la coroziune, componentele fiind din aliaje de aluminiu, inox, aluminiu.
 - ii. Poziționarea profilelor verticală sau orizontală, în funcție de stereotomia fațadei și parametrii tehnico-economici ceruți.
 - iii. Adaptabilitate la condițiile concrete de montaj, preluarea erorilor geometrice ale pereților portanți.
 - iv. prinderea placajului poate fi vizibilă sau invizibilă, în funcție de cerințele arhitecturale, tipul placajului și varianta de montaj.
 - v. perfect corespunzătoare placajelor de mari dimensiuni;
 - b. Panouri de finisaj, pline, curbe și perforate:
 - i. Rezistent la foc A1 - incombustibil;

- ii. Rezistent la înaltă coroziune 90-100%.
- iii. Rezistent la vandalism.
- iv. Anti-graffiti.
- v. Factorii chimici nu afectează suprafața panoului.
- vi. Ușor de întreținut, prin spălare cu detergenți sau dizolvanți.
- vii. Stabilitate în timp, menținându-și aspectul, culoarea, etc.
- viii. Toleranță : ± 1.0 mm./m pentru lățime, lungime, ≤ 5.0 mm/m planeitate.
- ix. Stabilitate structurală.
- x. Montări și demontări ușoare pe schelete metalice anticorozive.
- xi. Decupări în materiale în vederea montării hidranților, a tablourilor electrice, a ușilor.

G. BALUSTRADE ȘI ECRANE DIN STICLĂ SECURIZATĂ

- (1) Pe lângă balustrada de inox, golarile scărilor și supanță de la nivel vestibul vor avea prevăzută o balustradă realizată din panouri de sticlă, $h=1.80$ m de la pardoseala finită, care va asigura o mai bună protecție a călătorilor.
- (2) Balustrada va fi alcătuită din panouri de sticlă laminată, din geam clar și mat, stratificat (duplex) de 20mm grosime. Panourile vor avea dimensiunile de 120x220cm și vor fi încastrate în placa de beton prin intermediul unei șine speciale din inox.
- (3) Panourile vor mai fi prinse și la partea superioară, prin sisteme tip „spider” de montanții de inox ai balustradei.
- (4) Ecranul vertical pentru limitarea propagării fumului și gazelor fierbinți de cel puțin 0,5m înălțime, realizate din materiale A1, etanse la foc minim 1 ora.
- (5) Ecranele de fum propuse în stații vor fi realizate din sticlă securizată susținute la partea superioară de un schelet metalic montat de structura de beton armat a planșeului.

H. BALUSTRADE, GRILE ȘI ALTE CONFEȚII METALICE SIMILARE

- (1) Confețiile metalice, gata uzinate și materialele auxiliare, se aduc în ordinea execuției tehnologice, la locul de montaj și de prindere în elementele de construcție.
- (2) Se trasează pe elementele brute sau finite ale construcției punctele de prindere ale confecțiilor metalice, conform proiectului.
- (3) Se verifică cotele reale obținute prin măsurători ale locurilor de montaj (goluri, distante între elemente de construcție, etc) și se efectuează, dacă este necesar, remedierile ce se impun.
- (4) Se montează piesele de fixare pe elementele de construcție sau se creează condiții de montaj în cazul fixării acestora pe fețele brute ale plăcilor, zidurilor, grinzilor, etc.
- (5) Se montează provizoriu ansamblele sau subansamblele respective și se constată concordanța între produsul uzinat și locul de fixare, care se va remedia în cazul unor situații necorespunzătoare față de proiect.
- (6) După care se trece la montajul definitiv, care se face conform proiectului, cu piese de fixare cu șuruburi, prin sudura, etc., montaj ce se face cu atenție pentru obținerea unor elemente constitutive ce vor participa la construcția respectivă atât funcțional cât și estetic.
- (7) Pentru aceasta se vor respecta la montaj cerințele de orizontalitate, verticalitate și planeitate cu toleranțele admise, ce se vor verifica la fiecare etapă a montajului.
- (8) La montaj, acolo unde este necesar, se vor realiza platforme de lucru, schele sau se vor asigura susținerile necesare executării montajului în bune condiții.

- (9) După fixarea definitivă, se poate trece la finisarea confecțiilor metalice când acestea nu au tratamente speciale pe suprafața lor (nivelări, cromari, etc.).
- (10) Pentru aceasta se verifică starea grundului anticoroziv și care se reface atunci când acesta nu prezintă un grad satisfăcător de protecție (din lovituri, manipulări, etc.).

I. LUCRĂRI DE TÂMPLĂRIE PENTRU UȘI ȘI FERESTRE

- (1) Antreprenorul va înainta spre aprobare dimensiunile tipului de gol (în măsura în care acesta nu este impus de planuri și/sau desene ulterioare), tabelele de calcul și desene detaliate la scară. Producția poate începe numai după verificarea pe teren și aprobarea acestora.
- (2) Tâmplăria nu trebuie să producă zgomot sau vibrații audibile ca urmare a vântului sau a curenților de aer.
- (3) Tâmplăria se va monta în golurile pregătite în spațiile noi: publice și tehnice. Se vor folosi instrucțiunile de supraveghere pentru fiecare sistem pentru a se asigura că se comandă dimensiunea și modelul adecvat. Ferestrele și ușile sunt finisate, iar golul trebuie să fie finisat înainte de montare. Golul trebuie să cuprindă pragul, și trebuie admise toleranțe pentru ca fereastra să poată fi montată. Tâmplăria nu trebuie montată până când golul nu este finisat și nu trebuie folosit ca model pentru lucrările de construcție.
- (4) Pentru a evita zgârierea ramelor este esențial să se evite transportarea de materiale prin ferestre după montarea lor.
- (5) Feronerie
 - a. Fabricată din oțel inoxidabil sau aluminiu AlMgSi conform cu cerințele RAL RG 607/3 “Asigurarea calității feroneriei batante și oscilobatante”.
 - b. Inchizitorile sunt din Al MgSi, aliaj inoxidabil care nu permite coroziunea sau aliajul de aluminiu turnat GAlMg3. Inchizitorile pentru partile care se deschid vor fi atasate și reglate. Toate inchizitorile vor fi livrate cu 3 chei.
- (6) Geam termoizolator:
 - a. Geam termoizolator va fi de două tipuri în funcție de locația unde se va monta:
 - b. Geam termoizolator realizat din două foi de sticlă una laminată cu grosimea de 6,38 mm la exterior și una “float” cu grosimea de 4 mm la interior, distanțate printr-o baghetă de 16 mm dublu sigilate. Spațiul creat între cele două foi de geam este umplut cu argon.
 - c. Geamul laminat de exterior, categ. I, va fi alcătuit din două foi de sticlă “float” fiecare cu grosimea de 3 mm, separate de o folie de translucentă de polivinil butiral (PVB) în grosime de 6,38 mm.
 - d. Geamul interior va fi tratat astfel încât să fie “Low-E” (low emission) – pierderi joase de energie.
 - e. Geamul nu va prezenta zgârieturi, va fi curat și corect sigilat. Furnizorul de geam va poseda Certificat de la producătorul de sticlă cu depunere Low-E că dispune de dotarea necesară procesării acestui tip de geam.
 - f. Ușile și toate ferestrele la care geamurile termoizolatoare se montează până la 80 cm distanță de podea sau pamant, și panourile de usă care se montează la o distanță de până la 150cm de podea trebuie echipate cu geamuri securizate. Panourile din sticlă montate la 30cm pe fiecare parte a ușii și la o distanță de până la 150cm de podea trebuie de asemenea să fie din geam securizat.
 - g. Profilele de separare a ochiurilor de geam sunt de asemenea din aliaj AlMgSi0,5. se vor fixa pe întreaga lungime. Geamul termoizolator are o garnitură din cauciuc.

- h. Panourile vitrate: panourile vitrate mai mici de 25cm pot fi din geam obisnuit de 6mm. Panourile vitrate mai mari de 25cm trebuie sa fie geam securizat de 4mm sau 6mm, cel deal doilea tip se foloseste pentru panouri vitrate mai mari de 70cm. Geamuri securizate posibile:- Toughened, Laminated & Georgian Wired (turnate sau laminate).
- (7) Profile AL - sistem tricameral cu un coeficient de transfer termic $K = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - a. Înălțimea minimă a profilelor va fi 60 mm iar grosimea pereților principali va fi de 3,0 mm ($\pm 0,2$ mm).
 - b. Suprafețele exterioare vizibile ale profilului vor prezenta culoare uniformă, fără întreruperi și fără impurități mecanice.
 - c. Profile de rigidizare - din oțel zincat cu grosimea de min.1,5 mm și modul de elasticitate 250 KN/cm.
 - d. Sisteme de autoinchidere cu balamale, broaste, yalle.
- (8) Tocurile/profilele de aluminiu sunt modelate din aliaj AlMgSi 0.5 in conformitate cu SR EN573-3:2009. Acest aliaj este recomandat pentru contururi cu rezistenta mecanica ridicata. Caracteristicile mecanice se bazeaza pe NE 012/1:2007. Fiecare element este alcatuit din 2 contururi inchise extrudate care, dupa tratamentul de suprafata, sunt lipite mecanic cu ajutorul a 2 benzi de fibra de sticla poliamidica armata. Se obtine astfel o cavitate cu aer stagnant.
 - a. Benzile poliamidice sunt acide si rezistente la caldura (220°C). Tratarea de suprafata se face in urma izolarii.
 - b. Coeficientul de transfer termal este $k = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - c. Balamalele sunt din aliaj AlMgSi; varianta standard - anodica si contin pivoti inoxidabili 18/8 fixati intr-un tub din nailon pentru a preveni galvanizarea cu aluminiul. Balamalele pentru toate elementele care se deschid pot fi atasate, fiind mult mai eficient si rapid de utilizat evitandu-se perforarea pentru gauri.
 - d. In vederea asigurarii unei bune etansari, toate contururile se prevad cu un canal inferior de scurgere (diferenta de inaltime intre marginea geamului si banda poliamidica este de cel putin 8.5 mm). Contururile de extindere sau pentru lambriuri pot fi usor prinse sau strecurate in profilele de aluminiu.
- (9) Montarea garniturilor - îmbinare “cap la cap” cu evitarea întinderii sau lipirii.
- (10) Montarea feroneriei - cu șuruburi protejate anticoroziv.
- (11) Montajul tâmplăriei in situ se va face perfect vertical, cu axele deschiderilor și la distanță necesară față de structură de bază având în vedere ancorarea prevăzută. Fixarea trebuie astfel făcută încât să asigure stabilitatea, să permita dilatarea tâmplăriei.
- (12) Îmbinările trebuie să fie suficiente ca număr și rezistență pentru a rezista presiunii vantului, aerului și a greutății partilor mobile. Fixarea se face direct în perete cu ajutorul diblurilor și a șuruburilor. Distanța dintre punctele de fixare nu va depăși 70 mm. Dacă tâmplăria este fixată cu elemente metalice, aceste elemente trebuie tratate anticoroziv.
- (13) Nu este permisă prezența mortarului sau a corpurilor dure între toc și zidărie.
- (14) Rostuirea între tâmplărie și structura de bază trebuie executată cu un chit adecvat, după așezarea unui strat de baza din spuma sintetica (poliuretanică). Suprafata care se va umple cu spumă, trebuie sa fie curata, uscată si fără praf sau grăsimi. În cazul în care imediat după așezarea tâmplăriei se observă deteriorarea stratului de suprafață protector, permanent sau temporar, Antreprenorul va lua masurile adecvate pentru remedierea situatiei. După instalare, tamplăria trebuie curățită.
- (15) Montarea geamurilor - conform instrucțiunilor interne ale firmei furnizoare.
- (16) Rama fixa (tocul) este realizata prin ambutisare, din tabla de oțel zincată cu cel puțin 150 g/m2 corespunzătoare condițiilor de calitate impuse prin norma europeana și națională SR EN 10346:2009

- Produce plate de oțel acoperite continuu prin imersie la cald. Condiții tehnice de livrare, cu grosimea de 1,5 mm.
- (17) În toate variantele tocurele sunt prevăzute cu 6-9 placute metalice sudate, cu dimensiunile de 150 x 30 x 1,5 mm pentru fixarea usilor.
- (18) Atat montanții ramei cât și traversa superioară sunt realizate din același tip de profile îmbinate la 450 prin sudură și produse într-o mare varietate de forme și dimensiuni, adaptate pentru montarea usilor în diverse tipuri de pereți realizați din diferite materiale: beton, blocuri ceramice arse, beton celular autoclavizat sau panouri dingips carton rezistente la foc.
- (19) Profilele sunt protejate anticoroziv, prin prevopsire anticorozivă, prin revopsire cu un strat polivinilic, cu grosimea de 120-150, produs netoxic, aderent la metal până la temperaturi ridicate și care se autostinge. La solicitare profilele tocurelor pot să fie finisate într-una din variantele prezentate pentru canaturi. Profilele au secțiuni complexe rezultate în urma studiilor efectuate de producător, astfel încât produsele realizate să asigure rezistențe mecanice corespunzătoare, o manevrabilitate lejeră precum și o etansare corespunzătoare.
- (20) Traversa inferioară fixă (pragul) se realizează din profile din tablă de aluminiu și se încastrează în pardoseala.
- (21) Canaturile se realizează din tablă de oțel cu grosimea de 0,7 mm, prin profilare la rece. Cele două fețe ale canatului se unesc și se fixează prin puncte de sudură.
- (22) La interior, pe părțile laterale și la partea superioară canaturile se rigidizează cu profile cornier din oțel cu dimensiunile 300x300x58 mm, cu grosimea de 2,5 mm. La partea inferioară se fixează un profil de rigidizare de tip U, cu grosimea de 2,0 mm.
- (23) În cazul canaturilor cu geam, pe marginile golului aferent acestuia se fixează profile metalice de susținere, transversale, fixate în profilele laterale de rigidizare.
- (24) Grosimea canatului este alcătuită din două panouri de vată minerală – bazaltică- rigidă, ignifugă.
- (25) Protecția în zona închizătorii este realizată cu plăci cu grosimea de 9,5-12,5 mm de gips-carton rezistent la foc.
- (26) Balamalele sunt din oțel – produs ECO de tip reglabil, sunt dotate cu resort pentru autoînchidere și corespund condițiilor impuse prin standardul DIN 18272.
- (27) Canaturile pot să fie prevăzute cu geamuri multilaminat cu grosimea de 50 mm, cu gel intumescent interpus, ce asigură etansarea în caz de incendiu pentru cel puțin 60 minute.
- (28) Geamurile sunt de tip circular, cu diametrul de 330 mm (V 18) sau 390 mm (V 19), ori rectangulare, cu dimensiunile de 270x 440 mm (V 13), 300x 400 mm (V 14) sau 600x400 mm (V 16).
- (29) Etanșarea se realizează:
- Pe toc- cu garnitura termoexpandabilă JI 20 sau JI 30 cu dimensiunile de 20x 2,5 mm sau 30x2,5 mm, în cazul ușilor normale;
 - Cu garnitura termoexpandabilă Jal 1 sau Jal 2 cu dimensiunile de 20x5 mm în cazul usilor cu caracteristici acustice;
 - Cu garnitura MAC 1-30 X 3 mm ceramică;
 - Pe canat – cu garnitura termoexpandabilă JF 1, 19X15 mm, pentru usile cu caracteristici;
 - Cu garnitura termoexpandabilă JI 35 sau JI 45 (cu lățimea de 35 sau 45 mm);
 - Cu garnitura JF3, cu dimensiunile de 19x16,5mm ; 30x14,5 mm pentru usile dotate cu tocure MC1 sau MC 3.

J. SEMNALISTICĂ

Casete luminoase

- (1) Panourile sunt propuse să se execute cu două fețe sau cu o singură față, funcție de tipul modulului.

- (2) Panourile grafice se vor executa din stiplex (dintr-o singură bucată) - la culoarea specificată în anexe.
- (3) Materialul trebuie să reziste la condițiile atmosferice existente pe tot timpul anului.
- (4) La alegerea stiplexului se va specifica limita de timp în care materialul își păstrează calitățile. Aceasta trebuie să fie minim 10 ani.
- (5) Stiplexul trebuie să fie alb-translucid (indiferent de culoare să permită iluminarea cât mai bună fără observarea instalațiilor și confecțiilor interioare), uniform în masă, fără deformări la îngheț, la temperaturi de peste 20o, deci montaj fără fisuri, zgârieturi etc.
- (6) Grafica se va executa din folie autocolantă translucidă.
- (7) Fontul (literă) scrisului, inclusiv înălțimea vor fi stabilite cu Beneficiarul.
- (8) Rama și scheletul panoului propriu-zis se vor executa din materiale ușoare, dure și rezistențe la umiditatea mediului în care se amplasează (materiale anticorozive).
- (9) Acestea nu trebuie să prezinte deformări la transport, depozitare și montaj în poziția stabilită (suspendat de plafon sau agățat pe pereți).
- (10) Rama trebuie să fie demontabilă pentru a permite eventual schimbarea panoului grafic.
- (11) Sistemele de agățare și de suspendare trebuie să fie anticorozive, montate fără sudură și ușor de demontat, dar prevăzute cu dispozitive antiefracție (acolo unde panourile sunt accesibile – sub H=2,50m).
- (12) Tuburi fluorescente, din gama normalizată, la tensiunea de 230V-50Hz, pentru iluminarea interioară a modului pentru semnalistică, inclusiv aparatul de aprindere și accesoriile.
- (13) Modulele luminoase pentru semnalistică vor fi executate cu gradul de protecție IP65.
- (14) Recepționarea panourilor se va face prin verificarea tuturor cerințelor enumerate mai sus.
- (15) Toleranțele de execuție vor fi cele admise de normative pentru confecțiile metalice.
- (16) Furnizarea panourilor către șantier se va face în ambalaje de protecție, ce vor fi eliminate după montarea în amplasament.
- (17) Producătorii panourilor și ai casetelor vor prezenta mostre de elemente finite de semnalistică, însoțite de certificatele de calitate și garanție.

Module reci suspendate sau aplicate

- (18) Panouri din PVC expandat 8mm culoare albă.
- (19) La alegerea materialului, se va specifica limita de timp în care materialul își păstrează calitățile.
- (20) Materialul trebuie să fie uniform în masă, fără fisuri, zgârieturi etc.
- (21) Grafica se va executa din folie autocolantă la culoarea specificată în anexe.
- (22) Fontul (literă) scrisului este Ro-DIN, cu înălțimea specificată în planșele modulelor.
- (23) Rama și scheletul panoului propriu-zis se vor executa din materiale ușoare, dure și rezistențe la umiditatea mediului în care se amplasează (materiale anticorozive).
- (24) Acestea nu trebuie să prezinte deformări la transport, depozitare și montaj în poziția stabilită (suspendat de plafon sau agățat pe pereți).
- (25) Rama trebuie să fie demontabilă pentru a permite, eventual schimbarea panoului grafic.
- (26) Sistemele de agățare și de suspendare trebuie să fie anticorozive, montate fără sudură și ușor de demontat, dar prevăzute cu dispozitive antiefracție (acolo unde se impune).
- (27) Panourile se vor monta la tavan, între stâlpi cu șufe metalice sau la perete.
- (28) Recepționarea panourilor se va face prin verificarea tuturor cerințelor enumerate mai sus.
- (29) Toleranțele de execuție vor fi cele admise de normative pentru confecțiile metalice.
- (30) Furnizarea panourilor către șantier se va face în ambalaje de protecție, ce vor fi eliminate după montarea în amplasament.

- (31) Producătorii panourilor și ai casetelor vor prezenta mostre de elemente finite de semnalistică, însoțite de certificatele de calitate și garanție.
- (32) Înainte de a se trece la execuția panourilor, executantul va prezenta Supervisorului și Beneficiarului mostre pentru verificare a culorilor și a materialelor.

4.2.2. Lucrări aferente Sistemului de Cale de rulare

A. CERINȚE REFERITOARE LA STOCUL DE PIESELE DE SCHIMB

- (1) Antreprenorul trebuie să ia măsuri pentru a asigura un stoc de piese de schimb ținând cont de durata de viață a fiecărei componente sau subansamblu.
- (2) Piese de schimb vor fi depozitate și păstrate pe o durată de timp nedeterminată.
- (3) Condițiile de depozitare trebuie să fie corespunzătoare astfel încât proprietățile mecanice, chimice, forma cât și dimensiunile pieselor de schimb să nu sufere modificări esențiale pe toată durata stocării.

B. CERINȚE TEHNICE ȘI DE PERFORMANȚĂ PENTRU CALEA PE BLOCHEȚI:

- (1) Acest tip de cale de rulare este prevăzut a fi instalat în tunel și/sau în galerie și va fi compus din blocheți, șine de rulare, prinderile de șină de rulare, dispozitivul de șină de curent, betonul căii de rulare, dispozitivul de drenaj al curenților vagabonzi, dispozitivul de drenaj al apelor de suprafață, cabluri electrice acolo unde este cazul.
- (2) Blocheții se dispun în paralel și perpendicular pe axa căii sub fiecare fir de șină la un interval constant de 700 milimetri. În curbe, blocheții se dispun radial astfel încât intervalul de 700 milimetri dintre blocheți să fie asigurat pe firul interior (i.e. șina de rulare interioară, cea cu raza cea mai mică).
- (3) Aparatele de cale din zonele cu sensibilitate medie la zgomote și vibrații se vor echipa cu blocheți.
- (4) Blocheții vor fi echipați cu șoșoni din material elastic în care se vor introduce o membrană elastică care împreună cu șoșonul elastic trebuie să reducă la minimum nivelul de vibrații transmise betonului suport astfel încât să nu apară fisuri mai mari de 0,2 mm sau să fie afectată integritatea acestuia pe întreaga perioadă de exploatare.
- (5) Șoșonii trebuie să fie rezistenți la uzura prin abraziune și să fie perfect înglobați în betonul de cale de rulare.
- (6) Blocheții vor fi echipați din fabrică cu prinderi elastice de șină complete și gata pentru instalare.
- (7) Blocheții trebuie să permită desfacerea prinderilor șinei de rulare, sudarea șinei de rulare, turnarea betonului de cale, vibrarea betonului cu mijloace mecanice, instalarea dispozitivului de șină de curent, instalarea dispozitivului de drenaj atât a curenților vagabonzi cât și apelor de suprafață și instalarea panourilor trecerilor pietonale din tunel sau galerie acolo unde este cazul.
- (8) Șoșonii elastici trebuie să fie etanșați astfel încât să nu permită intrarea apei între blochet și șoșon în timpul execuției și nici în exploatare.
- (9) Distanța măsurată pe verticală între partea inferioară a blochetului echipat cu șoșon corespunzător etanșat și radierul de beton armat pe care se va turna betonul căii de rulare trebuie să fie de minim 14 centimetri și să asigure o acoperire de beton a dispozitivului de drenaj al curenților vagabonzi de cel puțin 5 centimetri.
- (10) Blocheții vor avea dimensiunile minime L x h x l de 60 x 20 x 35 cm, unde „L” este lungimea, „h” este înălțimea iar „l” este lățimea.
- (11) Betonul de cale va fi finisat neted, fără denivelări și fără goluri în jurul blocheților astfel încât suprafața să permită scurgerea rapidă a apei de suprafață provenită din infiltrații.

C. CERINȚE TEHNICE ȘI DE PERFORMANȚĂ PENTRU CALEA PE DALĂ FLOTANTĂ

- (1) Acest tip de cale de rulare este prevăzut a fi instalat în tunel și/sau în galerie în zonele sensibile la zgomote și vibrații și va fi compus din șine de rulare, prinderile de șină de rulare (Sistem de prindere în general directă dar poate fi și indirectă a șinei de rulare de suportul său care se realizează prin intermediul tirfoanelor, buloanelor și cu intercalarea unei plăci de baza între șina de rulare și suportul acesteia), dispozitivul de șină de curent, dala din beton armat, membrana elastică antivibratilă de sub dala din beton, membranele laterale care asigura etanșeitatea dalei flotante, dispozitivul de drenaj al apelor de suprafață, cabluri electrice acolo unde este cazul.
- (2) Acest tip de cale de rulare va necesita realizarea unei zone de tranziții între dala flotantă și zonele adiacente prevăzute cu blocheți de înaltă atenuare.
- (3) Zona de tranziție trebuie să fie dispusă în aliniament drept, de o lungime de cel puțin 15 metri și să asigure o trecere lină, fără smucituri sau fără tasarea inegală a căii la trecerea materialului rulant.
- (4) Dala din beton va fi armată și turnată la fața locului.
- (5) Betonul din dala flotantă va avea o rezistență caracteristică minimă la compresiune de 40 N/mm² pe cilindri respectiv 50 N/m² pe cuburi; conținutul de ciment trebuie să fie de minim 350 kg/m³.
- (6) Armaturile dalei flotante se vor realiza din oțel cu rezistența la rupere de minim 510 N/mm².
- (7) Suprafața dalei flotante trebuie să fie netedă și fără denivelări mai mari de 5 mm măsurate cu rigla de 3 metri.
- (8) Membrana elastică pe care se va turna betonul de cale trebuie să prezinte un raport dintre coeficientul de rigiditate dinamică și coeficientul de rigiditate statică de maximum 2.
- (9) Antreprenorul este responsabil de calculul structural, de implementarea și de performanța dalei de flotante din punct de vedere al reducerii zgomotelor și vibrațiilor transmise în medul înconjurător.

D. CERINȚE PENTRU CALEA PE LONGRINE DIN BETON ARMAT

- (1) Calea pe longrine din beton armat se va realiza pe liniile tehnologice din depou altele decât calea pe stâlpi din beton, canalul de revizie, linia pentru strungul de bandaje, calea de la mașina de spălat sau calea cu șină încastrată.
- (2) Longrinele se vor executa din beton armat rezistență caracteristică minimă la compresiune de 35 N/mm² pe cilindri respectiv 45 N/m² pe cuburi; conținutul de ciment trebuie să fie de minim 350 kg/m³.
- (3) În aliniament drept longrinele se amplasează sub fiecare fir de șină, cu rost de dilatație de 150 mm între ele și vor avea lungimea minimă de 4 metri. Lungimea longrinelor se va calcula astfel încât să fie posibilă amplasarea prinderilor de șină respectiv a suporturilor de șină de curent pe longrine sau pe blocheți din beton atașați longrinelor.
- (4) Lungimea longrinelor poate fi și mai mică de 4 metri însă în interesul general al proiectului trebuie să se restrângă utilizarea longrinelor scurte deoarece sunt cronofage și mai costisitoare din punct de vedere al manoperei.
- (5) Distanța măsurată pe verticala dintre NSS și nivelul platformei infrastructurii trebuie să fie de cel puțin 550 milimetri pentru a permite armarea longrinelor, cofrarea și instalarea prinderilor șinei de rulare respectiv suportii șinei de curent.
- (6) Lățimea longrinelor se stabilește prin calcul luând în calcul dimensiunile sistemului de prindere de șina.
- (7) Longrinele vor avea muchii șanfrenate. Nu se admit muchii vii.
- (8) Pentru a asigura drenajul curenților vagabonzi, longrinele vor fi prevăzute cu un dispozitiv de drenaj integrat în corpul acestora, dispozitiv care va fi conectat la o bară de cupru colectoare în vederea transmiterii mai departe a curenților drenați către substația de tracțiune electrică.

- (9) Nu este necesară prevederea longrinelor cu bordură supraînălțată, sistem care se utilizează de obicei în linie curentă pentru a asigura rolul de protecție împotriva vehiculelor deraiate.
- (10) Fetele laterale ale longrinelor vor fi verticale. Fata superioară a longrinei va fi orizontală în aliniament drept și în curbele fără supraînălțare.

E. CERINȚE PENTRU CALEA PE COLOANE DIN OȚEL DE PE LINIA DE REVIZIE

- (1) Acest tip de cale de rulare special conceput pentru depou va fi prevăzut cu coloane metalice de preferință din oțel laminat cu profilul secțiunii transversale în forma literei H.
- (2) Coloanele se dispun în paralel sub fiecare fir de șină la intervale de 700 milimetri. O distanță mai mare dintre coloane trebuie justificată prin calcul matematic asigurându-se că deformația verticală sau orizontală a șinei sub materialul rulant aflat în mișcare nu depășește 1 milimetru.
- (3) Această cale trebuie să permită inspecția părților inferioare ale materialului rulant ca atare coloanele vor avea o înălțime suficient de mare pentru a permite accesul personalului de revizie cât și lucrul în poziția ridicat în condiții optime și deplină siguranță.
- (4) Dimensiunilor coloanelor cât și a dispozitivului de fixare a acestora pe radierul din beton din depou respectiv atelier se va face astfel încât să se asigure stabilitatea deplină a căii de rulare împreună cu garnitura de metrou. Calculul structural va lua în considerare condițiile dinamice adică garnitura de metrou se afla în mișcare.
- (5) Coloanele vor fi prevăzute la partea superioară cu o placă suport rezistentă și corect dimensionată astfel încât să permită fixarea completă a plăcilor de prindere a șinei de rulare și menținerea ecartamentului și NSS. Plăcile de prindere a șinelor vor fi aceleași ca și pentru calea de rulare pe longrine.

F. CERINȚE PENTRU CALEA PREVĂZUTĂ CU CANAL DE REVIZIE

- (1) Acest tip de cale de rulare special conceput pentru revizia materialului rulant din depou va fi prevăzut cu un canal de revizie realizat centrat între cele două fire ale căii.
- (2) Prinderile de șină de rulare se vor amplasa sub fiecare fir de șină la intervale de 700 milimetri. O distanță mai mare dintre prinderile de șină trebuie justificată prin calcul matematic asigurându-se că deformația verticală sau orizontală a șinei sub materialul rulant aflat în mișcare nu depășește 1 milimetru.
- (3) Această cale trebuie să permită inspecția părților inferioare ale materialului rulant ca atare canalul de revizie va avea o înălțime suficient de mare pentru a permite accesul personalului de revizie cât și lucrul în poziția ridicat în condiții optime și deplină siguranță.
- (4) Dimensiunilor plăcilor de prindere cât și a dispozitivului de fixare a acestora pe radierul din beton din depou respectiv atelier se va face astfel încât să se asigure stabilitatea deplină a căii de rulare împreună cu garnitura de metrou. Calculul structural va lua în considerare condițiile dinamice adică garnitura de metrou se afla în mișcare.
- (5) Plăcile de prindere a șinelor pot fi aceleași ca și pentru calea de rulare pe longrine sau diferite. Nu se accepta găurirea șinelor în vederea fixării directe a șinelor pe suport fără prindere de șină.
- (6) Sistemul de prindere a șinelor trebuie să asigure menținerea ecartamentului și NSS în condiții statice și dinamice.
- (7) Canalul de revizie se va realiza din beton armat. Nu se admit muchii vii ale betonului astfel că pereții vor avea la partea superioară a canalului marginile șanfronate.

G. CERINȚE PENTRU CALEA CU ȘINĂ ÎNCASTRATĂ (SUBSISTEM DE CALE DE RULARE BAZAT PE SINE DE RULARE ÎNCASTRATE ÎN RĂȘINĂ ELASTICĂ)

- (1) Aceasta cale de rulare se va realiza în depou pentru a permite circulația pietonală și a vehiculelor fără dificultate.
- (2) Calea cu șină încastrată necesita realizarea unei dale din beton armat prevăzute cu doua canale longitudinale în care se vor introduce, fixa și anroba șinele de rulare. Suprafața superioară a dalei din beton armat va fi turnată până la NSS.
- (3) Cele două canale longitudinale vor avea dimensiunile L x h x l de minimum L x 200 x 200 milimetri, unde „L” este lungimea, „h” este înălțimea și „l” este lățimea.
- (4) Șinele vor fi fixate prin împănare și cu ajutorul unei material de anrobare de tip rășină polimerică care va anroba parțial șina astfel încât fața de rulare a ciupercii să fie liberă și neacoperită de rășină sau vopsea.
- (5) Materialul de anrobare trebuie să îndeplinească cumulativ următoarele condiții:
 - a. să fie rezistent din punct de vedere mecanic
 - b. să reziste la intemperii
 - c. să reziste la razele ultraviolete
 - d. să adere pe șina și pe dala din beton armat
 - e. să mențină atât ecartamentul cât și NSS
 - f. să fie rezistent la foc
 - g. să nu degaje fum toxic în cazul în care este expus la flacăra deschisă,
 - h. să permită deformarea șinei fără ca să se desprindă de șină sau de pe beton,
 - i. să poată fi îndepărtat de pe șină sau de pe beton în cazul în care se dorește înlocuirea șinei
 - j. să nu producă apariția fenomenului de coroziune a metalului
- (6) Marginile pereților verticali ai celor doua canale longitudinale vor fi șanfrenate. Nu se accepta muchii vii.

H. CERINȚE PENTRU CALEA DE RULARE DE LA MAȘINA DE SPĂLAT MATERIALUL RULANT

- (1) Acest tip de cale de rulare este prevăzut a fi realizat în cuprinsul mașinii de spălat a materialul rulant din depou ca atare la proiectare și execuție se va lua în considerare expunerea frecvența a componentelor la un mediu umed .
- (2) Prinderile de șină de rulare vor fi protejate împotriva coroziunii și a acțiunii agenților chimici folosiți la spălare.
- (3) Betonul de cale va fi realizat înclinat spre gaura de scurgere a apei și va asigura drenarea gravitațională a apei de suprafață.
- (4) Calea de rulare va fi prevăzută cu șină de curent (șina a-3a).

I. CERINȚE PENTRU TREGERILE LA NIVEL PIETONALE DIN LINIE PRINCIPALĂ

- (1) Treckerile pietonale se vor executa de regula la fiecare capăt de stație și în zona aparatelor de cale în scopul de a permite traversarea căii în deplină siguranță.
- (2) Treckerile pietonale se vor realiza din panouri montate între firele de șină cât și în afara firelor de șine cu respectarea cumulativa a următoarelor condiții:
 - a. să asigure gabaritul de liberă trecere
 - b. să fie compatibile cu sistemul de alimentare electrică a căii de rulare
 - c. să fie ușor de montat și demontat
 - d. să asigure o lățime a trecerii de cel puțin 1,20 metri
 - e. să suporte o greutate de cel puțin 250 kilograme pe metru pătrat

- (3) Trecherile la nivel pietonale vor fi iluminate și semnalizate cu indicatoare reflectorizante sau/și luminoase.

J. CERINȚE PENTRU CALEA DE RULARE LA TRECERILE LA NIVEL PENTRU VEHICULE, AUTOVEHICULE ȘI PIETONI

- (1) Aceasta cale de rulare se va realiza în depou pentru a permite circulația vehiculelor și autovehiculelor.
- (2) Calea de la trecerea la nivel va fi similară celei tip șină încastrată și necesită realizarea unei dale din beton armat prevăzute cu doua canale longitudinale în care se vor introduce, fixa și anroba șinele de rulare. Suprafața superioară a dalei din beton armat va fi turnată până la NSS.
- (3) Cele două canale longitudinale vor avea dimensiunile L x h x l de minimum L x 200 x 200 milimetri, unde „L” este lungimea, „h” este înălțimea și „l” este lățimea.
- (4) Șinele vor fi fixate prin împănare și cu ajutorul unei material de anrobare de tip rășină polimerică care va anroba parțial șina astfel încât fața de rulare a ciupercii să fie liberă și neacoperită de rășină sau vopsea.
- (5) Materialul de anrobare trebuie să îndeplinească cumulativ următoarele condiții:
 - a. să fie rezistent din punct de vedere mecanic
 - b. să reziste la intemperii
 - c. să reziste la razele ultraviolete
 - d. să adere pe șina și pe dala din beton armat
 - e. să mențină atât ecartamentul cât și NSS
 - f. să fie rezistent la foc
 - g. să nu degaje fum toxic în cazul în care este expus la flacăra deschisă,
 - h. să permită deformarea șinei fără ca să se desprindă de șină sau de pe beton,
 - i. să poată fi îndepărtat de pe șină sau de pe beton în cazul în care se dorește înlocuirea șinei
 - j. să nu producă apariția fenomenului de coroziune a metalului
- (6) Marginile pereților verticali ai celor doua canale longitudinale vor protejate cu profile metalice tip cornier. Aceste profile vor fi ancorate în dala de beton astfel încât să fie asigurat gabaritul de libera trecere și ecartamentul respectiv pentru a proteja integritatea betonului împotriva diverselor acțiuni distructive provenite din traficul rutier.
- (7) Trecherile la nivel trebuie prevăzute cu indicatoare de semnalizare rutieră.

K. CERINȚE PENTRU ȘINELE DE RULARE

- (1) Șinele de rulare vor fi de tip Vignole.
- (2) Profilul șinei va fi 49E1 conform standardului SR EN 13674-1+A1.
- (3) Șinele se vor monta înclinat în line curentă și vertical în cuprinsul aparatelor de cale dacă nu se pot aproviziona aparate de cale cu șine înclinate cu înclinația de 1:20.
- (4) Șinele trebuie să fie sudabile prin ambele procedee de sudura aluminotermică sau electrică.
- (5) Durezza oțelului din șină va fi de cel puțin 350 HBW în conformitate cu standardul SR EN 13674-1.
- (6) Șinele vor fi marcate în relief pe inimă cu identificarea laminorului, marca oțelului, ultimele două cifre ale anului de fabricație și identificarea profilului de șină. Suplimentar față de marcarea în relief, fiecare șină trebuie să fie identificată printr-un cod numeric și/sau alfabetic, poansonat la cald, cu o mașină, pe partea nemarcată în relief a inimii, la intervale de cel mult 10 m.
- (7) Clasa de toleranță dimensională a profilului trebuie să fie X conform SR EN 13674-1+A1.
- (8) Clasa de toleranță la rectilinitate, planeitate și torsiune a șinelor trebuie să fie A conform SR EN 13674-1+A1.

- (9) Calitatea șinelor trebuie să fie conformă SR EN 13674-1+A1.
- (10) Lungimea normală a șinelor va fi de 15000 mm.
- (11) Șinele vor fi livrate negăurite.

L. CERINȚE PENTRU APARATELE DE CALE FERATĂ

- (1) Aparatele de cale se vor fabrica conform prevederilor SR EN 13232 din profilul de șină 49E1 și profilele asociate care se vor conforma SR EN 13674-2.
- (2) Geometria aparatele de cale ferate trebuie să corespundă parametrilor geometrici ai traseului de infrastructură stabilit pentru linia principală și depou.
- (3) Tipurile de aparate de cale care vor fi fabricate și aprovizionate sunt următoarele: schimbători, diagonale, traversări și bretele.
- (4) Toate aparatele de cale se instalează pe cale de beton ca atare toate prinderile de șină vor fi elastice. Călea pe beton din cuprinsul aparatelor de cale poate fi tip LVT-HA sau tip dala flotantă.
- (5) Ecartamentul nominal va fi de 1435 mm.
- (6) Șinele macazului vor fi marcate în relief pe inimă cu identificarea producătorului, ultimele două cifre ale anului de fabricație, raza liniei abătute, tangenta, identificarea profilului de șină și numărul unic de identificare a macazului.
- (7) Aparatele vor fi instalate numai după aprobarea studiului de interfață roata-șină care trebuie să demonstreze printre altele compatibilitatea dintre profilul de șină, înclinarea acesteia și profilul rotii materialului rulant.
- (8) Aparatele de cale vor fi sudate și încorporate în CFJ.
- (9) Macazurile se vor fabrica conform SR EN 13232-5.
- (10) Toate macazurile vor fi prevăzute cu ace flexibile.
- (11) Macazurile trebuie să fie pregătite pentru montarea sistemului de manevrare, dispozitivului de blocare și de control a poziției macazului.
- (12) Macazurile vor fi netalonabile.
- (13) Macazurile vor fi prevăzute cu plăci de alunecare echipate cu cilindrii de rostogolire care nu necesită ungere.
- (14) Aparatele de cale pot fi prevăzute cu joante izolante dacă acest lucru este stabilit în comun acord cu părțile interesate printre care semnalizarea și tracțiunea electrică.
- (15) Inimile de încrucișare de la aparatele de cale din depou vor fi fixe.
- (16) În zonele de pe linia principală sensibile la zgomote și vibrații se vor instala aparate de cale cu inimi de încrucișare mobile fabricate conform SR EN 13232-7.
- (17) Pentru celelalte zone din linia principală se pot instala inimi de încrucișare fixe sau mobile.
- (18) Inimile de încrucișare fixe se vor fabrica conform SR EN 13232-6.
- (19) Conșinele de la inimile de încrucișare se vor fabrica conform SR EN 13674-3.
- (20) Aparatele de cale vor fi fabricate pentru cale electrificată prevăzută cu șină de curent.
- (21) Prinderile de șină pentru aparatele de cale vor fi similare celor utilizate în linie.
- (22) Aparatele de cale vor fi prevăzute cu dispozitiv de drenarea apei de suprafață și dispozitive de drenarea curenților vagabonzi.
- (23) Antreprenorul va propune pentru instalare aparate de cale a căror eficiența a fost demonstrată pe alte proiecte de metrou similare din România sau din străinătate și pentru care va prezenta un breviar de calcul detalia.

M. CERINȚELE PENTRU PRINDERILE DE ȘINA DE RULARE

- (1) Prinderile de șină de pe linia principală și de pe liniile tehnologice din depou situate în afara atelierelor și halelor de revizie trebuie să fie elastice.
- (2) Prinderile de șină de rulare trebuie să îndeplinească cumulativ următoarele cerințe minimale:
 - a. să asigure menținerea ecartamentului și a NSS în exploatare cu viteza maxima de proiectare.
 - b. să fie compatibile cu sistemul de alimentare cu energie electrică a materialului rulant.
 - c. să fie proiectate și fabricate pentru instalarea pe cale de rulare pe beton.
 - d. să fie rezistente la factorii de mediu și la radiațiile ultraviolete.
 - e. să fie conforme cu standardele SR EN 13481-2, SR EN 13481-5 respectiv SR N 13481-7.
 - f. să fie testate și conform cu prevederilor din standardul SR EN 13146.
 - g. să fie conforme cu calea fără joante.
 - h. să asigure un nivel de izolare electrică cât mai ridicat pentru a împiedica formarea curenților vagabonzi dar nu mai puțin decât 5 kOhmi în condițiile prevăzute de norma SR EN 13146-5.
 - i. să permită înlocuirea șinei și să poată fi înlocuire fără a deteriora betonul suport.
- (3) În cazul ruperii șinei, prinderea trebuie să asigure că rostul creat între capetele șinelor rupte să nu fie mai mare de 50 mm.
- (4) Prinderile de șină de rulare trebuie să contribuie la absorbția și reducerea vibrațiilor generate de materialul rulant.
- (5) Antreprenorul va propune pentru instalare prinderi de șină a căror eficiența a fost demonstrată pe alte proiecte de metrou similare din România sau din străinătate pentru care va prezenta un breviar de calcul detaliat.

N. CERINȚELE PENTRU SUDAREA CĂII

- (1) Șinele de rulare se sudează de preferință în aceasta ordine: 1. Electric și 2 Aluminotermic.
- (2) Sudura electrică va fi o sudură de tip cap la cap prin presiune și topire intermediară și se va realiza cu utilaje speciale și conforme cu prevederile standardelor SR 14587.
- (3) Sudarea electrică a șinelor se poate face în cadrul unui șantier mobil la fata locului în tunel, galerie, în stații și în depou sau într-un șantier fix de unde șinele lungi sunt transportate la fața locului cu boghiuri speciale pentru transportat șinele lungi.
- (4) Utilajul de sudare electrică a șinelor va fi dotat cu un sistem de management al calității care va înregistra cel puțin următorii parametri: curentul de sudare, forța de presiune, deplasarea capetelor de șine și durata sudării.
- (5) Sudarea electrică va fi permisă doar dacă aceasta se desfășoară în baza unui procedeu a cărui eficiența a fost probată pe proiecte similare executate în decursul a cel puțin cinci ani trecuți până la data semnării contractului și care este aprobat de către Beneficiar.
- (6) Toate sudurile vor fi recepționate conform prevederilor din SR EN 14587-1.
- (7) Sudurile trebuie să fie de foarte bună calitate drept pentru care clasa de toleranțe pentru rectilitate și planeitate a sudurilor la temperatura aerului este clasa 1 conform aceluiași standard SR EN 14587-1.
- (8) Antreprenorul va dispune de toate echipamentele și sculele necesare pentru recepția sudurilor electrice executate în cale.
- (9) Sudura aluminotermică este de evitat din mai multe motive dintre care se amintesc cu titlu informativ următoarele: sunt mai puțin precise decât sudurile electrice, sunt mai puțin rezistente decât sudurile electrice și nu în ultimul rând poluează mediul înconjurător degajarea de fum rezultată fiind extrem de toxică pentru sănătatea umană.

- (10) Sudarea aluminotermică va fi utilizată ca alternativă la sudarea electrică și va fi permisă doar dacă aceasta se desfășoară în baza unui procedeu a cărui eficiența a fost probată pe proiecte similare executate în decursul a cel puțin cinci ani trecuți până la data semnării contractului și care este aprobat de către Beneficiar.
- (11) Sudurile aluminotermice se vor conforma prevederilor din standardele SR EN 14730.
- (12) Personalul care execută sudurile aluminotermice trebuie să fie autorizat conform SR EN 14730.
- (13) În cazul executării sudurilor aluminotermice în subteran Antreprenorul va lua toate măsurile care se impun la fața locului pentru prevenirea și stingerea incendiilor și în mod special pentru protejarea sănătății umane prin instalarea unui număr suficient de aparate extractoare de fum care să asigure un aer respirabil de bună calitate.
- (14) Sudurile trebuie să fie de foarte bună calitate drept pentru care clasa de toleranță pentru rectilitate și planeitate a sudurilor la temperatura aerului este clasa A pentru planeitatea verticală respectiv clasa W pentru planeitatea laterală ambele conform aceluiași standard SR EN 14730-2.
- (15) Toate sudurile vor fi recepționate în condițiile prevăzute de standardele SR EN 14730.
- (16) Antreprenorul va dispune de toate echipamentele și sculele necesare pentru recepția sudurilor aluminotermice executate în cale.

O. CERINȚE PENTRU BETONUL CĂII DE RULARE

- (1) Betonul de cale de rulare va fi proiectat și pus în opera astfel încât să nu-și modifice semnificativ aspectul sau proprietățile mecanice intrinseci pe întreaga durată de viață stabilită.
- (2) Antreprenorul va stabili împreună cu furnizorii locali compoziția sau compozițiile pentru un tip sau mai multe de beton care vor fi utilizate pentru turnarea căii de rulare pe linia principală și în depou.
- (3) Pentru fiecare compoziție de beton Antreprenorul va pune la dispoziția Beneficiarului specificația tehnică, fișele cu datele de securitate, avizele și declarațiile de conformitate.
- (4) Calitatea betonului furnizat și punerea sa în operă în mod corespunzător sunt premisele și cerințele primordiale pentru realizarea unei căi de rulare corecte și conforme cu așteptările Beneficiarului.
- (5) Caracteristicile betonului proaspăt printre care se numără și lucrabilitatea, consistența, conținutul de ciment, raportul apa/ciment trebuie să fie atent stabilite pentru fiecare tip de cale, în funcție de metoda de execuție și de locația la care se pune în operă.
- (6) Caracteristicile betonului trebuie să fie conforme cu SR EN 206.
- (7) Betonul pentru calea de rulare tip dala flotantă va avea o rezistență caracteristică minimă la compresiune de 40 N/mm² pe cilindri respectiv 50 N/m² pe cuburi; conținutul de ciment trebuie să fie de minim 350 kg/m³.
- (8) Betonul pentru calea de rulare pe longrine va avea o rezistență caracteristică minimă la compresiune de 35 N/mm² pe cilindri respectiv 45 N/m² pe cuburi; conținutul de ciment trebuie să fie de minim 350 kg/m³.
- (9) Betonul pentru calea de rulare de tip LVT-HA va avea o rezistență caracteristică minimă la compresiune de 35 N/mm² pe cilindri respectiv 45 N/m² pe cuburi; conținutul de ciment trebuie să fie de minim 350 kg/m³.
- (10) Betonul pentru celelalte tipuri de cale de rulare de pe liniile tehnologice va avea o rezistență caracteristică minimă la compresiune de 30 N/mm² pe cilindri respectiv 37 N/m² pe cuburi.
- (11) Compoziția betonului trebuie adaptată la fiecare componentă a căii de rulare, la dispozitivul de drenaj al curentilor vagabonzi, la dispozitivul de drenaj al apelor de suprafață și la dispozitivul de șină de curent.
- (12) Agregatele care pot fi utilizate pentru beton sunt nisipul 0 - 4 mm, nisipul 4 – 8 mm, pietrișul 8 - 16 mm și pietrișul 16 - 22.4 mm.

- (13) Pentru tipurile de cale de rulare care necesita cofrare, cofrajele vor fi din material nou, stabile, etanșe, curate și amorsate înainte de betonare.
- (14) Înainte de punere în opera a betonului proaspăt Antreprenorul va lua măsuri de protecție a prinderilor de șină de rulare cu folii de polietilenă sau din materiale similare.
- (15) Suprafața radierului pe care s-a montat calea de rulare se curăța de mizerii, nisip și praf și se amorsează cu apă înainte de turnarea betonului de cale. Curățarea radierului se poate face și cu jet de apă sub presiune.
- (16) Nu se toarnă beton fără ca panoul sau panourile de cale de rulare deja instalate în vederea betonării să fie verificate în prealabil și fără ca Beneficiarul să-și fi dat acordul de principiu. Verificarea vizează în principal poziția și geometria căii și are ca obiectiv să se asigure că toate componentele necesare au fost montate în mod corespunzător conform cerințelor și planșelor tehnice.
- (17) Betonul proaspăt pus în opera se vibrează corespunzător cu mijloace mecanice până la asigurarea unui grad de compactare de minim 95%.
- (18) Suprafața betonului proaspăt turnat se finisează neted fără denivelări cu asigurarea unei pante transversale și / sau longitudinale în funcție de profilul longitudinal al traseului de metrou, panta care va asigura scurgerea apelor și drenarea către dispozitivul de drenare.
- (19) Suprafața betonului întărit trebuie să fie adecvată pentru circulația pietonală ce poate avea loc ocazional atunci când are loc evacuarea de urgență a pasagerilor.

P. CERINȚE PENTRU JOANTELE IZOLANTE LIPITE (JIL)

- (1) Joantele izolante lipite vor fi realizate din același profil ca și șina de rulare.
- (2) JIL-urile vor fi considerate subsansambluri a căii de rulare care includ următoarele componente: 2 șine de rulare prevăzute la un capăt cu trei găuri pentru eclisare, două eclise prevăzute cu 6 găuri fiecare, 6 buloane cu 2 șaibe și o piuliță fiecare, 6 bușe izolante, două profile izolante pentru eclise și adezivul pentru lipit joanta. La celălalt capăt șinele nu sunt găurite deoarece se vor suda.
- (3) Lungimea nominală a unui JIL este de 14 metri. Lungimea minimă a unui JIL este de 7 metri.
- (4) Pentru a garanta calitatea JIL-urilor se vor fabrica în uzină.
- (5) Niciun JIL nu se va amplasa la o distanță mai mică de 4 metri față de un rost structural ca de exemplu rost de dilatație sau locul unde se schimbă modulul de elasticitate a elementului de infrastructură.
- (6) JIL-ul va fi incorporat în calea fără joante.
- (7) JIL-urile din cuprinsul aparatelor de cale vor fi furnizate de către fabricantul de aparate de cale.
- (8) Rezistența electrică a JIL-ului nu trebuie să se modifice sub influența factorilor de mediu precum căldura, frigul, expunerea la soare și la radiațiile ultraviolete.

Q. CERINȚE PENTRU ȘINA DE CURENT (ȘINA A 3-A)

- (1) Dispozitivul de șină de curent include printre altele, lista nefiind exhaustivă:
 - a. Șină de curent propriu-zisă
 - b. Suportii
 - c. Izolatorii
 - d. Sistemul de fixare la sol a suporturilor
 - e. Aparatele de dilatație a șinei de curent
 - f. Ancorele
 - g. Capacele
 - h. Rampele pentru linia principală
 - i. Rampele pentru depou
 - j. Dispozitivul de legare a cablurilor la șină de curent

- k. Joantele mecanice tip Huckbolts
 - l. Cupoanele de protecție
 - m. Joantele izolante ale șinei de curent dacă se va stabili că acestea sunt necesare
- (2) Dispozitivul de șină de curent va fi legat cu șină de curent la polul pozitiv (+), polul negativ (-) fiind legat la șină de rulare.
 - (3) Dispozitivul de șină de curent va fi proiectat și instalat să funcționeze la o tensiune nominală de 750 V DC. Cea mai mică tensiune permanentă și nepermanentă nu trebuie să fie mai mică decât 600 V DC în 10 minute. Cea mai mare tensiune permanentă și nepermanentă nu trebuie să fie mai mare de 900 V DC pe durată nedeterminată sau 1000 V DC pe o durată de maximum 5 minute.
 - (4) Dispozitivul de șină de curent va respecta prevederile standardelor EN 50122-1, EN 50122-2 and EN 50122-3.
 - (5) Returul de tracțiune trebuie să fie separat fata de împământare și de legăturile de echipotențiazare în conformitate cu SR EN 50122-2.
 - (6) Toate componentele vor fi proiectate să reziste influența mecanică, la intemperii, îngheț, dezgheț și la expunerea la raze ultraviolete fără reparație capitală pentru o perioadă de 50 ani.
 - (7) Dispozitivul de șină de curent va contribui la dezvoltarea durabilă și la limitarea creșterii globale a temperaturii sub 2 °C de preferință 1,5 °C comparativ cu epoca preindustrială.
 - (8) Toate componentele trebuie să fie standard și interschimbabile, recepționate în uzina și pe șantierul de construcții.
 - (9) Toate componentele dispozitivului de șină de curent vor fi noi și fabricate după data de semnare a contractului.
 - (10) Antreprenorul trebuie să ia măsuri pentru a asigura un stoc de piese de schimb ținând cont de durata de viață a fiecărei componente sau subansamblu.
 - (11) Șină de curent trebuie să fie din material compozit aluminiu-oțel.
 - (12) Șina de curent va fi poziționată cu ciuperca în jos și cu talpa în sus. Suprafața de contact a șinei de curent va fi paralela cu planul de rulare tangent la cele două șine de rulare.
 - (13) Proiectul de șină de curent trebuie să se facă cu asigurarea gabaritului de liberă trecere în aliniament drept și curbe cu supraînălțare, în tunel, galerie, stație și în orice altă locație.
 - (14) Dispozitivul de șină de curent poate fi dublu izolat caz în care se poate asigura o dubla izolare electrică, o izolare se va realiza la nivelul izolatorului de care se prinde șină de curent propriu-zisă și o altă izolare electrică care se va realiza prin suportul șinei de curent realizat din materiale electroizolate.
 - (15) Dispozitivul de șină de curent va permite traversare căii de rulare acolo unde este nevoie ca de exemplu în zona aparatelor de cale.
 - (16) Dispozitivul de șină de curent va fi proiectat cu luarea în considerare a geometriei traseului din linie curentă și a aparatelor de cale, în special acolo unde raza de curbura are valori coborând spre minimum.
 - (17) Dispozitivul de șină de curent trebuie să reziste și să preia fără dificultate eforturile termice de dilatație și contracție pe întreaga durată de exploatare.
 - (18) Dispozitivul de șină de curent va fi prevăzut cu rampe înclinate de curent de fiecare parte a zonelor de secționare/întrerupere care se vor realiza pentru a permite traversarea căii de rulare sau la schimbarea poziției șinei de curent (e.g. mutarea de pe partea dreapta pe partea stânga sau viceversa)
 - (19) La proiectarea zonelor de secționare/întrerupere a șinei de curent se va asigura că cel puțin un captator de curent din cei montați pe o garnitură de metrou să fie în contact cu șina de curent pentru a prelua energia electrică necesară punerii în mișcare a garniturii.

- (20) Rezistența electrică a unei șine de curent nu trebuie să depășească $11\text{m}\Omega/\text{km}$ măsurați la temperatura de $20\text{ }^\circ\text{C}$.
- (21) Suportii de șină de curent trebuie proiectați astfel încât atunci sunt poziționați corect din punct de vedere al traseului și a perpendicularității pe axa căii să permită dilatarea respectiv contractia șinei de curent în mod simetric față de ancorele șinei de curent.
- (22) Izolatori care fixează și susțin șina de curent propriu-zisă vor fi montați pe suportii care vor permite ajustarea poziției după cum urmează:
- (23) Toleranțe în plan vertical: $\pm 50\text{ mm}$
- (24) Toleranțe în plan orizontal: $\pm 20\text{ mm}$
- (25) Toleranțe pentru înclinarea pe direcție radială: $\pm 10^\circ$
- (26) Aparatul de dilatație al șinei de curent va asigura dilatarea și contractia pentru regimul de temperatura caracteristic pentru proiectul de metrou din Cluj-Napoca cu menținerea toleranțelor stabilite de către fabricant.
- (27) Lungimea aparatului de dilatare va fi de cel puțin $2,8\text{ m}$.
- (28) Aparatul de dilatație al șinei de curent va asigura circulația curentului electric prin întreg tronsonul de șine de curent aferente. Dimensiunile rosturilor de dilatație va fi calculat și stabilit împreună cu fabricantul.
- (29) Dacă este nevoie, Dispozitivul de șină de curent va fi instalat și în cuprinsul mașinii de spălat materialul rulant.
- (30) Șinele de curent vor avea o lungime nominală de 15 m . Nu se admit șine de curent mai scurte de 7 m .
- (31) Șinele de curent se solidarizează împreună prin intermediul unei joante mecanice care este compusă din două eclise și 4 huckbolturi astfel încât să se respecte ecartamentele pe orizontală și pe verticală dintre șina de curent și șina de rulare inclusiv toleranțele.
- (32) Joantele mecanice nu trebuie să conducă la creșterea rezistenței electrice a șinei de curent
- (33) Ancorele se vor amplasa la mijlocul tronsonului de șine de curent și vor permite dilatarea simetrică a celor două semi-tronsoane de șine de curent aferente.
- (34) Ancorele nu trebuie să conducă la creșterea rezistenței electrice a șinei de curent
- (35) Legarea cablurilor de curent la șinele de curent se va realiza prin intermediul unor dispozitive speciale numite feedere, dispozitive care se fixează pe șina de curent prin intermediul Huckbolturilor.
- (36) Partea superioară a dispozitivului de șină de curent va fi protejată împotriva atingerii și intemperiilor printr-un capac cu secțiune transversală de forma literei U.
- (37) Capacele șinei de curent va avea o etanșare completă astfel încât capetele a doua capace consecutive se vor suprapune pe cel puțin 100 mm .
- (38) Capacele șinei de curent vor fi realizate din materiale rezistente la foc și la radiații ultraviolete, degajarea de fum în cazul expunerii la flacăra deschisă trebuie să fie mică și conforma normelor de securitate la incendiu în vigoare la data executării contractului.

R. CERINȚE PRIVIND ECHIPAMENTELE, UNELTELE, MATERIALELE ȘI UTILAJELE PENTRU ÎNTREȚINEREA CĂII DE RULARE

- (1) Antreprenorul va contribui la protecția mediului înconjurător și la protejarea sănătății personalului muncitor și TESA din subordine. În acest sens, Antreprenorul va face uz de un parc de vehicule utilitare și de construcții nepoluante, de preferință cu tracțiune electrică în special în tunel.
- (2) Antreprenorul va furniza Beneficiarului o declarație cu toate tipurile de utilaje, moto unelte, vehicule și autovehicule utilitare și de construcții pe care acesta intenționează să le utilizeze.

- (3) Instalațiile și utilajele de ridicat vor fi certificate ISCIR.
- (4) Toate utilajele care rulează pe cale ferată vor fi autorizate AFER. Autorizațiile trebuie să fie în termenele de valabilitate.
- (5) Personalul care execută sudarea șinelor va fi autorizat și certificat de către organismele de stat abilitate - AFER.
- (6) Toate utilajele, mașinile și echipamentele trebuie să fie calibrate iar certificatele de calibrare emise de organele competente trebuie să fie în termenele de valabilitate.

S. SOLUȚII IMPUSE

- (1) Calea de rulare va fi de tip beton, cu prinderile de șină de rulare fixate pe o dală din beton armat sau pe blocheți și/sau longrine.
- (2) Calea de rulare inclusiv aparatele de cale va fi de tip CFJ.
- (3) Șinele de curent vor fi de tip compozit aluminiu-oțel.
- (4) Șinele de rulare vor fi Vignole.
- (5) Calea de rulare de pe linia principală destinată pentru zone cu sensibilitate mare la zgomote și vibrații va fi realizată pe dala flotantă.
- (6) Calea de rulare de pe linia principală destinată pentru zone cu sensibilitate mică vor fi echipate cu blocheți.

T. SOLUȚII INTERZISE

- (1) Aparatele de cale ferată nu se montează pe traverse.
- (2) Calea de rulare tip balast – adică cu prismă de balast - este interzisă.
- (3) Nu se admite cale cu joante.

U. TESTE, ÎNCERCĂRI, INSPECȚII ȘI PROBE TEHNOLOGICE ȘI DE RECEPȚIE

- (1) Antreprenorul trebuie să planifice și să realizeze teste, încercări, inspecții și probe tehnologice și de recepție pentru toate componentele, subansamblele, ansamblele și lucrările de cale de rulare executate și finalizate.
- (2) Antreprenorul trebuie să înainteze Beneficiarului toate documentele doveditoare privind realizarea de teste, încercări, inspecții și probe tehnologice și de recepție pentru toate componentele, subansamblele, ansamblele și lucrările de cale de rulare executate și finalizate.
- (3) Calea de rulare și componentele sale trebuie să se conformeze cerințelor pentru teste, încercări, inspecții și probe tehnologice și de recepție fixate în documentul de specialitate pentru subsistemul de cale de rulare.

4.2.3. Lucrări de Structura de rezistență stații și interstații (galerii, construcții speciale, tuneluri, lucrări speciale, organizări de șantier)

A. STUDII GEODEZICE. MONITORIZAREA EXECUȚIEI

- (1) Se va forma o rețea de „control geodezic” de înaltă fidelitate care include punctele de control orizontale și verticale stabilite în etapa Proiectului Tehnic și care va respecta următoarele condiții și standarde internaționale. Punctele GPS și punctele de măsurare a nivelului se stabilesc pe ambele părți ale axei tunelului și în afara ariei de deformare care poate să apară în timpul forării tunelului și vor fi dispuse sub formă de rețea în lanț. Pentru toate măsurătorile, echipamentul de măsurare va fi folosit numai după prezentarea unui raport de calibrare.
- (2) Punctele care trebuie stabilite trebuie să fie suficient de frecvente pentru a instala elementele căii de rulare în precizia dorită și „sub ± 1 cm pentru poziția în plan și $\pm 0,5$ mm/km pentru nivel”.

- (3) O vizită de șantier va fi realizată împreună cu Supervizorul pentru determinarea poziției punctelor și a triangulației corespunzătoare și determinarea punctelor RS. În selectarea poziției punctelor, este important să selectați locațiile care nu vor fi deteriorate pe o perioadă lungă de timp și unde măsurarea și instalarea pot fi efectuate cu ușurință. Punctele de triangulare vor consta din instalații care sunt adecvate pentru măsurători de nivel de precizie. "Cuie speciale cu cap rotund" ("Round-head special brass")
- (4) Minim 10 dintre punctele omogene vor fi incluse în rețeaua de triangulare stabilită.
- (5) Pentru măsurători trebuie utilizați suficienți receptori GPS cu frecvență dublă, iar precizia poziției punctului care trebuie obținută din măsurători trebuie să fie sub ± 1 cm.
- (6) Rețeaua de triangulare care urmează a fi stabilită trebuie să fie în formă de lanț triunghiular și fiecare bază trebuie măsurată independent. Perioada unei sesiuni de măsurare trebuie să fie de cel puțin 30 de minute.
- (7) Ar trebui să se țină cont de defectul de formă în rețea ținând cont de faptul că rețeaua va fi calculată prin echilibrare.
- (8) Toate măsurătorile GPS vor fi livrate Supervizorului în mediul digital în format brut (Renex), în respectând condițiile specificate.
- (9) Toate structurile situate în axa tunelului și domeniile acestora (șantierul poate fi expus la deformații și lățimea benzii se va determina în funcție de condițiile geologice) vor fi măsurate împreună cu adâncimile de fundare și cotele de teren indicate pe profilele planului de traseu. În cazul în care starea inițială s-a schimbat după proiectul definitiv în zonele cu stații și structuri supraterane, aceste zone se actualizează conform principiului cartografierii la scară largă și se transmit Supervizorului. La finalul proiectului se vor efectua ridicări topografice a acestor zone inclusiv pentru construcțiile noi, iar secțiunile existente aferente vor fi actualizate. Stațiile totale electronice utilizate în Lucrările de Măsurare trebuie să măsoare cu o valoare de precizie de sub $2 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$.
- (10) Ridicarea axei tunelului și stațiilor se va face conform principiului poligonului în fiecare sector pe baza rețelei de control geodezic stabilite. Echipamentul de măsurare care oferă precizie în „Poziție: ± 1 cm, Altitudine: $\pm 0,5 \text{ mm/km}$ ” cu precizie ridicată în timpul lucrărilor de ridicare.
- (11) Pentru ridicarea elementelor căii și viitoarele lucrări de întreținere; un sistem special care să asigure montarea ușoară a dispozitivelor de măsurare pe peretele tunelului în timpul construcției tunelului va fi stabilit într-un „Standard de montare a echipamentelor de măsurare” iar coordonatele acestor puncte se calculează conform principiului sector de poligon. Cota acestor puncte se calculează folosind tehnica de nivelment de precizie.
- (12) După construcție, va fi realizat un relevu de înaltă precizie „Poziție: ± 1 cm, , Altitudine: $\pm 0,5 \text{ mm/km}$ cu o frecvență suficientă pentru tunel, calea de rulare și și structurile stațiilor. În plus, ridicări 3D ale clădirilor vor fi efectuate prin metoda de măsurare cu scanner laser.
- (13) În fiecare etapă și aplicare, consimțământul și aprobarea vor fi obținute de la Supervizor.

B. LUCRĂRI DE EPUISMENT TEMPORAR PENTRU STAȚIIL, STRUCTURI CUT & COVER, PUȚURI ȘI TUNELURI

- (1) În timpul execuției stațiilor, structurilor cut&cover, puțurilor și tunelurilor, apa provenită din infiltrații și apa pluvială din incinta de excavare trebuie colectată și pompată într-un rezervor aflat în zona șantierului și în afara incintei de excavație. Apa va fi curățată de noroi, uleiuri și poluanți rămași, iar ulterior, va fi evacuată în cea mai apropiată conductă sau cămin al rețelei de canalizare a orașului. Sistemul de drenaj va asigura că lucrările de execuție să se desfășoare în condiții uscate, astfel încât elementele noi realizate să fie protejate împotriva efectelor negative ale apei. Metoda de drenare diferă în funcție de metoda de construcție, adică cut & cover, NATM sau TBM.

- a. Standardele de referință relevante sunt următoarele:
 - b. standarde romanesti;
 - c. standarde EN;
 - d. standarde DIN;
 - e. certificate ISO de la producători;
 - f. Standardele ASTM.
- (2) Antreprenorul va depune Proiectele Hidraulice și Mecanice necesare pentru coborârea nivelului apei în incinta stațiilor, structurilor cut&cover, tunelurilor și puțurilor, care vor include rețeaua preluare a apei (șanțuri, rigole, conducte, bașe, pompe, rezervoare și orice alte structuri structurale sau elemente mecanice). În plus, Antreprenorul va depune spre aprobare Fișele de Aprobare a Materialelor Supervizorului, pentru toate materialele care vor fi utilizate în timpul execuției și certificatele respective care să ateste conformitatea cu standardele menționate mai sus. Antreprenorul va trimite, de asemenea, copii ale rezultatelor tuturor testelor și controalelor de laborator necesare. Racordurile cu rețelele de canalizare a apelor pluviale ale orașului vor constitui un proiect separat.
- (3) Tipul, categoria și diametrul țevilor, fittingurilor și îmbinărilor care vor fi utilizate la drenarea incintelor trebuie să fie cele indicate în desenele specifice ale proiectului de la faza de detalii de execuție.
- (4) Pe lângă pompa care trebuie utilizată zilnic, șantierul va fi echipat și cu o pompă de rezervă de aceeași capacitate. Toate pompele vor fi completate cu orice alt dispozitiv necesar pentru funcționarea lor corectă.
- (5) Sistemul de drenaj va include orificii de scurgere în pereții zonei de excavare, după caz, folosind țevi perforate învelite în geotextil pentru colectarea apei provenite din pânza freatică. Apa va curge spre fundul zonei de excavare și de acolo - prin stratul de pietriș, prin curgere gravitațională prin conductele perforate - către căminul de drenaj.
- (6) Apa va fi pompată din căminul de drenaj, printr-o combinație de conducte de presiune flexibile și neflexibile, către rezervoarele corespunzătoare instalate în zona șantierului în afara gropii principale, unde nămolul, uleiurile și toți poluanții rămași vor fi separați și apa curată va fi deversată către rețeaua de canalizare a orașului, în conformitate cu Specificațiile legate de calitate. Conținutul rezervorului va fi direcționat printr-o conexiune temporară la cea mai apropiată conductă de apă pluvială din oraș. Dacă este necesar, pentru această conexiune se vor utiliza o pompă și o conductă de refulare. Racordarea la rețeaua de canalizare a apelor pluviale a orașului face parte din acest contract.
- (7) Rezervoarele trebuie să fie ușor accesibile pentru inspecție, trebuie întreținute și curățate în mod regulat, astfel încât să poată fi asigurată funcționarea lor corectă și neobstrucționată. Nămolul va fi colectat și transferat într-o instalație adecvată de procesare și eliminare. Dacă este necesar, Antreprenorul va furniza un decantor intermediar suplimentar la nivelul zonei de excavare și un set suplimentar de pompe pe lângă rezervorul intermediar, pentru a se asigura că evacuarea apei către conductele de drenaj public este în conformitate cu Standarde aferente de calitate.
- (8) În zona de lucru din afara excavației, Antreprenorul va furniza și întreține pompe de rezervă și conducte de refulare cu capacitate egală cu rețeaua de drenaj instalată. Pompele de rezervă și conductele trebuie să fie gata de funcționare imediată, astfel încât o defecțiune sau un debit brusc și excesiv de apă să poată fi preluat eficient.
- (9) Debitul de apă, care este pompat din groapă în timpul construcției stațiilor, va fi măsurat de către Antreprenor care va folosi apometre adecvate. Totodată, se va verifica calitatea apei, în conformitate cu specificațiile relevante. Antreprenorul va propune instalațiile și dispozitivele

necesare pentru măsurarea debitului de apă și controlul calității acesteia. Antreprenorul va înregistra rezultatele măsurărilor solicitate până la finalizarea lucrărilor și le va transmite Supervisorului lunar, cel puțin, în conformitate cu specificațiile de monitorizare a lucrărilor.

- (10) În zona de lucru din afara excavației, Antreprenorul va furniza și întreține pompe de rezervă și conducte de refulare cu capacitate egală cu sistemul de drenaj instalat. Pompele de rezervă și conductele trebuie să fie gata de funcționare imediată, astfel încât o defecțiune sau un debit bruscat și excesiv de apă să poată fi preluat eficient.
- (11) Apa care provine din excavarea stațiilor, structurilor cut&cover și a puțurilor nu va fi preluată prin tuneluri. Până la exploatarea pompelor permanente, Antreprenorul va fi responsabil pentru măsurile de control al debitului și pomparea apei din tuneluri.

C. STRUCTURI DE SPRIJINIRE TEMPORARE ȘI PERMANENTE

C.1. Pereți mulați

- (1) Acest capitol specifică cerințele pentru pereții mulați din beton turnați la șantier, realizați sub protecția noroiului bentonitic.
- (2) Materialele și manopera cerute de alte secțiuni se vor aplica realizării pereților mulați, cu excepția cazurilor în care sunt modificate, modificate sau excluse aici.
- (3) Cerințele EN 1538 se aplică pentru construcția pereților mulați, cu excepția cazurilor în care sunt modificate, adăugite sau excluse în acest capitol. În plus, se aplică și DIN 4126 și DIN V 4126-100, cu excepția cazurilor în care sunt modificate, adăugite sau excluse în acest capitol sau în EN 1538.
- (4) Se atrage atenția Antreprenorului asupra faptului că în unele locații pereții pot fi apropiați de structurile existente și/sau într-o locație în care spațiul pentru cupă este limitat, iar Antreprenorul va ține cont de astfel de restricții.
- (5) Antreprenorul va acorda o atenție deosebită aspectelor de siguranță ale lucrării, utilizând bariere și prelate, dacă este necesar.
- (6) Standardele de referință relevante sunt următoarele:
 - a. EN 1538:2000, Pereți mulați;
 - b. DIN 4126:1986, Pereți mulați;
 - c. DIN V 4126-100:1996, Pereți mulați partea 100: Analiză în conformitate cu conceptul de factor de siguranță parțial;
 - d. ASTM D 5882, Metoda de testare standard pentru testarea integrității impactului la deformare redusă a fundațiilor de adâncime.
- (7) Procedurile și fișele de aprobare a materialelor (MAS) trebuie să includă informații minime:
 - a. Detalii pretranșee, inclusiv toleranțe și armături;
 - b. Detalii și prevederi tipice pentru ridicarea, rigidizarea, îmbinare, controlul coroziunii și orientarea carcaselor în raport cu peretele;
 - c. Detalii ancorare grinzi și plăci;
 - d. Detalii tipice despre țevi, manșoane, plăci și alte elemente înglobate și cerințe pentru instrumente și utilități care urmează să fie instalate în sau prin perete;
 - e. Etapele de realizare a diferitelor panouri de perete, precum și detaliile profilelor de rost, profilelor de etanșare și dispozițiilor pentru realizarea rosturilor care satisfac cerințele de etanșitate a incintei;
 - f. Metoda și poziția de stație de preparare a noroiului bentonitic, rezervorul, transport pe amplasament, recuperare și eliminare;
 - g. Compoziția amestecului de noroi, ameliorării, aditivii și metodele de monitorizare și testare pentru a respecta cerințele, specificate aici sau cerute în specificațiile producătorului;

- h. Metodă de monitorizare și menținere a nivelurilor de noroi betonitic în excavație lăsată deschisă peste noapte;
 - i. Metodă de menținere a stabilității șanțurilor excavate în caz de pierdere bruscă a noroiului bentonitic;
 - j. Metode de monitorizare a abaterii de la toleranțele verticale, orizontale și unghiulare. Detalii despre măsurile corective care trebuie implementate dacă este necesar;
 - k. Metoda de verificare și dovedire a curățeniei fundului tranșeei, precum și metoda de verificare a capacității portante presupuse a solului de sub pretranșee;
 - l. Nivelul maxim admisibil al apei subterane, cel mai mic nivel permis și densitatea șlamului;
 - m. Suprasarcina admisibilă, cu orice schițe ale pozițiilor permise ale macaralei/macaralei de serviciu;
 - n. Metodele de monitorizare și verificare a stabilității tranșeei peretelui mulat, precum și a proprietăților învecinate, drumurilor, rețelelor și altor structuri subterane;
 - o. Procedura de tratare a golurilor;
 - p. Procedura privind curățarea a rosturilor dintre panourile de perete adiacente, inclusiv metoda de verificare a instalației și a abaterii, și detalii privind măsurile corective care trebuie implementate, dacă este necesar;
 - q. Metoda de instalare și securizare a carcaselor de armătură;
 - r. Amplasarea stațiilor de curățare a camioanelor și metodele de a se asigura că mijloacele de transport sunt curate și că nu va avea loc nicio scurgere de material excavat din camioanele de transport. Metode speciale de îndepărtare a resturilor de mortar;
 - s. Metode de verificare a etanșeității și repararea zonelor cu infiltrații;
 - t. (Metode de realizare a pereților mulați în caz de defecțiune la montarea carcaselor de armare (în cazul panourilor de capăt și a pereților laterali));
 - u. Informații detaliate și descrierea instalațiilor de excavare a pereților mulați.
- (8) Construcția pereților mulați nu va începe până când propunerile Antreprenorului nu au fost aprobate în scris de către Supervisor.
- (9) Dacă nu s-a aprobat altfel în scris de către Supervisor, construcția fiecărui panou va fi continuă odată ce excavarea a început. Panourile excavate sau panourile parțiale nu vor fi lăsate deschise în weekend/sărbători. Panourile excavate pot fi lăsate deschise peste noapte numai în cazul în care Antreprenorul poate demonstra spre satisfacția Supervisorului că o construcție continuă nu este posibilă și/sau nu ar fi în conformitate cu cerințele de protecție a mediului sau ar crea probleme semnificative.
- (10) Antreprenorul va prezenta MAS și mostre de rosturi de etanșare și cuple. În cazul în care astfel de mostre sunt aprobate de către Supervisor pentru utilizare în anumite părți ale lucrărilor, materialele utilizate ulterior trebuie să fie conforme cu dimensiunile și calitatea mostrelor aprobate.
- (11) Pentru a minimiza riscul de prăbușire a tranșeei, în special în straturile de sol cu coeziune scăzută, calculele de stabilitate a tranșeei vor fi pregătite în conformitate cu DIN 4126 și prezentate Supervisorului spre aprobare cu cel puțin 60 de zile înainte de programarea începerii a săpăturii la fiecare amplasament în care sunt utilizați pereți mulați. Calculele vor lua în considerare următoarele:
- a. Presiunea apei subterane. Presiunea apei subterane crește de obicei în timpul realizării pereților mulați. Presiunea apei utilizată în calcule se bazează pe cel mai înalt nivel măsurat la amplasament inclusiv variație a nivelului iar această valoare trebuie justificată pe baza informațiilor geotehnice disponibile și a cerințelor de proiectare înainte de începerea realizării pereților mulați. Dacă piezometrele arată că presiunea apei este mai mare decât valoarea utilizată în calcule, Antreprenorul nu va deschide noi tranșee până când calculele

nu au fost verificate pentru valoarea mai mare. Cu toate acestea, panourile care sunt deja în desfășurare trebuie finalizate pentru a evita lăsarea lor deschisă mai mult de o tură sau 8 ore, oricare dintre acestea este mai scurtă.

- b. Nivelul șlamului. Nivelul de șlam trebuie să rămână întotdeauna cu cel puțin 1 m deasupra nivelului piezometric cel mai înalt, iar nivelul de șlam utilizat în calcule trebuie să fie cel mai scăzut nivel așteptat în practică. Un nivel de șlam la partea de sus a grinzii de ghidaj nu este acceptabil ca bază adecvată pentru calcul.
- c. Densitatea nămolului. Densitatea nămolului utilizată în calculele de stabilitate trebuie să fie cea mai mică valoare utilizată în practică. Antreprenorul trebuie să justifice densitatea minimă utilizată și să o justifice cu măsurători în teren.
- d. Suprasarcină. Suprasarcina va fi luată în considerare în funcție de poziția și greutatea instalației, a echipamentului de excavare și a traficului. Schițele care arată locațiile acceptabile unde pot fi amplasate instalația și macaraua de serviciu trebuie să însoțească calculele.
- e. Capacitate portantă grindă de ghidaj. Calculele pentru grinda de ghidaj trebuie să verifice stabilitatea atât la sarcinile orizontale, cât și la sarcini verticale. Sarcinile verticale trebuie verificate în raport cu capacitatea portantă a terenului de sub grinda de ghidaj. Dacă Proiectantul își asumă o capacitate portantă pe baza datelor din forajul geotehnic, el va propune și un mijloc prin care să poată fi verificată capacitatea portantă reală de-a lungul grinzii de ghidaj. Acest lucru ar putea fi realizat prin inspecția la teren realizată de către un supervisor geotehnician.
- f. Lungimea panoului. În locurile critice în care prăbușirea tranșeei ar putea cauza tasarea excesivă și deteriorarea potențială a structurilor adiacente, lungimile panoului trebuie reduse la minimum.
- g. Baza calculelor de stabilitate a tranșeei și a grinzii de ghidaj trebuie să fie realizată în Procedura de realizare a pereților mulați, pentru a se asigura că valorile de proiectare presupuse sunt realizate în practică.

(12) Materialele se vor conforma în general cu articolele relevante din Standardele EN 1538 și DIN 4126, cu excepția cazului în care sunt modificate, adăugate sau excluse în acest capitol.

C.2. Beton

- (1) Clasa de beton trebuie să fie minim C30/37 și să respecte cerințele generale ale Standardelor Române precum și a standardului EN 1538.
- (2) Betonul structural trebuie să aibă un conținut minim de ciment de 400 kg/m³ acolo unde betonul este plasat prin metoda tremie, în conformitate cu BS 8004. Lucrabilitatea minimă a betonului trebuie să fie de 150 mm, iar amestecul trebuie să curgă ușor în conducta tremie și să fie proiectat pentru a produce un beton dens și impermeabil.
- (3) Rețeta de beton trebuie să fie proiectată corespunzător pentru căderea necesară și 10% ciment suplimentar adăugat pentru lucrări sub apă. Un astfel de beton structural trebuie să aibă o rezistență minimă la compresiune în cub de 30 N/mm² la 28 de zile și raportul apă-ciment al amestecului nu trebuie să depășească 0,60 sau conform prevederilor Proiectului.
- (4) O rețetă de beton slab conform ref. Codul român aplicabil și standardelor europene relevante poate fi folosită ca umplutură deasupra cotei betonului structural și turnată până la nivelul superior al grinzilor de ghidaj.

C.3. Cerințe generale pentru bentonită

- (1) Suspensia trebuie să fie suspensie stabilă de bentonită sau o soluție de polimer în apă potabilă, în conformitate cu cerințele EN 1538 și DIN 4126.
- (2) Antreprenorul va lua măsuri împotriva apelor subterane saline și/sau sărată, scurgeri din canalizări pluviale și sanitare și alți agenți care pot fi dăunători pentru noroiul bentonitic.
- (3) Antreprenorul este responsabil pentru și va modifica amestecul de noroi, după cum este necesar, astfel încât să mențină noroiul stabil în orice moment.
- (4) Antreprenorul poate, sub rezerva altor cerințe din Specificații, să ia în considerare și să adopte componente și aditivi suplimentari sau alternativi adecvați pentru suspensia de susținere a pereților față de cel de bentonită, așa cum este specificat mai sus. Probele și detaliile complete vor fi obținute de la furnizorul și producătorul acestor ingrediente.
- (5) Orice astfel de materiale nu trebuie să aibă un efect negativ asupra stabilității excavației sau betonării sau a betonului turnat atât pe termen scurt cât și pe termen lung. Componentele necesare pentru a contracara pierderea de nămol în straturile înconjurătoare vor fi considerate acoperite de prezenta secțiune.
- (6) Alegerea dintre bentonită și polimer este responsabilitatea Antreprenorului. Densitatea și/sau înălțimea șlamului trebuie să fie astfel încât să fie asigurat un suport adecvat pentru tranșee și că noroiul bentonitic să fie ușor de pus în operă prin conducta tremie.

C.4. Noroi bentonitic

- (1) Bentonita pentru utilizarea în suspensia de susținere a pereților trebuie să fie în conformitate cu EN 1538.
- (2) Antreprenorul va institui un program de prelevare periodică de probe și testare pentru a se asigura că proprietățile noroiului bentonitic sunt adecvate pentru lucrare. Probele de bentonită care urmează să fie utilizate vor fi prezentate supervisorului pentru acceptare.
- (3) Se prelevează probe astfel încât să se efectueze cel puțin un test pentru fiecare zece tone de bentonită furnizate. Cu fiecare lot trebuie furnizat un certificat care să precizeze proprietățile probelor testate. Testele vor fi efectuate pentru a furniza următoarele informații:
 - a. Vâscozitatea aparentă și rezistența gelului unei suspensii de bentonită în apă.
 - b. Conținutul de umiditate al pulberii de bentonită și reziduul de sită umedă pe sita US 200.
 - c. O declarație a condițiilor de testare, cum ar fi orice rezultate ale analizei apei, tipul mixerului, viteza mixerului în timpul testării, timpul de agitare și timpul testării după adăugarea inițială de bentonită în apă.
- (4) Pentru orice 100 de tone de bentonită, conținutul de umiditate nu trebuie să devieze cu mai mult de $\pm 2\%$, vâscozitatea aparentă cu mai mult de ± 2 cps și rezistența gelului măsurată la 10 minute cu mai mult de plus sau minus 0,023 N/m².
- (5) Se ia în considerare o probă de pulbere de bentonită per panou care urmează să fie testată în aceleași condiții ca cele în care a fost efectuată testarea de către furnizor sau producător, la data începerii lucrărilor la panou.
- (6) Apa utilizată pentru dispersarea bentonitei trebuie să fie cât mai aproape de neutru în ceea ce privește pH-ul posibil și se va avea grijă să se excludă apa salină sau apa contaminată cu săruri. Pulberea de bentonită se amestecă bine în apă cu un mixer adecvat cu acțiune de forfecare mare până când toate cocloașele au fost rupte și dispersate în amestec.
- (7) Bentonita trebuie depozitată în condiții uscate și răcoroase. Se va acorda o atenție deosebită depozitării la vrac pentru a preveni formarea cocloașelor de bentonită din cauza umidității sau deteriorarea proprietăților din cauza umidității și căldurii.

C.5. Teste pentru noroiul bentonitic

- (1) Echipamentele de testare utilizate trebuie să fie cele specificate în standardele American Petroleum Institute. Echipamente suplimentare sau alternative pot fi folosite cu acceptul Supervizorului.
- (2) Bentonita proaspăt amestecată trebuie testată pentru:
 - a. densitate folosind un densometru;
 - b. vâscozitatea, tensiunea de curgere și rezistența gelului folosind un viscozimetru Fann;
 - c. vâscozitatea folosind o pâlnie Marsh;
 - d. pH cu un pH-metru electric.
- (8) Citirile viscozimetrului Fann pot fi întrerupte la discreția Supervizorului atunci când au fost stabilite rezultate consistente.
- (9) O probă de suspensie de bentonită va fi obținută din panou în timpul săpăturii la fiecare 5 metri adâncime sau la fiecare schimbare a stratului.
- (10) Trebuie efectuată o gamă completă de teste atunci când la suspensie se adaugă materiale suplimentare de susținere a peretelui.
- (11) Modelul relației dintre rezistența gelului, vâscozitate și densitate trebuie stabilită la fața locului astfel încât:
 - a. Relația rezistență gelului/vâscozitate nu produce valori combinate excesive care pot produce blocarea noroiului;
 - b. Nu are loc floclarea bentonitei;
 - c. Nu are loc depunerea solidelor în suspensie;
 - d. Intervalul de valori pentru proprietățile șlamului este conform cu EN 1538, cu excepția cazului în care supervizorului acceptă altfel.
- (12) Densitatea, vâscozitatea și rezistența gelului se măsoară împreună cu conținutul de nisip dintr-o probă prelevată la baza șanțului exact înainte de betonare. Supervizorul poate solicita schimbarea nămolului dacă proba nu îndeplinește caracteristicile cerute.

C.6. Noroi polimeric

- (1) Pentru a reduce impactul asupra mediului cauzat de noroiul de bentonită, Antreprenorul este obligat să investigheze și, dacă este cazul, să propună utilizarea noroiului de polimer.
- (2) În cazul în care Antreprenorul intenționează să utilizeze soluții polimerice, el își va justifica alegerea pe baza experienței anterioare în condiții geotehnice similare sau mai proaste. O extrapolare rezonabilă poate fi făcută cu ajutorul testelor de laborator și al analizelor teoretice.
- (3) Suspensia de polimer va fi fie o pulbere de poliacrilamidă, fie un polimer de vinil. Balsamurile și aditivii utilizați pentru tamponarea pH-ului, reținerea fluidelor și gelificarea trebuie să fie conform recomandărilor producătorului.
- (4) Timpul de depozitare pentru a permite hidratarea trebuie să fie de minimum două ore. Conținutul de nisip trebuie să fie mai mic de unu la sută (1%), atunci când este testat imediat înainte de plasarea betonului.

C.7. Piese înglobate

- (1) Piesele înglobate pentru goluri vor fi formate din spumă de rășină poliuretanică a unui furnizor acceptat și de calitate, folosind o mașină de spumare. Spuma se formează prin turnare pe o căptușeală uscată cu membrană.
- (2) Piesele înglobate vor fi amplasate în pozițiile prezentate în desenele relevante de proiectare și în conformitate cu Procedura prezentată de Antreprenor.

C.8. Cuburi de testare (Epruvete)

- (1) Cuburile de încercare vor fi realizate și testate în conformitate cu BS 1881. Cuburile de încercare vor fi luate pentru fiecare panou construit și în conformitate cu cerințele Standardelor Române privind turnarea Betonului. Cuburile vor avea aceleași semne ca și numerele panourilor de perete și vor fi submarcate în fiecare set de panouri.

D. EXECUȚIE

D.1. Generalități

- (1) Antreprenorul va folosi numai echipamente cu capacitatea de a îndepărta toate materialele de orice natură din excavare. În zonele cu clădiri sensibile adiacente săpăturilor, nu este permisă folosirea cupelor de cădere și grinzilor de impact, iar prinderile echipamentelor acționate hidraulic nu vor fi folosite ca dălți de cădere sau grinzi de impact.
- (2) Antreprenorul va lua în considerare accesul îngreunat la anumite secțiuni ale Proiectului și se va asigura că metoda sa de excavare, manipulare a resturilor, amplasarea caracaselor de armare, profilelor de rost pentru etanșare și betonarea este cea adecvată.
- (3) Pereții mulați trebuie să fie construiți la toleranțele stabilite și folosind hidrofraise (excavator cu circulație inversă) / hidroforeze.
- (4) Excavarea se va desfășura continuu de la suprafața solului până la adâncimea necesară și se va face astfel încât să nu provoace deplasări sau pierdere a volumului de sol. În cazul în care există obstacole cunoscute sau atunci când este indicat de către Supervisor, Antreprenorul va efectua pre-șanțuri înainte de excavarea peretelui, pentru a îndepărta obstacolele. În cazul în care se întâlnește o obstrucție neașteptată în timpul săpăturii, Antreprenorul trebuie să notifice imediat Supervisorul și să procedeze cu îndepărtarea obstacolelor în conformitate cu specificațiile Supervisorului. Un obstacol este definit ca un material de asemenea dimensiuni și amplasare care necesită daltă sau unelte hidraulice pentru îndepărtarea acestuia.
- (5) Fiecare panou excavat va fi umplut la înălțimea/nivelul necesar și menținut în orice moment cu o suspensie stabilă de noroi. Excavarea se va face prin noroi. Șlamul trebuie adăugat în șanțul excavat după cum este necesar pentru a menține nivelul betonului, așa cum este cerut de calculele de stabilitate a șanțului.
- (6) Atunci când excavarea urmează să fie efectuată în apropierea structurilor și rețelelor existente care nu vor fi deviate, Antreprenorul va exercita toată atenția și diligența convenite pentru a evita deteriorarea sau deplasări ale acestor rețele.
- (7) Fundul șanțului trebuie re-curățat atunci când inspecțiile indică acumularea de pământ sau alte resturi.
- (8) Pereții mulați vor fi betonați la cotele indicate în desenele aprobate.
- (9) Cotele finale de turnare ale peretelui vor fi stabilite la 250 mm sub partea superioară a grinzii de ghidaj. Dacă nivelul panzei freatice este ridicat și dacă cota finală de excavare a peretelui este coborâtă iar nivelul panzei freatice este de asemenea coborât, betonarea poate fi oprită la nivelul inferior, cu acordul Supervisorului.
- (10) Orice bentonită rămasă în șanț va fi îndepărtată folosind beton slab, care va fi turnat până la partea superioară grinzilor de ghidaj.
- (11) Lungimea panourilor care urmează să fie betonate va fi definită în Procedura Antreprenorului și va fi supusă acceptării din partea Supervisorului.
- (12) Antreprenorul trebuie țină cont de accesul limitat pentru unele porțiuni ale Proiectului și se va asigura că metoda sa de excavare, poziționarea echipamentului, manipularea deșeurilor,

amplasarea carcaselor de armare, a profilelor de rost și betonarea pot fi adaptate acestor restricții de acces limitat.

- (13) Antreprenorul va fi responsabil pentru orice daune sau deplasări ale rețelelor, clădirilor, drumurilor și structurile subterane adiacente de orice tip, care pot rezulta din realizarea necorespunzătoare a lucrărilor.
- (14) Se vor lua în considerare toate tratamentele auxiliare și toate lucrările necesare pentru asigurarea stabilității drumurilor, structurilor adiacente, construcțiilor subterane și rețelelor.

D.2. Fasonarea și debitarea armăturii

- (1) Armarea trebuie să respecte cerințele codurilor românești și standardelor europene relevante. Se vor utiliza bare de oțel de înaltă rezistență, în conformitate cu codurile românești aplicabile și standardelor europene relevante.
- (2) Elemente din oțel structural trebuie introduse în carcasă, unde vor exista goluri în etapele ulterioare.
- (3) În mod normal, sudarea barelor de armare de înaltă întindere prelucrate la rece nu este permisă ca metodă de îmbinare a carcaselor. Dacă este permis, cerințele codului român aplicabil și standardele europene relevante vor fi respectate la sudarea barelor de oțel de înaltă rezistență, cu condiția să fie utilizată o metodă care să nu afecteze în mod negativ proprietățile barelor.
- (4) Înainte de amplasare, toate barele de armătură și alte elemente structurale din oțel utilizate trebuie să fie curate și fără bavuri, praf, rugină, uleiuri, grăsimi, vopsea sau alte straturi care pot reduce aderența cu betonul.
- (5) Fundul șanțului va fi curățat de toate materialele căzute, conform specificațiilor Supervizorului, iar șanțul va fi inspectat pentru a determina dacă au fost atinse adâncimea și lățimea necesară de excavare. La fiecare îmbinare a panoului trebuie prevăzute profile de rost de etanșare.
- (6) Nu trebuie montate carcase de armătură deformată. Interiorul și exteriorul carcaselor trebuie să fie marcate la fața locului pentru a le identifica în timpul poziționării lor.
- (7) Armatura va fi fixată adecvat pentru a evita deteriorarea și/sau deplasarea în timpul operațiilor de manipulare și ridicare și pentru a menține acoperirea minimă specificată în timpul betonării. Punctele de ridicare vor fi vopsite într-o culoare contrastantă pentru o identificare ușoară. Punctele de ridicare și proiectarea urechilor de ridicare vor fi supuse aprobării Supervizorului.
- (8) În carcasă trebuie să fie încorporate distanțieri, piese de rigidizare și suporturi inferioare de un tip acceptat, care trebuie să poată rezista la deformare în timpul plasării cuștii în interiorul șanțului și până la adâncimea necesară a șanțului și care nu vor prinde dejecții în timpul betonării. Alinierea panourilor blocate, a plăcilor de sprijin și a inserțiilor trebuie protejată și menținută în timpul amplasării carcaselor. În zonele cu restricții în ceea ce privește accesul mașinilor, echipamentelor etc. se va prevedea procedura și metodologia de lucru adecvată pentru conectarea și coborârea segmentelor de carcasă de armătură în șanț.
- (9) Profilele de rost, introduse înainte de turnarea betonului în panou, trebuie să fie curate și să aibă o suprafață curată și dreaptă. Orice agent de scoatere a profilului nu va avea niciun efect dăunător asupra lucrărilor finite și va fi supus aprobării de către Supervizor. Acolo unde profilele de rost sunt introduse în segmente, trebuie prevăzute conexiuni adecvate pentru a asigura verticalitatea întregului profil de rost.
- (10) Extragerea profilelor de rost trebuie realizată astfel încât să nu se producă daune panourilor sau terenului și structurilor adiacente.

D.3. Turnarea betonului

- (1) Betonul va fi pompat de jos sau turnat printr-o conductă tremie. Betonarea va începe în termen de două ore de la amplasarea armăturii, iar betonarea va continua în mod continuu până la finalizarea panoului.
- (2) Tuburile Tremie vor fi curate, etanșe și cu un diametru interior minim de 250 mm. Tubul tremie se va duce până la fundul excavației șanțului înainte de betonare și se va avea grijă să se asigure că tot noroiul bentonită este expulzat din conductă în timpul operațiunii inițiale de încărcare.
- (3) Pentru a începe betonarea, conducta va fi coborâtă până la fundul șanțului și apoi ridicată cca. 0,1 m. Vibrația betonului nu este permisă atunci când valoarea de vâscozitate depășește 100 mm.
- (4) Țeava tremie va fi menținută cu o adâncime minimă de 2,0 m în beton pentru a preveni reintrarea noroiului în țeavă.
- (5) Antreprenorul se va asigura că o aprovizionare adecvată cu beton pentru teava tremie este disponibilă în orice moment, astfel încât turnarea să fie continuă până la finalizarea panoului. Numărul de țevi tremie per panou trebuie să fie în conformitate cu procedura declarată.
- (6) În cazul în care se utilizează mai mult de o țeavă tremie în timpul turnării betonului pe oricare panou, încărcarea betonului în țevi trebuie să fie stabilită astfel încât să fie distribuită uniform între țevi și astfel încât să nu existe niveluri diferite ale interfața beton/nămol peste lungimea panoului. Acest nivel va fi confirmat prin sondaje efectuate în timpul turnării betonului.
- (7) Profilele de rost, introduse înainte de plasarea betonului, trebuie să fie curate și să aibă o curată și dreaptă. Acestea trebuie să fie poziționate în mod adecvat pentru a preveni mișcarea în orice direcție înainte și în timpul turnării betonului. Orice agent de decofrare trebuie să fie acceptat de Supervisor.
- (8) În cazul în care profilele de rost trebuie îndepărtate, retragerea lor se va realiza după ce are loc turnarea de beton (după cum s-a determinat prin teste de laborator) și astfel încât să nu se producă daune betonului sau solului și structurilor adiacente.

D.4. Inspecții și reparații

- (1) Tot betonul contaminat cu bentonită sau polimer va fi îndepărtat din zonele în care alt element structural urmează să se îmbine cu peretele mulat. Porțiunile cu defecte vor fi tăiate și reparate în conformitate cu procedura aprobată. Betonul care nu se încadrează în toleranțele specificate mai jos trebuie îndepărtat de pe suprafețele interioare și exterioare ale peretelui, dacă este necesar.
- (2) Toate panourile de perete mulat vor fi supuse testării de integritate. Antreprenorul va propune măsuri adecvate, cum ar fi testarea înregistrării sonice (ASTM D 5882), astfel încât integritatea structurală a fiecărui panou să fie verificată în mod fiabil.
- (3) În cazul în care Supervisorul solicită acest lucru și pentru a testa rezistența și calitatea betonului, probe din masa pereților mulați vor fi prelevate din locurile indicate de Antreprenor.

D.5. Etanșeitatea la apă a peretelui finalizat și tratarea infiltrațiilor

- (1) Pereții mulați, când sunt finalizați, nu trebuie să prezinte infiltrații. Pe fața interioară a peretelui vor apărea ocazional pete umede, dar nu picături de apă. Scurgerea trebuie oprită prin una sau mai multe tehnici de injectare aprobate, în conformitate cu procedura acceptată, utilizând materiale durabile pe bază de ciment, rășini sau polimeri cu un istoric de succes în aplicații similare. Remedii de suprafață sau injecțiile superficiale nu sunt acceptabile.
- (2) Antreprenorul va verifica lunar etanșeitatea tuturor pereților mulați, începând din lună primei expuneri a panourilor de pereți și continuând până la recepția finală a lucrărilor.

D.6. Beton slab

- (1) Betonul slab, cu un raport de agregat-ciment de 40:1, cu un raport apă-ciment între 0,65 și 0,7, va fi folosit ca beton de umplură peste orice nivel superior al betonului structural și va fi turnat până la nivelul superior al grinzilor de ghidaj. Turnarea betonului slab trebuie să aibă loc la cel puțin 24 de ore și la cel mult 3 zile după turnarea betonului structural în fiecare panou de perete.

D.7. Curățenia în șantier

- (1) Antreprenorul se va asigura că șantierul este curățat de noroi și că surplusul sau noroiul vărsat este eliminat în siguranță și fără neplăceri. Toate operațiunile vor fi efectuate în așa fel încât să minimizeze orice deversare de nămol afară din șantier sau dincolo de accesul în șantier.

D.8. Obstacole

- (1) Un obstacol este definit ca un material care necesită dăltuire, explozivi sau unelte pneumatice pentru îndepărtarea sa. La întâlnirea unei obstacole, Antreprenorul va informa imediat Supervizorul și va conveni asupra metodei de îndepărtare a obstacolului.

D.9. Rosturi

- (1) În cazul în care betonul este turnat pe panouri de perete finalizate anterior, betonul turnat anterior trebuie curățat astfel încât substanțele solide să fie îndepărtate înainte de realizarea rostului. Profilele de etanșare care au fost testate conform BS 2571 și BS 2782 trebuie să fie prevăzute și menținute în poziție prin forme profilate proiectate corespunzător.
- (2) Toate îmbinările vor fi prevăzute cu profile de rost de etanșare care să acopere toată înălțimea peretelui. Atunci când rostul este expus la excavarea ulterioară, Antreprenorul va repara imediat orice rosturi care permit infiltrații de apă sau substanțe solide mai mari de 3 mm.
- (3) Pereții trebuie să fie etanși la apă, adică lipsiți de umeziri sau infiltrații de apă.

D.10. Aspectul betonului

- (1) Suprafața vizibilă a peretelui mulat trebuie curățată temeinic pentru a îndepărta toate urmele de bentonită, pământ sau alte materiale contaminante. Această cerință se aplică indiferent dacă panoul expus va fi sau nu acoperit ulterior cu beton monolit.

D.11. Toleranțe

- (1) Execuția va fi realizată în conformitate cu următoarele toleranțe normale, cu excepția cazului în care este definit altfel în părțile desenate:
 - a. Poziția axei peretelui în plană, față de axa grinzii de ghidaj: ± 3 cm.
 - b. Nivelul superior al peretelui mulat: ± 5 cm.
 - c. Adâncime de excavare: +15cm pentru excavare intermediară; +50 cm pentru ultima excavare.
 - d. Abatere de la verticalitate: $\pm 0,5\%$.
 - e. Rosturile de construcție dintre panouri trebuie să fie la același nivel cu abaterea maximă admisă: $\pm 0,2\%$.
 - f. Toleranța în poziționarea armăturii va fi următoarea:
 - i. Toleranța longitudinală a carcasi de armătură la partea superioară a grinzii de ghidaj și măsurată de-a lungul șanțului: ± 30 mm.
 - ii. Toleranță verticală a carcasi de armătură la partea superioară a grinzii de ghidaj: ± 30 mm.

- iii. Toleranța laterală a poziției armăturii pe lățimea peretelui trebuie să fie de ± 30 mm.
 - g. Trebuie menținută o acoperire minimă la armătura principală de 75 mm. Distanța liberă minimă dintre barele de armare trebuie să fie de 100 mm.
 - h. Fără a aduce atingere cerințelor prezentei subsecțiunii, toleranțele pot fi cumulate numai în măsura în care nu depășesc 250 mm.
- (2) În orice moment, grosimea peretelui după betonare nu trebuie să fie mai mică decât minimul cerut de proiect.
- (3) Dacă în timpul săpăturii generale se constată că au fost depășite toleranțele menționate mai sus, atunci Antreprenorul va întocmi și va supune spre aprobare propuneri de remediere sau compensare a defecțiunilor în conformitate cu procedura de lucrări neconforme din Procedura Antreprenorului și Sistemul de Asigurare a Calității. Antreprenorul va revizui și va prezenta procedura modificată pentru toate turnările ulterioare de pereți mulați, astfel încât astfel de neconformități să fie evitate în măsura maximă posibilă.

D.12. Verificări și Monitorizări

- (1) Antreprenorul va furniza toate instrumentele de monitorizare necesare pentru verificarea atentă și continuă a deplasărilor structurilor, rețelelor și construcțiilor subterane adiacente.

D.13. Proceduri de siguranță și de urgență

- (1) Antreprenorul va lua toate măsurile de precauție necesare pentru a asigura stabilitatea excavațiilor și a grinzilor de ghidaj și va lua toate măsurile de precauție necesare și va fi responsabil pentru siguranța personalului din zona de operare. El trebuie să mențină, disponibilă pentru utilizare imediată, o cantitate suficientă de noroi pentru a permite compensarea oricărei pierderi bruște.
- (2) În cazul în care pierderea continuă, în ciuda adăugării de noroi și stabilitatea șanțului este în pericol, Antreprenorul va înștiința imediat Supervizorul și va lua măsuri de remediere imediată (de exemplu, umplerea cu beton slab) pentru a stabiliza șanțul și a asigura siguranța structurilor învecinate și a rețelele de utilități publice. Metodele de stabilizare vor fi propuse de către Antreprenor în ședințe extraordinare și regulate, în conformitate cu procedurile sale.

D.14. Înregistrări

- (1) Următoarele înregistrări vor fi păstrate și păstrate pentru fiecare panou de perete și astfel de înregistrări vor fi disponibile pentru inspecție de către Supervizor.
- a. Nr. panou;
 - b. Cota superioară și inferioară a grinzilor de ghidaj;
 - c. Data și ora începerii excavației panourilor;
 - d. Datele și orele verificărilor pentru adâncimea fundului și curățenia (înainte și după așezarea carcasei și înainte de începerea betonării);
 - e. Data și ora încheierii excavației panourilor;
 - f. Data și ora finalizării montării carcasei de armătură;
 - g. Data și ora începerii și încheierii betonării panourilor;
 - h. Lungimea panoului și lățimea și adâncimea panoului față de cota superioară a grinzilor de ghidaj;
 - i. Detalii despre orice obstacole întâlnite; timpul petrecut și metoda de remediere adoptată pentru depășirea unor astfel de obstacole;

- j. Un jurnal al tipului de sol întâlnit de la începutul până la sfârșitul excavației și al nivelurilor de noroi; descrierea trebuie furnizată de un geolog sau supervisor geotehnic cu experiență relevantă;
- k. Volumul de beton utilizat cu citirile corespunzătoare ale adâncimii betonului și timpul oricăror întreruperi în alimentarea cu beton, atunci când acestea depășesc 15 minute. Volume beton normal și slab;
- l. Nivelul de stopare al betonării față de nivelul superior al grinzii de ghidaj;
- m. Data, locul și ora testelor de control al noroiului și rezultatele înregistrate;
- n. Epruvete de beton, marcaje, data și rezultatele obținute la încercare;
- o. Desenele din proiectul aprobat privind detaliile de armăturii și tipul carcasei;
- p. Cantitatea de noroi îndepărtată de pe șantier și deșeuri îndepărtate de pe șantier, înregistrată în funcție de oră, dată și destinație;
- q. Un grafic care arată volumul teoretic de beton și volumele de beton efectiv plasate;
- r. Nivel maxim de beton turnat;
- s. Înregistrarea evenimentelor neașteptate. Măsuri de remediere și timpul necesar pentru rezolvarea problemei;
- t. Detalii despre orice pierdere neașteptată de noroi.

D.15. Reutilizarea/eliminarea materialului contaminat și a noroiului bentonitic

- (1) Materialul contaminat rezultat din excavare va fi separat de noroiul folosit în procesul de excavare. Acesta va fi aruncat cât mai repede posibil în gropile de gunoi, așa cum a fost stabilit de către Supervisor și în așa fel încât scurgerea și neplăcerile să fie reduse la minimum.
- (2) Antreprenorul este responsabil pentru amenajarea propriilor locații pentru eliminarea bentonitei uzate sau a noroiului contaminat care nu este adecvat pentru reutilizare. Cu referire la Specificația Generală, Antreprenorul trebuie să rețină că bentonita uzată sau nămolul contaminat nu este clasificată drept „Material nepotrivit”.
- (3) Suspensia poate fi reutilizată pe cât posibil, în conformitate cu prevederile EN 1538 și DIN 4126.
- (4) Resturile vor fi separate de noroiul folosit în procesul de excavare. Acesta trebuie aruncat cât mai repede posibil într-un depozit acceptabil și în așa fel încât să fie evitată scurgerea și să fie neplăcerile să fie reduse la minimum.
- (5) Noroiul contaminat, care nu este adecvat pentru reutilizare, va fi îndepărtat din șantier și aruncat într-o gunoi aprobată în conformitate cu toate reglementările aplicabile.

D.16. Îndepărtarea grinzilor de ghidaj și spargerea capetelor pereților mulați

- (1) Grinzile de ghidaj vor fi demolate și îndepărtate complet de pe șantier pentru a permite realizarea altor construcții ca parte a Contractului sau construirea unora viitoare la nivelul străzii de către terți.
- (2) Pereții mulați trebuie să fie turnați cu cel puțin 500 mm deasupra cotei din proiect și demolați până la beton bun, necontaminat, sau la nivelul specificat în proiect. În cazul în care demolarea se apropie la mai puțin de doi metri față de orice membrană de hidroizolație, demolarea trebuie finalizată înainte de aplicarea membranei.
- (3) Odată ce membranele de hidroizolație pentru acoperiș au fost aplicate, orice demolare se efectuează prin mijloace nepercutive.
- (4) Demolarea betonului până la cota din proiect va fi realizată cu ajutorul unor echipamente care nu vor deteriora betonul, armăturile sau orice instrumentar instalat în panouri. Demolarea finală până la nivelul specificat va fi realizată numai după ce betonul are suficientă rezistență pentru a evita

deteriorarea. Acolo unde este posibil, poate fi realizată o demolare preliminară deasupra nivelului cerut înainte ca betonul să se fi întărit.

D.17. Verificări finale

- (1) Antreprenorul, înainte de a preda pereții mulați Proprietarului de proiect, va inspecta și testa secțiunile de perete mulați în prezența Supervizorului pentru a se asigura că structura respectă toate cerințele specificate, inclusiv etanșeitatea la apă. Orice rechituire sau alte măsuri necesare trebuie finalizate înainte de acceptarea recepției.

E. PILOȚI

E.1. Generalități

- (1) Acest capitol se aplică piloților care urmează să fie utilizați (a) pentru sprijinirea în siguranță a terenului natural în excavații deschise (structuri cut&cover) și (b) pentru fundarea structurilor. Pentru primul caz se pot folosi piloți din beton armat sau din oțel, în timp ce pentru al doilea caz se pot folosi doar piloți din beton armat. Antreprenorul va fi întotdeauna responsabil pentru alegerea corectă și funcționarea cu succes a măsurilor de susținere și de stabilizare a terenului în timpul execuției lucrărilor de susținere, precum și în timpul fundării structurilor folosind piloți.
- (2) Standardele de referință relevante sunt următoarele:
 - a. EN 1536 - Executarea Lucrări Geotehnice Speciale – Piloți forajați
 - b. EN 12699 - Executarea lucrărilor geotehnice speciale – Piloți de deplasare
 - c. EN 197-1: Ciment. Partea I: Amestecul, specificațiile și criteriile de conformitate cu cimentul comun
 - d. EN 934 -2: 2002 Aditivi pentru beton, mortar și chit. Aditivi pentru beton; Definiții, cerințe, conformitate, marcare și etichetare
 - e. EN 12620: 2002: Agregate de beton
 - f. EN 1008: 2002: Apă din amestec de beton – Specificații pentru prelevarea de probe, controlul și evaluarea adecvării apei
 - g. EN 12350-1: 1999 – Încercări de beton proaspăt – Partea 1 – Eșantionare
 - h. EN 12350-2: 1999 – Încercări de beton proaspăt – Partea 2 – Test de tasare
 - i. EN 10080: Oțel pentru armarea betonului - Oțel sudabil - cerințe generale
 - j. EN 10025, Produse laminate la cald din oțel structural fără aliaje.
 - k. EN 10210-1: 1994 Grinzi laminate la cald din oțel structural granular fin fără aliaje. Partea 1 – Cerințe tehnice pentru livrare
 - l. EN 15609-1: Specificații și aprobarea procedurilor de sudare pentru arce metalice – Specificații procedurii de sudare – Partea 1: Sudarea arcului
 - m. EN 15614-01: Specificații și control al adecvării procedurilor de sudare pentru materiale metalice – Încercarea procedurii de sudare – Partea 1: Sudarea cu arc și gaz pentru materiale din oțel și sudare prin arc pentru nichel și aliaje de nichel
 - n. EN 15614-12: Specificații și controlul adecvării procedurilor de sudare pentru materiale metalice – Încercarea procedurii de sudare – Partea 12: Cusătură, proiecție și sudare în puncte
 - o. EN 287-01/A2: Testarea adecvării sudurilor - Sudarea prin fuziune - Partea 1: Materiale din oțel
 - p. EN ISO 4014: 2000: șuruburi hexagonale. Produse din categoriile A și B.
- (3) Antreprenorul va transmite o Procedură, care va include detalii complete despre metodele propuse de Antreprenor pentru a fi utilizate, echipamentul, o analiză a riscurilor și proceduri de siguranță

pentru a minimiza riscurile, propunerile de testare la fața locului atât pentru piloți preliminari, cât și pentru piloți de lucru și orice alte informații la care se face referire în prezentul capitol sau standardele de mai sus.

- (4) Antreprenorul va depune, de asemenea, Fișele de Aprobare a Materialelor (MAS), care vor include toate datele referitoare la materialele propuse, certificatele de conformitate ale materialelor utilizate, rezultatele testelor și toate datele menționate în detaliu în diferitele părți ale prezentului capitol.

E.2. Piloți din beton

- (1) Imediat înainte de plasarea armăturii din oțel în foraj, fundul excavației va fi verificat pentru prezența materialului liber. În cazul în care se găsește orice material liber, acesta trebuie îndepărtat și orice fluid suport trebuie, de asemenea, recirculat și curățat. În timpul amplasării acesteia, armătura (cușca) va fi menținută în poziție verticală.
- (2) Pentru a satisface cerințele de acoperire minimă pe toată lungimea armăturii, se vor utiliza distanțierele corespunzătoare.
- (3) Înainte de începerea betonării, în conductă va fi plasată o minge de plastic pentru a evita amestecarea betonului cu apă sau bentonită în timpul betonării. În cazul unei găuri uscate, capătul conductei nu trebuie să fie amplasat la mai mult de 1,50 m deasupra nivelului betonului. În cazul în care există apă sau bentonită în foraj, baza conductei va fi plasată inițial la baza sondei și ulterior va fi reținută complet în beton, astfel încât betonul să se ridice în sus, înlocuind apa sau bentonita. Pe măsură ce betonul este plasat, gura tremiei va fi reținută la cel puțin 3 m sub suprafața betonului în gaură. În cazul în care oricând gura tremiei este ridicată deasupra nivelului betonului, rupând astfel etanșarea, betonarea se va opri imediat. Conducta tremie va fi îndepărtată și pregătită din nou înainte de a fi reintrodusă în gaură la un nivel de cel puțin 3 m sub nivelul suprafeței betonului. După aceasta, betonarea poate fi reluată; totuși, grămada completată va fi considerată a fi de calitate suspectă, iar Supervizorul va solicita testarea grămezii înainte de acceptare. Costul testării va fi suportat de Antreprenor.
- (4) Atunci când se folosește un fluid suport, nivelul trebuie menținut în orice moment la cel puțin 2 m deasupra nivelului apei subterane.
- (5) Un minim de 70 cm de beton, curat și necontaminat cu fluid de foraj, trebuie turnat deasupra nivelului tăiat pentru a permite tăierea din spate a capului grămezii. Din motive de economie, calitate, viteză și siguranță, Antreprenorul poate propune metode alternative de tăiere a capului grămezii, pe lângă ciocanul hidraulic tradițional, cum ar fi utilizarea metodei de rupere a grămezii ELLIOT. Se vor lua prevederi pentru demarare de armare care să iasă în afară cu cel puțin 100 cm deasupra nivelului de tăiere al piloților.

E.3. Controlul lucrărilor

- (1) Următoarele verificări vor fi controlate și înregistrate în mod continuu pentru piloți de beton:
 - a. Dimensiunea piloților este cea indicată în desenele proiectului tehnic .
 - b. Piloții și armătura sunt în poziție verticală.
 - c. Sunt îndeplinite cerințele pentru acoperirea și procentul de armare.
 - d. Calitatea betonului și armăturii sunt în conformitate cu Caietul de sarcini.
 - e. Fundul forajului a fost verificat pentru prezența materialului liber imediat înainte de betonare și a fost curățat dacă este necesar.
 - f. Țeava tremie a fost menținută în mod continuu în coloana de beton și etanșarea nu a fost întreruptă în niciun moment.

- g. Fluidul de foraj, dacă este utilizat, a fost menținut în orice moment la minimum 2 m deasupra nivelului apei subterane.
 - h. Un minim de 70 cm de beton bun a fost turnat deasupra cotei superioare a pilotului.
 - i. Armarea corectă și nedeteriorată iese cu cel puțin 100 cm deasupra nivelului de tăiere.
- (2) Toleranțe
- a. Poziția în plan a axei pilotului: ± 5 cm
 - b. Abatere de la verticalitate: $\pm 2\%$
 - c. Lungime pilot:
 - d. Pentru diametrul pilot ≤ 600 mm: ± 15 cm
 - e. Pentru diametrul pilot > 600 mm: ± 25 cm
 - f. Diametru final pilot: $\pm 5\%$
 - g. Cotă superioară pilot: ± 5 cm
 - h. Poziția în plan a carcasei de armătură, față de axa de excavare: ± 3 cm
 - i. Cota superioară a carcasei de armare: ± 3 cm.

F. MICROPILOȚI

F.1. Generalități

- (3) Acest capitol descrie aprovizionarea cu materiale, forajul și lucrările de micropilotaj pentru micropiloți cu diametrul de până la 300 mm.
- (4) Standardele de referință relevante sunt următoarele:
 - a. EN 197-1, Standarde pentru ciment
 - b. EN 10025, Produse din oțel fără aliaje pentru construcții
 - c. EN 14199, „Execuție Lucrări Geotehnice Speciale - Micropiloți”
 - d. DIN 1054:2010 „Verificarea siguranței pentru lucrări de terasament și fundație”
 - e. EN 1997 „Eurocod 7: Proiectare geotehnică – Partea 1: Reguli generale”
- (5) Antreprenorul va depune Fișele de Aprobare a Materialelor (MAS) și Metodologia, care vor include toate datele referitoare la metodele utilizate, echipamentele, certificatele de conformitate ale materialelor utilizate, rezultatele testelor și toate datele menționate în detaliu în diferitele părți ale prezentului capitol.
- (6) Armătura micropiloților trebuie să fie o grindă de oțel cu secțiunea transversală, prezentată în desenele proiectului tehnic. Cu excepția cazului în care se prevede altfel în desene, materialul de umplutură care urmează să fie utilizat va fi ciment-pietriș cu 500 de kilograme de ciment pe m³, cu o dimensiune maximă a granulelor de agregat de 8 mm. Antreprenorul poate examina și propune, împreună cu toată justificarea necesară, utilizarea nisipului/cimentului sau a chitului de plasă.
- (7) Materialele utilizate trebuie să fie conforme cu specificațiile/standardele respective la care se face referire în capitolul referitor la beton. Antreprenorul va pregăti o rețetă de beton.

F.2. Execuție

- (1) Se va folosi o metodă de forare (mașină de foraj specială cu o muchie de tăiere adecvată). Acolo unde este necesar, stabilitatea peretelui se realizează prin utilizarea unei soluții de bentonită, ca fluid de spălare a găurii și/sau înveliș parțial în stratul superior de sol liber (instabil). Proprietățile soluției de bentonită și ale aditivilor trebuie să fie cele descrise în EN 1538. Proprietățile altor fluide trebuie specificate de producător.
- (2) În cazul în care există probleme de stabilitate legate de pereți, se va utiliza o carcasă, care se îndepărtează în timpul betonării. Înclinarea găurii de foraj poate varia, în funcție de necesități și de

scopul realizării micropiloților. După finalizarea forajului, micropilotul este armat cu o grindă de oțel sau bare de armare cu diametrul specificat în desenele proiectului tehnic.

- (3) Suprafața armăturii va fi curățată temeinic cu solvenți și o perie de sârmă înainte de instalare, pentru a îndepărta toate urmele de contaminare, care ar putea afecta aderența la beton. Pilotul se betonază prin turnare betonului în gaură de jos în sus, până când este complet umplut (betonarea de sus în jos nu este permisă).
- (4) Se atrage atenția că piloții aflați la o distanță mai mică de 80 cm nu pot fi construiți în aceeași zi. În timpul betonării, lungimea corespunzătoare a carcusei de protecție temporară exterioară va fi retrasă și îndepărtată astfel încât capătul acestei carcuse să fie cu cel puțin 1,0 m sub nivelul betonului. În timpul betonării, betonul va fi vibrat cu ajutorul plăcilor vibratoare corespunzătoare fixate pe armătură.
- (5) De asemenea, se menționează că în timpul betonării fiecărui micropilot, Antreprenorul va realiza numărul necesar de epruvete de beton cu diametrul de 10 cm, care va fi conservată corespunzător și apoi testată la compresiune la 7 și 28 de zile, precum și la intervale intermediare astfel încât să rezistența să fie determinată. Rezultatele vor fi transmise în termen de 3 zile de la testare.
- (6) Toleranțe
 - a. Poziția în plan a axei micropilotului: ± 5 cm
 - b. Abatere de la verticalitate: $\pm 1\%$
 - c. Lungime micropilot: ± 15 cm
 - d. Diametrul final al micropilotului: $\pm 5\%$
 - e. Nivelul superior al micropilotului: ± 5 cm.

G. ANCORE PRE-TENSIONATE

- (1) Ancorele pretensionate sunt utilizate de obicei pentru incintele de susținere cu fețe verticale (pereți de piloți turnați în situ, berlineze, palplanșe metalice etc.), în lucrările de consolidare a stabilității taluzelor naturale și a taluzurilor săpăturii, precum și pentru ancorarea structurilor supuse flotabilității.
- (2) În acest caiet de sarcini, termenul „ancoră” se referă la totalul materialelor aplicate pe sol pentru realizării „ancorării”. Dimpotrivă, termenul „ancorare” se referă la sistemul ancorei și terenul înconjurător care participă la procesul de preluare a sarcinii de tracțiune a ancorei. Termenul „ancore pretensionate” se referă la ancorele asupra cărora se exercită o rezistență considerabilă la pretensionare asupra capului ancorei printr-un sistem special de cric.
- (3) Ancorele pretensionate trebuie să includă toate dispozitivele de protecție împotriva coroziunii necesare pentru funcționarea în siguranță pe durata de viață de proiectare cerută de proiect. Având în vedere cele de mai sus, ancorele pretensionate pot fi clasificate în următoarele categorii, adică:
 - a. Ancore temporare cu o durată de viață proiectată de maximum doi ani
 - b. Ancore permanente cu o durată de viață mai mare de doi ani.
- (4) Nu este permisă folosirea ancorelor permanente și a ancorelor la sol pentru susținerea pereților de sprijin ai stațiilor și a structurilor cut&cover; prin urmare acțiunea lor va fi considerată eficientă doar pentru fazele de construcție.
- (5) Ancorele la sol cu funcție permanentă vor fi admise numai în cazuri particulare și justificate pentru lucrări nelegate de calea de rulare și doar a celor adiacente acestuia.
- (6) În cazul în care utilizarea acestor elemente structurale nu poate fi evitată, ancorele trebuie realizate cu respectarea următoarelor cerințe.
 - a. Protecția împotriva coroziunii va fi potrivită pentru tipul de mediu, iar toroanele trebuie galvanizate.

- b. Fiecare ancora trebuie să fie izolată electric de structură.
 - c. Capetele trebuie protejate de intemperii prin solutii tehnice adecvate.
 - d. Dacă se folosesc ancore active permanente, trebuie avută în vedere posibilitatea înlocuirii ancorelor care și-au pierdut funcția în timp. Această cerință poate fi respectată prin asigurarea, deja în faza de proiectare, a posibilității de a realiza noi ancore adiacente celor care au eșuat.
- (7) Ancorele pretensionate constau în principal din trei secțiuni, adică:
- a. capul, care transferă sarcina de întindere a ancorei unui element structural situat la nivelul suprafeței (pilot turnată în situ, placă metalică, grindă orizontală de oțel sau beton, placă de beton etc.)
 - b. secțiunea încorporată a tendoanelor, care transferă sarcina de tracțiune a ancorei la sol.
 - c. secțiunea liberă a tendoanelor, situata între cap și secțiunea înglobată. Acționează ca un distanțier, asigurând astfel transferul sarcinii de tracțiune de la cap la secțiunea înglobată, la distanța potrivită, astfel încât încastrarea ancorei să poată fi efectuată într-un strat stabil și suficient de rezistent.
- (8) Antreprenorul va prezenta o procedură, care va include detalii complete despre metodele propuse de Antreprenor și echipamentul care urmează să fie folosit, o analiză a riscurilor și proceduri de siguranță pentru a minimiza riscurile, propunerile de testare la fața locului atât pentru încercările preliminare, cât și pentru ancora de lucru, teste și orice alte informații la care se face referire în diferitele părți ale prezentului capitol sau din standarde. Înainte comandarea ancorelor, Antreprenorul va depune, Fișele de Aprobare a Materialelor (MAS), cuprinzând detalii complete privind tipul și materialele ancorelor destinate utilizării, împreună cu certificatele producătorului, detalii privind protecția împotriva coroziunii asigurată, instrucțiuni detaliate privind metoda de instalare, descrierea echipamentului de tensionare și injectare, instrucțiuni privind metoda de injectare.

G.1. Materiale încorporate

- (1) Ancorele pretensionate includ următoarele materiale:
- a. Toroane de oțel constând din bare cu nervuri exterioare (panglici) sau bare sau mănunchiuri de cabluri corespunzătoare sau cabluri de sârmă.
 - b. Teci adecvate (de obicei din materiale sintetice) pentru prevenirea aderenței directe a secțiunii libere a tendonului cu solul înconjurător, protejându-l împotriva oxidării, coroziunii, electrolizei sau a oricăror alți agenți periculoși.
 - c. Pastă pentru umplerea forajului, pentru asigurarea aderenței secțiunii înglobate a toronului în pământ și, uneori, pentru hidroizolarea și/sau pentru îmbunătățirea solului înconjurător precum și țevi pentru gestionarea pastei din interiorul forajului.
 - d. Toate materialele și piesele suplimentare, cum ar fi capul, sistemul de pană, structurile de ancorare a capului din beton armat sau grinzi de oțel, plăci și alte anexe din oțel.
- (2) Materialele utilizate, diametrele tijelor, cablurilor sau tendoanelor, încărcările de serviciu și mărirea încărcării de pretensionare pentru fiecare tip de ancoră pretensionată care urmează a fi utilizată în Proiect, vor respecta cerințele standardul EN 1537: „Execuție Lucrări Geotehnice Speciale – Lucrări de ancorare”, a celorlalte standarde în vigoare, și proiectul. Numai tipurile de ancore tensionate aprobate pot fi folosite.
- (3) Produsele din oțel utilizate ca tendoane ale ancorelor pretensionate trebuie să respecte standardul EN ISO 15630 Oțel din beton armat și precomprimat, Metode de testare, Partea 3 – Produse din oțel pretensionate și cerințele relevante din EUROCOD 2.

- (4) Produsele din oțel galvanizat utilizate ca tendoane ale ancorelor precomprimate trebuie să respecte standardul EN ISO 1461:2009 „Acoperiri galvanizate la cald la adâncime pe articole fabricate din fier și oțel – Specificații și metode de testare”.
- (5) Produsele din oțel acoperite cu aliaj de zinc-aluminiu presat la cald, utilizate ca tendoane ale ancorelor precomprimate trebuie să respecte standardul EN ISO 14713:2011 – „Acoperiri de zinc – Orientări și recomandări pentru protecția oțelului de construcție și a fierului împotriva coroziunii”). Tipul care va fi utilizat trebuie să aibă grosimea minimă a stratului de protecție de 80 mm.
- (6) Cablurile trebuie să fie continue, fără îmbinări și fără uleiuri, murdărie, rugină și fără defecte mecanice. Furnizarea acestora se va face în ambalaje corespunzătoare de către producători pentru protecția lor împotriva coroziunii și deteriorării. Acestea vor fi tăiate cu un disc de tăiere, în timp ce utilizarea cutterului cu oxigen este strict interzisă.
- (7) Rosturile (dacă sunt permise) nu trebuie să reducă rezistența la tracțiune a ancorei și ciclul de viață tehnic al acesteia. Lungimea barelor conectate individuale (dacă sunt acceptate) va fi cea prevăzută de proiect.
- (8) Teaca de protecție (acolo unde este utilizată) trebuie să aibă caracteristicile (grosime, geometria configurației, canelura etc.) specificate și determinate de proiect și nu trebuie să afecteze transportul sarcinii de la tendon la geomaterial. În plus, conductele de protecție trebuie să fie impermeabile la apă și rezistente la radiațiile ultraviolete. Îmbinările și racordurile mai multor bucăți de teci vor fi etanșate împotriva pătrunderii apei la nivelul presiunii anticipate în teren.
- (9) Conducta de injecție va fi realizată din PVC sau din alt material adecvat, conform indicațiilor producătorului ancorelor pretensionate.
- (10) Toate tipurile de țevi din plastic nu trebuie să producă materiale de clorură liberă.
- (11) Cementul destinat ancorelor trebuie să fie compatibil cu tipul de tendon și trebuie să fie în conformitate cu Standardele aplicabile.
- (12) Pasta va fi aleasă în funcție de gradul de contaminare al solului înconjurător, de permeabilitatea geomaterialului și de durata de viață a ancorei.
- (13) Raportul apă-ciment în pasta de ciment se va alege în funcție de condițiile geo-materiale, de metoda de construcție și de cerințele de rezistență și durabilitate, astfel încât să se asigure aderența ancora/pastă și pastă/sol prevăzute de proiect.
- (14) Aditivii care pot fi utilizați trebuie să respecte cerințele Standardului EN 934-4:2009 „Aditivi pentru beton, mortar și pastă – Partea 4: Aditivi pentru pastă pentru tendoane de pretensionare – Definiții, cerințe, conformitate, marcare și etichetare”. În general, aditivii care conțin mai mult de 0,1% sulfat, nitrați sau clorați pe greutate nu vor fi utilizați.
- (15) Capetele de ancorare vor consta din plăci de oțel care să permită tensionarea fiecărei tije, tendon sau cablu de sârmă, fie individual, fie simultan. Sarcina de rupere a capului de ancorare trebuie să fie cel puțin egală cu suma sarcinii de rupere a tijelor, tendoanelor sau cablurilor.
- (16) În orice locație care poate fi solicitată, pentru ca ancorele să poată fi folosite ca tije de susținere a căptușelii din beton, capetele expuse vor purta cleme, astfel încât cârligele să poată fi atașate de tija de oțel a ancorelor.
- (17) În timp, înainte de începerea lucrărilor și, în orice caz înainte de plasarea comenzii pentru ancore, Antreprenorul va transmite spre aprobare Supervisorului detaliile complete privind tipul și materialele ancorelor destinate utilizării, împreună cu certificatele producătorului, detalii privind protecția anticorozivă asigurată, așa cum este cerută de Proiect, instrucțiuni detaliate privind modul de instalare, descrierea echipamentului de tensionare și injectarea, instrucțiuni privind metoda de injectare, propuneri privind testarea ancorelor și a echipamentului respectiv.

- (18) Doar ancorele pretensionate și echipamentele de injectare, conform celor descrise mai sus, vor fi acceptate.
- (19) Înainte de instalarea ancorelor pretensionate, Antreprenorul va executa în conformitate cu cerințele Proiectului:
- Teste de probă a ancorelor să examineze comportamentul tipurilor de ancore destinate utilizării și să găsească sarcinile maxime de serviciu oferite de diferitele calități și tipuri de geo-material, precum și materialele utilizate.
 - Teste de adecvare a ancorelor să verifice și să accepte curgerea acceptabilă, caracteristicile de pierdere de tensiune sub sarcina de serviciu sau sarcina critică de fluaj, așa cum este prevăzut în Proiect.
- (20) În plus, în timpul montării și tensionării ancorelor de funcționare se vor executa Teste de Recepție a Ancorelor.
- (21) Elementele din oțel de ancore temporare vor fi protejate împotriva coroziunii pe durata duratei de viață (2 ani). În cazul prelungirii duratei de viață a acestora sau în cazul în care ancorele sunt amplasate într-un mediu de sol coroziv, trebuie luate măsuri suplimentare de protecție împotriva coroziunii.
- (22) Capetele ancorelor temporare și zona dintre cap și tendon trebuie protejate în conformitate cu cerințele din Tabelul 2 și clauza 6.11 din Standardul EN 1537.
- (23) Ancorele permanente trebuie să aibă întotdeauna protecție dublă. Secțiunea înglobată a tendoanelor este acoperită de o incintă din plastic, care are o suprafață ondulată, astfel încât să asigure aderența necesară a pastei de ciment din jur. Asigură o protecție eficientă și îndeplinește condițiile pentru dublă protecție atunci când zona interioară este umplută cu rășină, pastă, grăsime sau alt material adecvat în așa fel încât să excludă pătrunderea apei sau umiditatea. Secțiunea liberă a tendoanelor are, de asemenea, protecție dublă și poartă o carcasă netedă din plastic, care este întărită cu pastă de ciment pe partea sa exterioară, în timp ce partea sa interioară este acoperită cu alte materiale anticorozive, cum ar fi grăsimea, care nu împiedică alunecarea tendonului în timpul tensionării.
- (24) Exemple de sisteme de protecție împotriva coroziunii pentru ancore permanente sunt incluse în Tabelul 3 și în clauzele 6.11 și 6.12 din EN 1537.
- (25) Protecția capetelor ancorelor și a zonei dintre cap și tendon trebuie să fie în conformitate cu cerințele din Tabelul 3 și din clauza 6.11 din EN 1537.
- (26) Echipamente
- Mașină de găurit (echipament rotativ sau de găurit cu percuție) împreună cu echipamentul său de rezervă, cum ar fi piese de găurit, capete de tăiere, țevi de forare, pompe etc.
 - Instalație de preparare și injectare pastă de ciment.
 - Echipamente de tensionare ancore cu opțiunea de măsurare simultană a încărcării.

G.2. Metoda de construcție

- Furnizarea materialelor ancorelor pretensionate, complete cu toate piesele de suport ale acestora, găurirea de găuri pentru introducerea ancorelor, injectarea și eventuala reforare a găurilor, după caz, amplasarea ancorelor în interior. forajelor, construcția și reglarea capetelor de ancorare, tensionarea, încercarea de acceptare, orice retensionare și întreținere a ancorelor pretensionate trebuie să fie în conformitate cu cerințele de proiectare, Standardul EN 1537, precum și cu instrucțiunile și recomandările Supervizorului, în funcție de condițiile din teren.
- Forarea găurilor se va efectua în locații, înclinații, lungimi, adâncimi și toleranțe de abatere conform proiectului sau conform cerințelor de la fața locului.

- (3) În timpul forării găurilor, nu se va folosi apă în cazul în care găurile pot fi curățate cu ușurință de produsele de foraj cu aer comprimat. Mai precis, în cazul în care formațiunile de sol sunt sensibile la apă (ex. soluri coezive), utilizarea apei în timpul forării găurii trebuie evitată sau limitată la minimum posibil, astfel încât să se evite afânarea solului și reducerea densității. În orice alt caz, impactul negativ al apei asupra integrității structurale a sistemului de ancorare trebuie luat în considerare în proiectare (prin reducerea corespunzătoare a capacității portante a ancorei).
- (4) Dacă se forează găuri în formațiuni permeabile sub presiune hidraulică, atunci se vor introduce măsuri de scădere sau egalizare a presiunii apei, astfel încât să se evite coroziunea hidraulică a găurilor până la umplerea cu mortar de ciment. În timpul forării găurilor, se poate efectua și prelevarea carotelor pentru a retrage carotele dintr-o parte și/sau toate forajele ancorelor pretensionate care urmează să fie montate.
- (5) Ori de câte ori este necesară forarea cu prelevare de carote, atunci specificațiile tehnice respective pentru prelevarea de carote vor fi în vigoare. Pentru toate orificiile ancorelor tensionate, se va ține o evidență a tuturor lucrărilor de foraj (viteza de foraj, culoarea apei de întoarcere, comportamentul elementelor de foraj, prezența straturilor moi, eventuale prăbușiri de pereți etc.).
- (6) Dacă ancorele pretensionate sunt construite în formațiuni cu permeabilitate mare în care se anticipează pierderi semnificative de pastă în timpul umplerii găurilor, adică în roci cu fisuri intense, în roci carstice sau poroase sau în formațiuni necoezive de permeabilitate mare (de exemplu pietrișuri nisipoase).), se vor folosi foraje și pre-injecție. În acest fel, integritatea structurală a sistemului de ancorare poate fi îmbunătățită semnificativ și pierderea de pastă în timpul umplerii găurii poate fi redusă datorită absorbției extensive a solului. Această metodă este de obicei necesară dacă în gaura de foraj se efectuează un test de presiune a apei (lugeon) cu o presiune de 100 kPa (1 bar) pe lungimea ancorei și pierderea de apă depășește 5 l/min pentru o perioadă de timp de 10 minute. Alternativ, și ca un criteriu, volumul de pastă de ciment pentru umplerea găurii care poate fi utilizat este de peste trei ori mai mare decât volumul teoretic al găurii de foraj.
- (7) În timpul pre-injecției, injecția de pastă se va efectua de jos în sus spre intrare cu îndepărtarea concomitentă a carcasi (acolo unde există). Pasta este de obicei injectată sub presiune scăzută până când gaura este umplută și pasta iese din orificiul de evacuare. În cazul în care proiectul o impune, în timpul pre-injecției, pasta poate fi injectată și la presiune înaltă (după cum prevede proiectul) cu blocarea orificiului de admisie a orificiului (cu packer). Cu siguranță, în acest caz, injectarea pastei nu poate fi executată concomitent cu îndepărtarea carcasi; carcasa trebuie îndepărtată înainte de procesul de injectare a pastei. În cazul în care se anticipează prăbușirea peretelui găurii, atunci pasta va fi injectată în două faze: inițial, gaura se va umple sub presiune scăzută și îndepărtarea simultană a carcasi și ulterior, orificiul de intrare va fi etanșat și se va aplica presiune înaltă. În cazurile speciale de pre-injecție, la presiune ridicată, cimentul poate fi injectat prin metoda teava perforată, într-un efort de a controla mai bine exercitarea de presiuni mari în toată partea încorporată a ancorei.
- (8) După întărirea pastei de ciment, gaura va fi reformată în același loc.
- (9) Ancora va fi asamblată și echipată cu distanțiere în poziții adecvate, astfel încât să se asigure grosimea minimă necesară de acoperire cu pastă de ciment. Distanța dintre distanțiere depinde de greutatea tendonului pe metru liniar și de rigiditatea acestuia.
- (10) Partea liberă a ancorei va fi acoperită cu țevă de protecție din plastic (material cu coeficient de frecare scăzut). Capetele țevii de protecție trebuie strânse de tendoane într-un loc în care tendoanele au fost acoperite cu un material impermeabil adecvat (de ex. grăsime) cu bandă etanșă la apă suficient de rezistentă, astfel încât să se evite pătrunderea apei în țevă. În cazul în care se prevede protecția împotriva coroziunii a tendoanelor, se vor aplica cerințele clauzelor anterioare.

- (11) Înainte de amplasarea tendoanelor se va verifica dacă gaura are lungimea cerută și ca este curată fără obstacole (ex. materiale provenite din prăbușirea peretelui).
- (12) Amplasarea tendoanelor și umplerea găurii se pot executa prin două metode alternative:
- (13) Umplerea găurii înainte de amplasarea ancorei. Această metodă poate fi aplicată numai în găuri cu înclinare în jos și nu la ancore foarte lungi.
- (14) Principalul avantaj al acestei metode este că poate fi combinată cu ușurință cu pre-chit dacă se constată o pierdere semnificativă de pastă în timpul umplerii găurii.
- (15) În timpul aplicării acestei metode, orificiul gol este umplut cu pastă de ciment prin introducerea țevii până la fundul găurii și injectarea până la o presiune suficientă (scăzută) până când pasta iese din orificiul de evacuare.
- (16) În cazul în care forarea găurii s-a efectuat prin carcasa, carcasa se va îndepărta concomitent cu umplerea găurii cu pastă de ciment. Pentru a evita prăbușirea peretelui, îndepărtarea carcasei va urma cu câțiva metri nivelul de umplere a găurii cu pastă de ciment.
- (17) În cazul în care după umplerea inițială a găurii se observă un anumit grad de scădere a nivelului de pastă, atunci pasta se va completa.
- (18) Dacă acest fenomen este intens și apare în mod repetat, atunci trebuie utilizată metoda de pre-injectare descrisă în paragraful anterior. Imediat după umplerea orificiului cu pastă de ciment, stabilizarea nivelului acestuia și cu siguranță, înainte de fixarea acestuia, tendonul va fi introdus în orificiu sub presiune scăzută lăsând deoparte o parte din pastă.
- (19) Datorită prezenței pastei, introducerea tendonului este mai dificilă decât introducerea lui într-o gaură goală, limitând, astfel, opțiunea ca această metodă să se aplice în ancore a căror lungime nu este atât de mare. Lungimea maximă a ancorelor la care se poate aplica metoda, depinde de diametrul găurii și de rigiditatea tendonului.
- (20) Amplasarea ancorei înainte de umplerea găurii cu pastă de ciment. Această metodă poate fi aplicată în toate cazurile de ancorare. Principalul său dezavantaj constă în faptul că nu poate fi combinat cu ușurință cu pre-chit dacă se constată o pierdere semnificativă de pastă în timpul umplerii găurii. În timpul aplicării metodei, ancora este introdusă în orificiul gol sub presiune. Odată cu ancora, se introduc și conducta de injectare și conducta de ventilație. Sunt de obicei conducte din plastic de diametru mic, care sunt ajustate la tendon prin intermediul unei benzi izolatoare.
- (21) În găurile cu înclinare în jos, orificiul este umplut cu pastă de ciment de jos în sus și pasta de ciment ajunge la fundul găurii. Pasta este injectată sub presiune suficientă (joasă) până când gaura este umplută și pasta iese din orificiul de evacuare. În cazul în care forarea găurii s-a efectuat prin carcasa, carcasa se va îndepărta concomitent cu umplerea găurii cu pastă de ciment. Pentru a evita prăbușirea peretelui, îndepărtarea tubajului trebuie să urmeze cu câțiva metri nivelul de umplere a găurii cu pastă de ciment.
- (22) În cazul în care după umplerea inițială a găurii se observă un anumit grad de scădere a nivelului de pastă, datorită absorbției pastei în sol, atunci pasta se va completa până la reumplerea găurii. Dacă acest fenomen este intens și apare în mod repetat, atunci trebuie utilizată metoda de preinjectare descrisă în clauza anterioară.
- (23) În găurile cu înclinare spre exterior, carcasa (dacă există) va fi îndepărtată înainte de umplerea găurii cu pastă. Pe ancoră se strâng două conducte: conducta de aerisire care ajunge la capătul extrem al orificiului și conducta de injectare a cărei lungime este mică (1-2 metri).
- (24) După introducerea ancorei în orificiu, se etanșează orificiul de ieșire a orificiului (de ex. folosind gips sau pastă de ciment cu priză rapidă) și de acolo, pasta este injectată sub presiune scăzută până când mortul umple orificiul de la intrare până la capăt și iese din conducta de ventilație.

- (25) Ancorele sunt tensionate pentru a dovedi capacitatea de a suporta sarcina de serviciu și pretensionarea ancorei până la sarcina cerută de Proiect. Tensionarea ancorelor și înregistrarea rezultatelor acestora se efectuează de către personal cu experiență, sub supravegherea personalului tehnic experimentat. Dispozitivele legate de pretensionare trebuie să aparțină unei firme certificate și să fie calibrate la intervale regulate de maximum 6 luni.
- (26) Certificatul de calibrare trebuie să fie disponibil la fața locului în timpul activităților de pretensionare. Dispozitivul de pretensionare trebuie să aibă o capacitate de pretensionare suficientă pentru sarcinile aplicabile și trebuie să poată pretensiona toate cablurile ancorei în același timp. În orice alt caz (dacă fiecare cablu este pretensionat separat), sistemul de pretensionare trebuie să poată măsura forța de pretensionare în toate cablurile în același timp.
- (27) Ancorele vor fi tensionate atunci când pasta de ciment de pe secțiunea încorporată a ancorei a fost suficient de întărită și este capabilă să suporte sarcinile de tensionare. Tensionarea ancorelor nu trebuie efectuată în mai puțin de 5 zile după procesul de injectare. În aceste cazuri, timpul de tensionare va fi definit prin încercări pe epruvete de ciment-chit, care să dovedească dobândirea rapidă a rezistenței sale. În timpul pretensionării ancorelor se va aplica programul de pretensionare (etape de încărcare, sarcină maximă de încărcare și sarcină de blocare), care este descris în Proiect.
- (28) După pretensionarea ancorelor și cu aprobarea Supervizorului, secțiunile proeminente ale cablurilor vor fi tăiate cu ajutorul unui disc tăietor – tăietor cu oxigen este strict interzis – astfel încât lungimea rămasă să fie suficientă pentru o eventuală retensionare.
- (29) Toate ancorele de serviciu, în timpul procesului lor de pretensionare, vor fi supuse unui test de acceptare, scopul fiind următoarele:
- Pentru a demonstra că ancora poate suporta în siguranță sarcina de încărcare maximă
 - Pentru a determina lungimea reală liberă a ancorei
 - Pentru a verifica dacă sarcina de blocare este compatibilă cu sarcina de proiectare (dacă frecarea a fost funcționat)
 - Pentru a determina caracteristicile de curgere și pierderile de sarcină ale ancorei la sarcina de serviciu.
- (30) Metoda de identificare a caracteristicilor de mai sus în timpul Testelor de Recepție este descrisă în capitolul 9 din EN 1537.

G.3. Cerințe privind efectuarea controlului calității

- (1) Cerințele pentru efectuarea controlului calității pentru acceptare sunt următoarele:
- Respectarea criteriilor de proiectare și a criteriilor standardului EN 1537
 - Verificarea Protocoalelor de Acceptare a Materialelor Integrate
 - Verificarea fișierului de date și de testare. Conținutul fișierului este descris în EN 1537.
- (2) Antreprenorul este responsabil pentru și va verifica dacă calitatea materialelor și a lucrărilor legate de instalarea ancorelor pretensionate respectă desenele proiectului tehnic și capitolele prezentei specificații.
- (3) Monitorizarea ancorei pretensionate prin mărci tensiometrice va fi parte integrantă a sistemului de control al calității.

H. CUIE ȘI BULOANE

H.1. Generalități

- (1) Lucrările de fixare în cuie și buloane care urmează să fie implementate în cadrul Proiectului includ buloane de toate tipurile (buloane, tije de armătură, fibră de sticlă etc.) și buloane de de toate tipurile (Swellex, autoforante, fibre de sticlă etc.), așa cum este descris în subcapitolele următoare.

Antreprenorul trebuie să pregătească forajul, să furnizeze materialul și să procedeze la instalarea și testarea cuielor și buloanelor, conform planului de construcție sau suplimentar, conform cerințelor locale.

- (2) Antreprenorul poate modifica, sub rezerva aprobării, instalarea buloanelor/cuielor, diferit față de ceea ce este prezentat în desenele de construcție, în cazul în care condițiile solului impun acest lucru indiferent de motiv. În scopul acestei specificații, cuvintele cui, bulon și ancoră sunt, în general, folosite interschimbabil și se referă la orice element care urmează să fie utilizat efectiv.
- (3) Antreprenorul va executa foraje de probă și ancoraje de buloane și cuie pentru a determina de fiecare dată pe baza condițiilor reale locale, tipul, mărimea, amplasamentul, lungimea etc., buloanelor care urmează a fi utilizate împreună cu metoda de construcție sau condițiile locale. Antreprenorul va păstra înregistrări ale tuturor încercărilor de probă buloane. Antreprenorul va testa cuiile și buloanele de ancoraj în pământ, utilizate în cadrul lucrărilor, atât pasive, cât și pretensionate, în conformitate cu prezenta specificație.
- (4) Standardele de referință relevante sunt următoarele:
 - a. EN 14490 - Executarea Lucrări Geotehnice Speciale – Ancoaje în Sol
 - b. EN 1537 - Executarea Lucrări Geotehnice Speciale – Ancore în sol
 - c. EN 107-1 - Ciment – Secțiunea 1: Cimenturi generale – Compoziție, specificații și criteriile de conformitate.
 - d. EN 197-1 - Ciment - Partea 1: Compoziții și criteriile de conformitate pentru cimenturile uzuale
 - e. EN 480-4- Aditivi pentru mortar și pastă. – metode de testare. Determinarea lucrabilității betonului.
 - f. EN 934-2+A1 - Aditivi pentru mortar și pastă de beton. Aditivi pentru beton. Definiții, cerințe, conformitate, marcare și etichetare.
 - g. EN 10080: Oțel pentru armarea betonului - Oțel sudabil - cerințe generale
 - h. EN 197-1: 2000 Ciment. Partea I: Amestecul, specificațiile și criteriile de conformitate pentru cimenturi uzuale
 - i. EN 934 -2: 2001 Aditivi pentru beton. Definiții, cerințe, conformitate, semne și etichetare
 - j. DIN 21521 - 1. 1990-07 Ancorări în rocă pentru minerit și tunelare – Definiții.
 - k. DIN 21521 – 2 1993-02 Ancorări de rocă pentru minerit și tunelare – Proceduri de Încercări și Testări.
- (5) Antreprenorul va prezenta spre aprobare, pentru diferitele condiții de teren sau pentru alte condiții în care necesită reexaminare, o Procedură de lucru, care va include toate datele referitoare la metodele și echipamentele care urmează a fi utilizate, etapele excavației și sprijinirii, verificările care trebuie efectuate. efectuate în fiecare etapă și o evaluare a riscurilor și un document care să includă măsurile care trebuie luate pentru a minimiza riscurile.
- (6) În același timp, vor fi depuse fișe de aprobare a materialelor (MAS), care vor include toate datele referitoare la materialele propuse a fi utilizate, inclusiv certificatele de conformitate, rezultatele testelor și toate datele menționate în detaliu în diferitele părți ale prezentului Caiet de Sarcini. În urma tuturor testelor de acceptare la o locație, o documentație completă as-built și o înregistrare de testare a instalației vor fi depuse în termen de două zile de la finalizarea testului. Înregistrarea va fi furnizată și în format electronic, într-un format utilizabil (fișier Excel) acceptabil pentru Supervisor. Lunar se va depune un raport electronic, care va indica ancorele instalate în luna de raportare. Dosarul va include, cel puțin, locația ancorei, datele de foraj, instalare și testare și dacă ancora a trecut testele de acceptare.
- (7) Sistemele de buloane, cu excepția cuielor fixate cu pastă, vor fi produse standard ale producătorilor specializați în producția de buloane pentru rocă și produse similare.

- (8) Toate părțile metalice ale buloanelor/cuielor, cum ar fi tije de oțel, piulițe, șuruburi, șaibe și șaibe conice, plăci de bază etc., trebuie să fie conforme cu specificația standard EN 10025 (S 355JR) sau cu alte standarde sau specificațiile similare țărilor membre UE, sau alte standarde sau specificații echivalente aprobate. Aceste piese vor fi protejate împotriva coroziunii, indiferent dacă vor fi acoperite cu pastă sau nu.
- (9) Buloane active de rocă, bulon tipul cap de expansiune tensionat cu rășină sau alt tipuri, vor fi realizate așa cum sunt detaliate în desenele proiectului tehnic. Coeficientul de siguranță necesar pentru punctul de curgere este egal sau mai mare de 1,5 sau coeficientul de siguranță pentru punctul de rupere este egal sau mai mare de 1,75. Metoda și detaliile legate de fixarea buloanelor în stâncă, cu excepția celor utilizate pentru fixarea plasei de armare, vor fi selectate de Antreprenor, în conformitate cu procedurile de încercare specificate mai jos. Rezistența fixărilor trebuie să fie astfel încât să permită dezvoltarea sarcinii corespunzătoare limitei de curgere a materialului buloanelor. Filetul tuturor buloanelor și suprafața piulițelor și șaibelor vor fi bine curățate după care se vor acoperi cu vaselină aprobată care conține substanțe anticorozive, conform recomandărilor producătorului buloanelor.

H.2. Execuție

- (1) Antreprenorul va furniza și instala cuiele/buloanele și toate accesoriile în conformitate cu instrucțiunile producătorului, luând în considerare proprietățile tipului de teren întâlnit și în conformitate cu cea mai recentă tehnologie.
- (2) Direcția cuielor/buloanelor va fi întotdeauna adaptată fallilor masivului de rocă pentru a evita slăbirea acestuia, precum și crearea și desprinderea de bucăți. Direcția cuielor va forma în mod normal un unghi mai larg de douăzeci (20°) de grade față de suprafața faliiilor.
- (3) Adaptarea menționată mai sus a direcției cuielor/buloanelor poate provoca o abatere în ceea ce privește direcția lor teoretică prezentată în desene și poate să nu fie întotdeauna perpendiculară pe suprafața masei de rocă. Grinzi sau plăci de oțel pe suprafețele de excavare, fixe sau combinate cu cuie/buloane, vor fi folosit pentru sprijinire locală. Fața stâncii trebuie să se prezinte sau să fie formată sau umplută astfel încât încărcările să fie transmise rocii de către placa de bază sau buloane.
- (4) Antreprenorul va pune întotdeauna la dispoziție la șantier cel puțin zece (10) bucăți de cuie/buloane pentru rocă, fiecare cu lungimea de aproximativ 6,0 m, astfel încât, dacă împrejurările o impun, instalarea cuiului/bulonului specific să fie posibilă în foraj de același diametru sau mai mare. Diametrul forajului în stâncă sau pământ pentru montarea cuiului/bulonului va fi cel necesar pentru a realiza fixarea optimă, în funcție de tipul de cui/bulon utilizat.
- (5) Găurile se forează până la o adâncime cu 20 de cm mai mare decât lungimea teoretică a bulonului, pentru găurile cu înclinare în jos și nu mai mult de 10 cm pentru găurile cu înclinare în sus. Ulterior, orificiile vor fi curățate de produsele de foraj (noroi și fragmente de rocă), folosind aer și apă sub presiune. În cazul găurilor care prezintă tendințe de dilatare sau discontinuități umplute cu argilă, procesul de curățare va implica numai utilizarea aerului comprimat.
- (6) Pregătirea pentru umplerea găurilor cu pastă trebuie realizată în timpul plasării cuielor. Această pregătire presupune îndepărtarea grăsimii și a oricărui alt lubrifiant aplicat în fabrică, acoperirea filetului cu lubrifiant în conformitate cu detaliile menționate la paragraful anterior, centrarea cuiului în foraj, injectarea pastei și conducte de aer, după caz, etanșarea forajului de sub placa de bază cu mortar cu priză rapidă, plasarea mortarului de ciment sub placa de bază, tensionarea cuiului, pentru a obține o bună așezare a plăcii pe mortar și tensionarea bulonului. Compoziția mortarului menționat anterior va permite un timp de priză de aproximativ zece (10) minute.

- (7) Modul de instalare a bulonului trebuie să fie astfel încât să nu fie cauzată nicio deteriorare a filetelor proeminente de la capătul șurubului. Dacă nu se arată altfel pe desene, acest filet va ieși cu cel puțin cinci (5) cm dincolo de piuliță, pentru a permite o lungime suficientă pentru amplasarea dispozitivului de tensionare de probă sau a plasei de armare, împreună cu o placă și piuliță suplimentară, sau alte dispozitive după cum este necesar. Între placa de bază și șaiba din oțel dur, se vor introduce șaibe conice, astfel încât suprafața de sprijin a piuliței să fie perpendiculară față de șurub. Șaiba din oțel dur trebuie plasată imediat înainte de așezarea piuliței. Ulterior, filetele bulonului, deja curățate de vaselina din fabrică, este acoperit cu un lubrifiant aprobat și același lucru este valabil și pentru suprafața de contact a șabei și a piuliței. După montarea lor, buloanele vor fi verificate pentru a determina o eventuală reducere semnificativă a capacității lor. În cazul în care verificarea evidențiază o astfel de reducere, Antreprenorul va implementa măsuri de remediere prin realizarea uneia sau a tuturor acțiunilor de mai jos:
- Creșterea tensionării buloanelor.
 - Reducerea distanței dintre șuruburi care urmează să fie amplasate în viitor.
 - Instalarea de buloane suplimentare, astfel încât să se reducă distanța dintre cele existente
 - Realizarea de încercări suplimentare pe buloane de probă.
- (8) După terminarea tensionării buloanelor, încărcarea nu va fi redusă pentru umplerea găurii cu pastă sau din orice alt motiv. După instalarea inițială, Antreprenorul va măsura și înregistra cuplul și va retensiona, după cum este necesar, orice buloane de rocă care nu sunt umplute cu pastă.
- (9) Chitul trebuie turnat pe toată lungimea activă a cuielor. Pentru ancorele expandate mecanic, acest lucru se va face după plasarea piuliței și tensionarea. Țevile din plastic pentru injecție și aer se vor fixa pe tija cuiului și se vor introduce în orificiu împreună cu aceasta. În cazul cuielor pasive, forajul trebuie umplut cu pastă înainte de introducerea cuiului.
- (10) Înainte de umplerea forajelor pentru cuie cu pastă, încărcarea aplicată fiecărui cui va fi măsurată corespunzător, în timp ce măsurarea finală va fi înregistrată. Dacă măsurarea arată că cuiul a fost tensionat la o sarcină mai mică decât cea cerută, cuiul va fi retensionat, în măsura necesară, prin strângerea piuliței. Găurile pentru cuie de pe suprafața rocii trebuie sigilate în conformitate cu instrucțiunile producătorului. Etanșarea va fi verificată înainte de injectare și va fi reparată, oriunde este necesar. Pasta va fi injectată sub presiune adecvată, astfel încât forajul cuiului să fie complet umplut, folosind o pompă de pastă, cu o capacitate minimă de 700 kPa.
- (11) Un cui se consideră că a fost umplut cu pastă, atunci când există o întoarcere stabilă a pastei prin conducta de ventilație sau prin forajul central longitudinal al unui cui. Dacă în timpul injectării cuiului, există o scurgere de pastă prin diferite puncte din jurul cuiului sau în puncte adiacente ale masei de rocă, aceste scurgeri vor fi blocate pentru a opri scurgerile ulterioare ale pastei.
- (12) Injectarea cuielor se va efectua imediat după activitățile de foraj și montaj a cuielor.
- (13) O atenție deosebită trebuie acordată protecției capetelor de cuie împotriva coroziunii. Capetele cuielor care nu sunt acoperite cu beton proiectat sau care nu sunt înglobate în beton vor fi protejate complet cu beton proiectat sau alt material omologat.

H.3. Verificarea calității lucrărilor in situ

- (1) Antreprenorul va efectua teste de cuie și buloane la șantier în conformitate cu DIN 21521 Partea 2;1993-02, sau cu o procedură aprobată, după cum se indică mai jos:
- Teste preliminare de extragere (adecvare)
Aceste teste vor fi efectuate înainte de începerea excavațiilor tunelului. Scopul acestora este de a arăta adecvarea cuielor de rocă și fixarea acestora propusă de Antreprenor, iar cuiile să determine relația strângere-încărcare, astfel încât să poată fi determinat

strângerea necesară pentru tensionarea cuielor. Acolo unde Antreprenorul arată că acest tip de testare nu este fezabil, acesta va propune o creștere a numărului de teste sistematice și de alte tipuri speciale de teste.

- b. Teste sistematice (controlul calității)
Aceste încercări vor fi efectuate în mod constant și sistematic, odată cu avansarea excavării tunelului în zonele în care au fost instalate cuie. Ori de câte ori se consideră necesar, pe baza acestor teste, cuiile vor fi retensionate sau înlocuite.
- c. Teste speciale
Testele le includ pe cele descrise în DIN 21521 Partea 2:1993-2 și vor fi efectuate, după cum este necesar. Antreprenorul va înregistra toate rezultatele testelor într-un mod acceptabil pentru Supervizor și va transmite copii ale rezultatelor Supervizorului, nu mai târziu de sfârșitul schimbului următor celui în timpul căruia au fost efectuate testele.

H.4. Detalierea testării

(1) Antreprenorul va executa diferitele programe de testare, după cum sunt definite mai jos:

- a. Teste preliminare de extragere (adecvare)
Cu cel puțin treizeci (30) de zile înainte de începerea săpăturilor, Antreprenorul va aduce la șantier cinci (5) specimene din fiecare cui/bulon pe care intenționează să-l folosească în Proiect, de o lungime corespunzătoare, precum și toate accesoriile și elementele de fixare. Cuiile vor fi instalate și testate la amplasament, în locurile solicitate. Testul urmărește să demonstreze că fixările realizate sunt adecvate și capabile să dezvolte rezistența la curgere a cuielor, capacitatea de reținere și, în cazul în care se folosesc astfel de buloane, să determine raportul cuplu/sarcină.
Rezultatele încercărilor de mai sus vor fi utilizate pentru a determina sarcina care trebuie aplicată pe tip de cui. Dacă nu se indică altfel, strângerea care va fi aplicată este aceea care creează o sarcină de tragere egală cu sarcina de serviciu pentru cui.
În cazul în care rezultatele testelor preliminare de smulgere indică faptul că eșantioanele de cui testate și fixarea lor nu sunt satisfăcătoare, contractantul trebuie să furnizeze specimene alternative de cui și/sau elemente de fixare și să procedeze la teste suplimentare pentru a demonstra fezabilitatea cuielor și elementele de fixare care urmează să fie folosite.
Antreprenorul nu se va abate de la utilizarea materialului și a momentului de strângere aplicat care au fost aprobate pentru fiecare tip de cui și fixare care urmează să fie aplicate în Proiect, cu excepția cazului în care o astfel de abatere este aprobată în scris.
- b. Teste sistematice
Antreprenorul va dezvolta și implementa un program de verificare a încărcării cuielor. Programul se va aplica și cuielor ce urmează a fi montate în vederea identificării cuielor care au fost afectate de lucrările de excavare efectuate ulterior montării cuielor, sau din alte motive, înainte de injectarea acestora. Cuiile mecanice și injectate care au dezvoltat o sarcină mai mică decât cea prevăzută vor fi retensionate pentru a atinge sarcina de serviciu necesară. Dacă acest lucru nu poate fi realizat sau atins, atunci Antreprenorul va propune metode alternative pentru a compensa capacitatea pierdută. Programul va fi actualizat în mod sistematic și constant pe toată durata execuției lucrărilor de săpătură și până la finalizarea acestora.

(2) În timpul lucrărilor, Antreprenorul va efectua cel puțin o (1) încercare de extragere pentru fiecare cincizeci (50) de șuruburi instalate. Aceste cuiuri nu vor fi injectate și trebuie instalate, în

conformitate. Testele trebuie să cuprindă măsurarea momentului de strângere necesar pentru rotirea piuliței. În timpul măsurării momentului de strângere, piulița trebuie să fie în mișcare, dar rotirea piuliței nu trebuie să depășească aproximativ cinci (5) grade.

I. TORCRETARE

I.1. Generalități

- (1) Lucrările descrise în acest capitol includ furnizarea de forță de muncă, materiale, instalații și echipamente și efectuarea oricăror lucrări necesare pentru producerea și pulverizarea betonului torcretat.
- (2) Torcretul este betonul, care este plasat cu ajutorul unei duze de injecție care pulverizează suprafețele și formează un strat omogen de beton peste aceste suprafețe.
- (3) Metodologiile urmate pentru producerea și efectuarea lucrărilor în timpul procedurii de pozare a betonului torcretat vor fi conforme cu tehnicile de ultimă generație și conform prevederilor prezentului Contract și Standardelor aplicabile. Clasa de beton torcretat va fi cea indicată în Desene și Specificații. Betonul torcretat se va turna la debitele, întinderea, locațiile și grosimea indicate în desene sau determinate în prezentul capitol, conform condițiilor in situ.
- (4) Standardele de referință relevante sunt următoarele:
 - a. EN 14487.01: Torcret – Partea 1: Definiții, cerințe, conformitate
 - b. EN 14487.02: Torcret – Partea 2: Execuția lucrării
 - c. EN 14488.01: Testarea betonului torcretat – Prelevare de probe de beton proaspăt și întărit
 - d. EN 14488.02: Testarea betonului torcretat – Rezistența la compresiune a torcretul proaspăt
 - e. ELOT EN 12504.01: Încercarea betonului – Partea 1: Epruvete – Prelevare de probe, examinare și încercare de compresiune
 - f. EN 14889.01: Fibre pentru beton – Partea 1: Fibre de oțel – Definiții, cerințe, conformitate
 - g. EN 14889.02: Fibre pentru beton – Partea 2: Fibre polimerice – Definiții, cerințe, conformitate
 - h. EN 206-1: Beton – Partea 1: Specificații, Performanță, Producție, Conformitate
 - i. EN 1008:2002: Apă de amestecare a betonului - Specificații pentru prelevarea de probe, controlul și evaluarea adecvării apei
 - j. EN 197-1, Ciment – Partea 1: Amestecul, specificațiile și criteriile de conformitate pentru cimentul uzual
 - k. EN 934-2:2009, Aditivi pentru beton - Definiții, cerințe, conformitate, marcare și etichetare
 - l. EN 934-5:2009, Aditivi pentru beton torcretat - Definiții, cerințe, conformitate, marcare și etichetare
 - m. EN 934-6, Aditivi pentru beton – Prelevare de probe, Controlul prelevării, Evaluarea conformității
 - n. EN 12620:2008: Agregate de beton
 - o. EN 12350-2: 1999: Încercări de beton proaspăt – Partea 2: Încercări de priză
 - p. EN 107-1 - Ciment – Secțiunea 1: Cimenturi generale – Compoziție, specificații și criterii de conformitate.
 - q. EN 196-1 - Metode de testare a cimentului - Partea 1: Determinarea rezistenței
 - r. EN 196-2 - Metoda de testare a cimentului - Partea 2: Analiza chimică a cimentului
 - s. EN 196-6 - Metode de testare a cimentului - Partea 6: Determinarea fineței
 - t. EN 196-7 - Metode de testare a cimentului - Partea 7: Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment.

- u. EN 197-1 - Ciment - Partea 1: Compoziții și criterii de conformitate pentru cimenturile comune
 - v. EN 206 - Beton - Specificație, performanță, producție și conformitate
 - w. EN 12620 - Agregate de beton
 - x. EN 933-1 - Încercări pentru proprietățile geometrice ale agregatelor - Partea 1: Determinarea distribuției dimensiunii particulelor - Metoda de cernere
 - y. EN 1008 - Apa de amestec pentru beton - Specificații pentru prelevarea, testarea și evaluarea adecvării apei, inclusiv a apei recuperate din procesele din industria betonului, ca apă de amestec pentru beton
 - z. EN 12350-1 - Testarea betonului proaspăt - Partea 1: Prelevarea de probe
 - aa. EN 12350-2 - Încercarea betonului proaspăt - Partea 2: Încercarea de vâscozitate
 - bb. EN 12390-2 - Încercarea betonului întărit - Partea 2: Realizarea și întărirea epruvetelor pentru încercări de rezistență
 - cc. EN 12390-3 - Încercarea betonului întărit - Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor de încercare
 - dd. EN 12504-1 - Încercarea betonului în structuri - Partea 1: Epruvete carote - Preluare, examinare și încercare la compresiune
- (5) Antreprenorul va supune spre aprobare procedura de execuție care va include toate datele referitoare la metodele de utilizat, personalul și echipamentele propuse, o evaluare a riscurilor care evidențiază orice pericole identificate și măsurile propuse pentru a reduce riscurile. El va depune, de asemenea, Fișele de Aprobare a Materialelor (MAS) care vor include proiectarea amestecului de beton torcretat conform prevederilor prezentei specificații și reglementărilor/standardelor relevante, materialele încorporate propuse cu toate datele necesare, informațiile referitoare la producătorii/furnizorii propuși, certificatele de conformitate ale materialelor utilizate, rezultatele încercărilor și orice alte date menționate în detaliu în diferitele părți ale prezentului capitol.
- (6) Toate materialele utilizate, lucrările de punere în operă și întreținere a betonului torcretat, precum și prelevarea de probe, verificările de conformitate și controlul calității betonului torcretat trebuie să fie în conformitate cu prevederile standardelor și reglementărilor aplicabile, precum și cu prevederile prezentei specificații. Materialele care vor fi utilizate trebuie să poarte certificarea CE, conform prevederilor aplicabile.
- (7) Acesta trebuie să îndeplinească cerințele EN 197-1. Conținutul inițial minim necesar de ciment tip CEM I 42,5 este de 400 kg/m³.
- (8) Acestea trebuie să fie naturale, fie zdrobite și trebuie să respecte cerințele standardului EN 12620:2008. Granulația maximă a agregatului trebuie să fie de 10 mm, în timp ce mărimea granulelor trebuie să urmeze o curbă netedă.
- (9) Acesta trebuie să îndeplinească cerințele standardului EN 1008.
- (10) În general, toți aditivii trebuie să respecte standardele EN 934-2:2009 și EN 934-5:2009.
- (11) Aditivii care pot fi utilizați în amestecul de beton torcretat vor fi aprobate de către Supervisor împreună cu datele complete care urmează să fie furnizate de furnizor.
- (12) În special, în metoda de amestecare umedă este utilizat un stabilizator în proporții care vor fi determinate prin teste de laborator pentru stabilirea rețetei pentru diferitele perioade de întărire necesare. Cantitatea finală stabilizatori trebuie să se încadreze în limitele prescrise de producătorul materialului.
- (13) În ceea ce privește acceleratorul, acesta este utilizat în toate cele trei metode de producție și este adăugat la duză în timpul împrăștierii. Alegerea corectă a agentului de accelerare pentru cimentul dat este evaluată în laborator cu ajutorul unui ac Vicat. Intervalul valorilor procentuale de

accelerator provine din testele de rezistență pe epruvete din eșantioane prelevate din încercări de probă la locul de muncă cu amestecul specific de beton torcretat și diferite procente de accelerator, conform dozei prevăzute de producătorul acceleratorului.

- (14) Aceste repere nu trebuie să fie vulnerabile la rugină și trebuie să fie etanșe, împiedicând trecerea apei prin betonul torcretat.
- (15) Înainte de începerea lucrărilor relevante, Antreprenorul va pregăti o rețetă în conformitate cu cerințele prezentei specificații și standardele aplicabile și îl va supune spre aprobare. Laboratorul care pregătește rețeta trebuie să fie un laborator aprobat de Antreprenor, fie un laborator independent acreditat. Aplicarea proiectării amestecului se efectuează la locul de muncă cu adăugarea unui accelerator.
- (16) În cadrul procesului de stabilire a rețetei se va face un studiu al rezistenței, impactului aditivilor asupra proprietăților amestecului, precum și al lucrăbilității amestecului. Proprietățile menționate mai sus vor fi verificate prin executarea testelor corespunzătoare și rezultatele acestora vor fi incluse în Fișele de Aprobare a Materialelor relevante.
- (17) Prepararea amestecului de beton torcretat poate fi realizată atât prin metoda de amestecare umedă, cât și prin metoda uscată. Pentru tunelele subteran se recomandă metoda de amestecare umedă.

I.2. Metoda de amestecare umedă

- (1) În această metodă, amestecul este preparat la stație cu adăugarea cantității necesare de apă. Este strict interzis să se adăuge mai multă apă după amestecare.
- (2) Amestecul conține și o cantitate de stabilizator pentru a oferi durată de întărire necesară. În timpul torcretării, o cantitate de agent de accelerare este adăugată la duză, astfel încât amestecul să poată dobândi durată de priză și atingerea clasei necesară.

I.3. Metoda de amestecare uscată

- (1) În această metodă, amestecul uscat constă din ciment și agregate, iar în timpul torcretării se adaugă apă și agent de accelerare la duză.

I.4. Echipamente

- (2) Antreprenorul va informa Supervisorul cu privire la tipurile și modelele echipamentelor de beton torcretat care urmează să fie utilizate, împreună cu toate echipamentele necesare pentru lucrările de beton torcretat înainte ca echipamentul să fie trimis la șantierul de lucru.
- (3) Tot echipamentului va fi aprobat de către Supervisor.
- (4) Toate echipamentele necesare pentru pregătirea, amestecarea și așezarea betonului torcretat trebuie menținute curate și în stare bună de funcționare pe toată durata derulării lucrărilor. Este de remarcat că echipamentul trebuie curățat și verificat zilnic pentru identificarea de piese deteriorate.
- (5) Mașina de torcretat trebuie să aibă o capacitate de pozare adecvată pentru realizarea celui mai mic nivel posibil de întârzieri în excavație și celelalte lucrări.
- (6) Echipamentul trebuie să fie astfel încât agentul de accelerare să poată fi amestecat în mod satisfăcător chiar înainte de pulverizarea betonului torcretat.
- (7) Antreprenorul trebuie să se asigure că există suficientă alimentare cu aer și apă pentru mașină, conform instrucțiunilor producătorului echipamentului.
- (8) Dacă în opinia Supervisorului, funcționarea echipamentului de pulverizare nu este satisfăcătoare, Antreprenorul va proceda la toate reparațiile necesare sau la înlocuirea echipamentului.

Supervizorul poate da instrucțiuni de oprire a torcretării până când se asigură conformitatea cu instrucțiunile sale.

- (9) În toate zonele în care excavația este în desfășurare, Antreprenorul va furniza echipament suficient pentru a finaliza punerea betonului torcretat, așa cum este stabilit în acest Capitol.
- (10) În cazul betonului torcretat armat cu fibre, se vor aplica articolele relevante din standardul EN 14487-1, precum și standardele EN 14889-1 și EN 14889-2.

I.5. Punerea în operă

- (1) Înainte de torcretare, Antreprenorul trebuie să examineze suprafața pe care va fi aplicat betonul și să se asigure că toate lucrările pregătitoare menționate mai jos sunt efectuate.
- (2) Ulterior, orice ancoră trebuie verificată în privința tipului, mărimii, locației și modului de amplasare a acestora. Apoi, orice armătură trebuie verificată în privința tipului, mărimii, degresare, rugină etc. după verificările de mai sus se poate proceda la torcretare.
- (3) Când urmează să fie aplicat betonul torcretat, suprafețele trebuie pregătite prin îndepărtarea tuturor impurităților, urmată de clătire cu apă curată. În timpul activităților de torcretare, toate suprafețele trebuie să fie umede, curate și fără material de retur.
- (4) Suprafețele se mențin umede până la aplicarea betonului torcretat. În zonele cu infiltrații de apă pe suprafețele pe care urmează să fie aplicat betonul torcretat și cu condiția ca această apă să nu poată fi controlată prin etanșare folosind doar betonul torcretat, atunci apa trebuie îndepărtată din zonă prin stoparea sau devierea prin conducte, colectoare. sau prin orice alt mijloc omologat, astfel încât betonul torcretat să nu fie supus presiunilor hidrostatice sau eroziunii din cauza apei de infiltrație. Stratul de beton torcretat, care urmează să fie acoperit cu un strat ulterior, trebuie lăsat mai întâi să-și atingă priza inițială, în timp ce laptele de ciment, impuritățile, murdăria sau alt material de retur și materialul de umplutură trebuie îndepărtate prin măturare, clătire sub presiune sau prin orice alt mijloc adecvat.
- (5) În orice moment în timpul pregătirii suprafeței, Supervizorul poate da instrucțiuni Antreprenorului să continue lucrările de betonare pe suprafețe limitate înainte de a începe lucrările de pregătire pentru întreaga suprafață.
- (6) Antreprenorul va dezvolta o astfel de metodă de aplicare care să asigure:
 - a. Minimizarea materialului de retur
 - b. prevenirea antrenării
 - c. asigurarea unei suprafețe cât mai netedă
 - d. limitarea rugozității pentru suprafața finală
 - e. evitarea cavităților în betonul torcretat
 - f. limitarea – în măsura posibilului – a fisurilor de contracție
 - g. buna aderență a betonului aruncat pe sol sau pe alta suprafață
 - h. îndepărtarea regulată a materialului de retur
- (7) La începerea lucrărilor de beton torcretat, Antreprenorul, în strânsă cooperare cu Supervizorul și ca parte a realizării stratului inițial de beton torcretat, va determina procesul de aplicare a betonului torcretat, în vederea asigurării unui produs final excelent cu cea mai mică pierdere posibilă de material de retur.
- (8) La torcretarea pe suprafețe verticale sau suprafețe cu pante mari aplicarea va începe din punctul cel mai de jos, iar straturile de beton torcretat trebuie să se acumuleze în zone orizontale până când acopera complet suprafața. Capetele zonelor de beton torcretat, care nu trebuie acoperite cu straturi suplimentare, trebuie modelate astfel încât să formeze linii regulate clare, cu o înclinare de 45° spre suprafețele adiacente. În cazul în care găurile și instalarea instrumentelor au avut loc pe

suprafețele solului care urmează să fie acoperite cu beton torcretat, Antreprenorul va implementa toate măsurile de precauție necesare pentru a preveni blocarea acestor găuri sau deteriorarea instrumentelor.

- (9) În zonele în care infiltrațiile apei subterane prin rosturi afectează lucrările, Antreprenorul va proceda la instalarea conductelor de drenaj și etanșarea rosturilor continue înainte de a începe lucrările de betonare. În zonele în care beton torcretat a fost turnat și s-a întărit, dacă apar pete de umezeală, Antreprenorul va proceda cu forarea unor găuri de mică adâncime pentru a elibera presiunea.
- (10) Fluxul de material în duză trebuie să fie continuu și uniform, iar rata de aplicare pe orice suprafață trebuie să fie, de asemenea, uniformă. Materialele libere proeminente, granulele de nisip, zonele umede sau alte defecte vor fi demolate și returnate, conform prevederilor acestui capitol. Se subliniază că distanța duzei de la suprafață depinde de viteza de spraiere. Totuși, ca regulă generală, această distanță trebuie să fie în intervalul 1m și 2m. Duza este ținută în așa fel încât să permită materialului care curge să lovească cu cea mai mare precizie posibilă, sub unghi drept, suprafața care urmează să fie torcretată. Secțiunile care conțin aglomerări de agregat sau materiale de retur nu vor fi admise în lucrarea finală. Materialul care provine din rebound va fi îndepărtat și va fi aruncat, așa cum este stipulat în prezentul capitol.
- (11) Tot materialul de retur vor fi îndepărtate și eliminate, conform cerințelor Supervizorului, într-o zonă adiacentă care va fi indicată de Supervizor. Materialele de retur nu trebuie reutilizate. Se va acorda o atenție deosebită pentru ca materialele de recuperare să nu se acumuleze în colțurile pereților și planșeelor atât în lucrările subterane, cât și în lucrările de suprafață. Antreprenorul va depune toate eforturile pentru a asigura un retur minim.
- (12) Dacă, în opinia Supervizorului, returul este excesiv, Antreprenorul i se poate cere să revizuiască rețeta sau procedurile de aplicare sau introducerea unor măsuri suplimentare pe care Supervizorul le poate considera necesare pentru a menține returul în limite rezonabile.
- (13) Rosturile de construcție vor fi configurate conform aprobării sau determinate de Supervizor. Aceste rosturi de construcție vor avea o înclinare de 45 de grade spre suprafața adiacentă, iar marginile lor vor forma linii regulate curate. Înainte de a pune beton torcretat peste zona adiacentă, secțiunea înclinată și betonul torcretat adiacent trebuie să fie pregătită corespunzător.
- (14) În cazul în care urmează montarea hidroizolației, Antreprenorul va lua toate măsurile pentru ca rugozitatea suprafeței finite a betonului torcretat să fie compatibilă cu cerințele și specificațiile relevante pentru montajul hidroizolației. În special, nu va fi permis ca elementele de ancorare (plăci, șuruburi etc.), piesele de armare din oțel sau plasă de sârmă etc. să iasă din suprafața finită a betonului torcretat. Raportul dintre diametru și înălțime proeminențe locale ale suprafeței finisate trebuie să fie de cel puțin 10:1. La terminarea lucrărilor de torcretare, suprafețele care au fost torcretate trebuie lăsate netratate pentru a evita deteriorarea structurii lor.
- (15) Metoda de tratare este supusă aprobării supervizorului și în conformitate cu EN 14887.02.
- (16) La finalizarea lucrărilor, Antreprenorul va curăța suprafețele șantierului de materialul de retur și alte materiale folosite și le va îndepărta de pe șantier.

I.6. Controlul calității

- (1) Supervizorul va verifica lucrările de betonare, echipamentele, materialele, armăturile și orice elemente înglobate, întărirea, protecția suprafeței finisate și toate lucrările aferente domeniului de aplicare.
- (2) La finalizare sau înainte de turnarea stratului următor, stratul anterior trebuie verificat pentru a se asigura că nu există cavități care conțin aer prins. Antreprenorul va proceda la repararea oricărei zone cu cavități care conțin aer sau nisip, sau cu existența oricăror fisuri sau piese desprinse și va

continua, de asemenea, cu repararea oricărei alte zone în care betonul torcretat prezintă defecte. Reparația se realizează prin îndepărtarea betonului torcretat din zona defectuoasă, prin pregătirea suprafeței și repetarea procedurii de torcretare în acea zonă într-un mod satisfăcător. Antreprenorul va verifica grosimea oricărui beton torcretat prin sondaje cu diametrul de 25 mm în orice locație solicitată.

- (3) Aceste încercări se referă numai la metoda umedă în care priza este măsurată la locul de muncă și trebuie să fie în conformitate cu cea menționată în proiectarea amestecului de beton torcretat.
- (4) Pentru fiecare rețetă de beton torcretat, Antreprenorul va pregăti cel puțin 3 probe (panouri) pentru efectuarea testelor, așa cum este descris mai jos. Rezultatele încercărilor menționate mai sus vor fi incluse în MAS al proiectării rețetei care urmează să fie supus aprobării. Aceeași procedură se va repeta în cazul modificării rețetei (ex. amestec diferit), a echipamentului utilizat la șantier sau dacă în timpul executării proiectului, Supervizorul consideră că betonul torcretat utilizat nu îndeplinește cerințele prezentei specificații tehnice. Poziția eșantioanelor, precum și metoda de eșantionare trebuie să fie în conformitate cu EN 14488.01.
- (5) În timpul construcției Proiectului și în vederea verificării rezistenței betonului torcretat, va fi luată câte o epuvetă pentru fiecare zi de betonare.
- (6) La testarea inițială, epruvetele vor fi transferate în laborator.
- (7) Numărul de teste (carote) prelevate din fiecare eșantion, dimensiunile acestora și controlul conformității trebuie să fie în conformitate cu EN 14487.01.
- (8) De asemenea, trebuie să existe un control al rezistenței betonului torcretat de vârstă fragedă, efectuat în conformitate cu EN 14488.02. Rezistența necesară a cilindrului pentru 24 de ore trebuie să fie clasa J2, conform punctului 4.3 din EN 14487.01 și valoarea minimă de 10 MPa.
- (9) Supervizorul are dreptul, dacă consideră necesar, să solicite controlul betonului torcretat deja pus în operă. Controlul se va efectua conform EN 12504.01. Găurile care urmează să fie create în urma tăierii epruvetelor vor fi umplute manual și cu un material de compoziție similară materialului de beton torcretat.
- (10) În cazul în care rezultatele încercărilor nu îndeplinesc cerințele specificate, Antreprenorul este obligat să ia măsurile adecvate, cum ar fi întreruperea lucrărilor de betonare cu rețeta respectivă, prezentarea unei noi rețete cu încercările necesare, prelevarea de probe pe șantier etc.
- (11) În cazul în care betonului torcretat nu respectă cerințele specificațiilor, acesta va fi demolat și înlocuit în conformitate cu Instrucțiunile Supervizorului și pe cheltuiala Antreprenorului.

1.7. Îndepărtarea torcretului

- (1) Această subcapitol se referă la îndepărtarea zonelor de beton torcretat, unde beton torcretat apare deformat sau deteriorat sau se găsește în afara liniei extradodusului structurii permanente. Lucrările includ îndepărtarea betonului torcretat, tăierea plaselor și a cuielor, dacă există, în zona reparată, precum și forța de muncă, utilajele și uneltele necesare pentru realizarea lucrărilor.
- (2) Îndepărtarea se face cu utilajele corespunzătoare și este mai mare decât limitele secțiunii cu defecte. Suprafața de stâncă/sol de dedesubt trebuie să fie ușor rugoasă pentru a asigura aderența noului beton torcretat. Beton torcretat rămas în jurul perimetrului zonei reparate trebuie să aibă laturi înclinate astfel încât să faciliteze lipirea cu noul strat de beton torcretat care urmează să fie așezat în zona de reparat.

J. LUCRĂRI SPECIALE DE ÎMBUNĂȚĂȚIRE A TERENULUI - JET GROUTING

J.1. Generalități

- (1) Lucrările descrise în acest capitol includ furnizarea de forță de muncă, materiale, instalații și echipamente și realizarea oricăror activități necesare lucrărilor speciale de îmbunătățire a terenului și în special Jet Grouting.
- (2) Proiectanții Antreprenorului vor pregăti un Proiect al lucrărilor de îmbunătățire a solului, inclusiv prevederile relevante pentru Jet Grouting spre aprobare de către Supervisor.
- (3) O descriere detaliată a planului și instrumentelor propuse pentru monitorizarea și controlul lucrărilor de îmbunătățire a solului în timpul tratării terenului va fi înaintată spre aprobare Supervisorului.
- (4) Standardele de referință relevante sunt următoarele:
 - a. EN 12716 – Executarea lucrărilor geotehnice speciale – Jet grouting.
 - b. EN 107-1 - Ciment – Secțiunea 1: Cimenturi uzuale – Compoziție, specificații și criteriile de conformitate.
 - c. EN 196-1 - Metode de testare a cimentului - Partea 1: Determinarea rezistenței
 - d. EN 196-2 - Metoda de testare a cimentului - Partea 2: Analiza chimică a cimentului
 - e. EN 196-6 - Metode de testare a cimentului - Partea 6: Determinarea fineței
 - f. EN 196-7 - Metode de testare a cimentului - Partea 7: Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment.
 - g. EN 197-1 - Ciment - Partea 1: Compoziții și criteriile de conformitate pentru cimenturile uzuale
 - h. EN 206 - Beton - Specificație, performanță, producție și conformitate
 - i. EN 480-4 - Aditivi pentru mortar și grout de beton. – metode de testare. Determinarea vâscozității betonului.
 - j. EN 934-2+A1 - Aditivi pentru mortar și grout de beton. Aditivi pentru beton. Definiții, cerințe, conformitate, marcare și etichetare.
 - k. EN 1008 - Apa de amestec pentru beton - Specificații pentru prelevarea, testarea și evaluarea adecvării apei, inclusiv a apei recuperate din procesele din industria betonului, ca apă de amestec pentru beton
- (5) Jet Grouting este un proces de îmbunătățire al terenului prin fracționarea acestuia cu jet(uri) de înaltă presiune (40 – 60 MPa) (din fluide unice sau multiple) și amestecarea și înlocuirea suspensiei rezultate cu grout de ciment. Antreprenorul trebuie să respecte cerințele EN 12716 – Execuție Lucrări Geotehnice Speciale – Jet Grouting.
- (6) Jet Grouting -ul menționat în acest capitol se aplică tratării în masă a terenului pentru a îndeplini criteriile de rezistență, permeabilitate/rigiditate. Dacă este utilizat pentru alte aplicații, Proiectantul va aplica codurile relevante și va cere aprobarea Supervisorului pentru folosirea acestora.
- (7) În funcție de modalitatea de injectare a fluidului, sunt disponibile diferite metode de jet Grouting:
 - a. Sisteme de jet mono-fluid. Injectarea cu viteză mare a grout-ului are loc de la duze dispuse pe un „monitor” conectat la tije de foraj și solidare cu burghiul. Jetul de grout, ejectat cu presiune ridicată, servește ca mediu de dezagregare și amestecare a solului.
 - b. Sisteme de jet bi-fluid. Injectarea de înaltă presiune a grout-ului are loc prin duze coaxiale speciale care permit injectarea în același timp de jeturi separate de grout și aer, permițând menținerea coeziunii grout-ului și transportul acestuia pe distanțe mai mari.
 - c. Sisteme tri-fluide. Injectarea de grout are loc printr-o duză situată în partea inferioară a instalațiilor de foraj, în timp ce fracționarea terenului se realizează cu ajutorul unei duze speciale, amplasată în poziție superioară, care elimină apă sub presiune. Eficacitatea jetului de apă este sporită de un jet coaxial de aer de înaltă presiune.

J.2. Procedura de realizare a Jet Grouting-ului

- (1) Antreprenorul, cu 40 de zile înainte, de începerea lucrărilor de Jet Grouting trebuie să depună o Procedură detaliată pentru lucrările de jet Grouting. Acesta trebuie să includă informațiile minime cerute în EN 12716.
- (2) Procedura de lucru trebuie să includă, de asemenea:
 - a. Rezistența urmărită și permeabilitatea/rigiditatea coloanelor;
 - b. Raster al coloanelor de jet Grouting
 - c. Clasificarea solului și alți parametri, planuri de monitorizare a mișcării solului
 - d. Propuneri pentru o încercare de jet Grouting, inclusiv locația și monitorizarea testului.
- (3) Procedura va fi revizuită în lumina rezultatelor încercării și, dacă este necesar, retrimisă spre acceptare Supervisorului înainte de începerea lucrărilor principale de Jet Grouting.
- (4) Se va face o fișă de înregistrare pentru fiecare coloană de jet grout realizată. Această fișă de înregistrare va include:
 - a. Locație
 - b. Data și schimbarea instalării
 - c. Numărul forajului
 - d. Adâncimea, orientarea și diametrul forajului
 - e. Echipamente de foraj și rate de penetrare
 - f. Numărul de jet
 - g. Tip de jet
 - h. Lungimea jetului
 - i. Niveluri reduse pentru nivelul solului, vârful și capul pilotului;
 - j. Înclinarea pilotului;
 - k. Parametrii de funcționare utilizați pentru realizarea piloților;
 - l. Parametrii grout-ului: raport w/c, tip de grout
 - m. Debitul
 - n. Volumul nominal și presiunea
 - o. Detalii despre dimensiunea și lungimea carcasei;
 - p. Lungimea forajului;
 - q. Tipul mediului de spălare;
 - r. Durata și calendarul fiecărei activități majore;
 - s. Total materiale utilizate, de exemplu, Comanda de livrare;
 - t. Observații privind returul de noroi, avarii, întreruperi în timpul forajului sau grout-ului și orice alte evenimente relevante.
- (5) Formatul înregistrărilor va fi transmis de către Antreprenor Supervisorului pentru aprobare înainte de începerea lucrărilor la șantier.
- (6) La finalizarea oricărui bloc continuu sau secțiune de Jet Grouting, un raport va fi înaintat Supervisorului. Acest raport va furniza:
 - a. Desene as-built care arată aspectul, înclinarea și adâncimea instalată al fiecărui pilot de Jet Grout;
 - b. Rezultatele tuturor cercetărilor de șantier efectuate în legătură cu lucrările Jet Grouting;
 - c. Locația și valorile finale ale tuturor monitorizărilor efectuate în timpul și după lucrările de Jet Grouting;
 - d. Rezultatele testelor de control al calității efectuate la șantier.

- (7) Toți piloții trebuie să fie realizați în poziția corectă, conform proiectului, și trebuie respectate dimensiunile (lungime și diametru minim) definite piloții de încercare și în proiect.
- (8) Vor fi tolerate următoarele diferențe maxime:
 - a. Centrul coloanei la suprafață: ± 1 cm (în orice direcție);
 - b. Abaterea axei: $\pm 1\%$.
- (9) Pentru a verifica abaterea axei, la cererea Supervisorului, Antreprenorul va folosi un instrument adecvat aprobat de Supervisor.
- (10) Abaterea medie efectivă va fi luată în considerare, ținând cont de diametrul pilotului, pentru
 - a. Stabilirea distanței între piloți.
 - b. Cota Inferioară și lungimea pilotului: ± 10 cm.

J.3. Execuție

- (1) Antreprenorul se va asigura că în zona de lucru nu există rețele, conducte, fire electrice sau alte construcții îngropate care ar putea pune în pericol lucrătorii și terții dacă sunt intersectate de foraj.
- (2) Toți piloții de jet grouting trebuie identificați clar prin aplicarea unei etichete pe axă pilotului. Pe fiecare pichet se va nota numărul secvențial al pilotului rezultat din planul de execuție.
- (3) Se va utiliza foraj rotativ sau roto-percutant în funcție de tehnica Jet Grouting selectată și de natura solului, realizat cu o instalația de foraj dotată cu o unealtă specială de autoforaj.
- (4) Forajele se realizează cu sau fără tubaj prin circularea unui lichid de spălare pentru evacuarea resturilor și răcirea burghiului. Apa, suspensiile de ciment și aerul pot fi folosite ca mediu de spălare.
- (5) Instalația de foraj și injectare va fi echipată cu sisteme automate de colectare a datelor pentru a permite verificarea și înregistrarea continuă a parametrilor de funcționare în timpul operațiunii de foraj și injectare.
- (6) Toate dispozitivele de măsurare vor fi etalonate înainte de începerea lucrărilor, iar înregistrările de calibrare vor fi transmise Supervisorului.
- (7) Materialele utilizate ca mediu de spălare pentru foraj sau ca parte a amestecului de grout trebuie să fie netoxice și trebuie să fie supuse acceptării supervisorului. Fișele de aprobare a materialelor (MAS) pentru fiecare material în parte vor fi prezentate supervisorului pentru acceptare.
- (8) Toate lichidele de foraj și injecție vor fi colectate în șanțuri, gropi sau rezervoare și nu trebuie să se răspândească peste sau în afara amplasamentului. Se vor lua măsuri pentru ca lichidele să nu intre în sistemul public de canalizare. Toate lichidele vor fi îndepărtate din șantier și eliminate în conformitate cu reglementările în vigoare.
- (9) Cerințele pentru monitorizarea tasării/umflării vor fi similare cu cele ale testelor de jet grouting.
- (10) Amestecul de grout de consolidare, presiunea și debitul de injectare, rotația și viteza de ridicare a instalației vor fi selectate pe baza proprietăților solului pentru a obține diametrul necesar, rezistența, penetrarea și impermeabilitatea piloților.
- (11) Parametrii de operare menționați mai sus vor fi stabiliți în prealabil prin efectuarea de teste în teren.
- (12) Senzorii trebuie să asigure, în timpul execuției, înregistrarea continuă a parametrilor de funcționare (adâncime, presiune, debit) de-a lungul piloților.
- (13) Forajul finalizat, menținând tuburile de foraj în rotație lentă, operatorul va autoriza trimiterea aerului comprimat și amestecarea grout-ului cu parametrii de jet indicați.
- (14) Jetul erodează solul; o parte din volumul format din sol și amestec se ridică la suprafață prin gaura de foraj, curge înapoi până la suprafață, denumit „reflux” sau „material uzat”.
- (15) Abia după refluxul văzut la suprafață și verificat în privința valorilor corecte ale presiunii și debitului lichidului (ambele fluide în cazul metodei bi-fluid), operatorul va proceda la ridicarea coloanei de injecție automată care va rămâne activă până la sfârșitul realizării pilotului.

- (16)În timpul tratamentului, nu există pauze pentru adăugarea tuburilor, astfel încât mașina de forare trebuie să fie echipată corespunzător pentru a permite finalizarea injecției fără întrerupere.
- (17)În cazul în care în urma unei probleme accidentale (înfundarea mașinii de injecție, prăbușiri ale pereților găurii de foraj etc.) poate fi necesară oprirea procesului de injecție pentru o perioadă scurtă (max. 30 min'), tratamentul poate fi reluat numai după scăderea tubului de injecție la 50 cm sub nivelul la care a apărut problema.
- (18)Când intreruperea depășește limita de timp permis (30 minute), gaura va fi reformată și reinjectată de la început, încă o dată, respectând procedura de realizare a unui pilot nou.
- (19)În cazul unei distanțe mari între instalația de injecție și cea de amestec, este foarte important să se verifice presiunea de injecție și presiunea aerului la instalația de foraj, pentru a funcționa cu valori corecte independent de distanță.
- (20)De obicei, și numai pentru referință generală, parametrii de funcționare ai sistemelor de injecție se încadrează în intervalele prezentate mai jos:

	Sisteme de Jet Grouting		
	Mono-fluid	Bi-fluid	Tri-fluid
Presiunea pompei mortarului (MPa)	40÷60	40÷60	2÷7
Debit de grout(l/min)	80÷400	80÷400	70÷100
Diametrul duzei de injecție (mm)	1,6÷4,0	1,8÷5,0	6,0÷15,0
Duze pentru grout (nr.)	1÷3	1÷2	1
Raport apă/ciment (-)	< 0,70	< 0,70	< 0,70
Presiunea pompei de apă (MPa)	--	--	40÷60
Debit pompa de apă (l/min)	--	--	80÷400
Diametrul duzei de apă (mm)	--	--	1,8÷3,5
Presiunea aerului comprimat (MPa)	--	0,7÷1,7	0,7÷1,7
Debit jet de aer (m ³ /min)	--	7÷10	7÷10
Diametrul duzei de aer (mm)	--	1,0	1,0
Viteza de ridicare (cm/min)	20÷50	15÷30	4÷7
Viteza de rotație (rpm)	8÷50	7÷40	5÷15

Tabel 4.2.3-1 Sisteme de Jet Grouting

- (21)Parametrii efectivi de funcționare vor fi determinați de către Antreprenor pe baza tipului de sol și a cerințelor de proiectare.
- (22)Fluxul de material de refuz trebuie să fie continuu pe toată durata jetului; în caz de intrerupere, injecția trebuie oprită imediat pentru a evita formarea unui “dop” deasupra nivelului de

monitorizare a jetului, scos dopul, reinstalarea tijelor de foraj și apoi reluarea injectării, reluând procesul cu 50cm mai jos.

- (23)Refluxul este principalul element de evaluare a eficacității metodei de îmbunătățire; din acest motiv, numai în timpul probei în teren, Antreprenorul va măsura metrii cubi de material retur.
- (24)In acest scop trebuie aduse în șantier rezervoare speciale pentru colectarea refluxului, doar pentru faza de injectare.
- (25)Rezervoarele trebuie să aibă dimensiuni care să poată colecta tot materialul revărsat din fiecare pilot și sub suprafața platforma de lucru din apropierea piloților.
- (26)Trebuie raportat volumul total de retur din fiecare pilot.
- (27)În timpul testelor pentru determinarea soluției de consolidare trebuie prelevate cel puțin 3÷4 mostre de reflux la diferite niveluri.
- (28)Greutatea va fi verificată imediat cu cântarul Baroid; apoi probele se vor depozita în cuburi speciale în aceleași condiții ca și probele de beton, pentru eventuale încercări de laborator.

J.4. Temperatura de lucru

- (1) Riscul de temperatură ridicată (> 25÷30°C) este legat de:
 - a. Eficiența motoarelor termice;
 - b. vâscozitatea amestecării grout-ului și, în consecință, eficiența jetului cauzată de pierderea mare de sarcină;
- (2) În prezența temperaturii ridicate este necesar:
 - a. Să se utilizeze echipamente echipate cu schimbătoare de căldură supradimensionate;
 - b. Sa solicite producătorului echipamentului măsuri de prevenire pentru evitarea eventualelor riscuri cauzate de temperaturi ridicate;
 - c. Să folosească apă rece pentru amestecarea cimentului;
 - d. Controlul vâscozității amestecării Marsh înainte de fiecare fază de injectare;
 - e. În cazul unor valori de vâscozitate mai mari decât cele admise (31÷33 secunde Marsh), să se folosească un aditiv întârziator adecvat; calitatea, tipul și doza aferente, vor fi indicate de furnizorul de ciment.

J.5. Grout Mix Proiectare și Preparare

- (1) Amestecul binar de apă și ciment trebuie utilizat cu un raport maxim W/C de 0,90 și greutatea unitară a amestecului proaspăt nu mai puțin de 1,65 t/m³ (cu excepția cazului în care se cere altfel dacă piloții care urmează să fie realizați în condițiilor de agresivitate termică, chimică sau fizică sau a unor cerințe speciale de rezistență).
- (2) Utilizarea următorilor aditivi este permisă după acceptarea supervisorului:
 - a. Stabilizatori (în cazul bentonitei nu mai mult de 3% din greutatea cimentului)
 - b. Aditivi de lucrabilitate,întârziatori de priză sau de expandare a volumului
 - c. Aditivi pentru a preveni spălarea injectiei
- (3) Cantitatea optimă de grout de injectat pe metru de sol consolidat se determină în cursul etapei de teste pentru jet grouting.

J.6. Adaptarea permeabilității

- (1) Dacă este necesar pentru a garanta o permeabilitate mai scăzută a terenului îmbunătățit, se va reduce distanța dintre piloți.

- (2) O altă posibilitate este de a include bentonită și aditiv dispersant în amestecarea grout-ului pentru terenul consolidat tip 2 sau de a crește cantitatea de bentonită pentru sol consolidat tip 1, dar numai după un studiu specific și precis privind rețeta de grout.
- (3) Se vor efectua teste preliminare de laborator și in situ pentru a stabili rețeta finală a amestecului, pregătind probele la temperatura de lucru.

J.7. Verificări

- (1) Rețeta va fi pregătită la instalația de amestecare prezentă la fața locului. În timpul activității de testare în teren, operatorul laboratorului va verifica zilnic consistența caracteristicilor reologice a amestecului produs:
 - a. Greutate specifică conform cântarului Baroid;
 - b. Vâscozitate prin verificarea cu conul Marsh.
- (2) **Greutate specifică:** Greutatea specifică (densitatea la vrac sau greutatea specifică) trebuie determinată prin cântărirea directă a unei probe din amestec în cilindrul gradat și calibrată cu precizie la nivelul de 1 litru, cu o precizie care să nu depășească 5 g/litru. Măsurarea greutății specifice trebuie efectuată de cântarul Baroid, într-o manieră descrisă de recomandările API-RP13B, sau similar adoptate la nivel național. Rezultatul măsurării trebuie apoi analizat prin compararea datelor furnizate de laborator, presupunând un interval de ordinul a câteva zeci de g/litru ca fiind atribuită:
 - a. Prezenței aerului prins în timpul amestecării;
 - b. Erori de măsurare;
 - c. Diferențele nesemnificative care respectă rețeta.
 - d. În cazul unor diferențe de ordin mai mare la 20÷30 g/litru, se va efectua un control al componentelor dispozitivelor de dozare. Primele inspecții ale laboratorului pentru calibrarea abaterilor sistematice de la valoarea de referință, în principal din cauza diferitelor modalități de amestecare între laborator și șantier, implicând efecte diferite ale aerului înglobat.
- (3) Viscositate: Viscositatea se controlează de obicei, imediat după colectare, cu pâlnia Marsh, un recipient ca trunchi de con cu următoarele dimensiuni:
 - a. Diametru baza 152 mm;
 - b. Înălțimea trunchiului de con 305 mm;
 - c. Baza inferioară este formată dintr-o duză cu diametrul interior 4,76 mm și înălțimea 50,8 mm;
 - d. Capacitate con de 1,5 litri.
 - e. Testul se face prin umplerea conului cu amestecul, după filtrare, și măsurarea timpului de curgere, într-un alt pahar, de 1,0 litri. Valoarea corectă a vâscozității este de aproximativ 32"±1"; în cazul unor valori diferite se va efectua un control al temperaturii și al componentelor dispozitivelor de dozare.
- (4) Alte teste: Antreprenorul trebuie să aibă la fața locului echipamentul pentru realizarea următoarelor măsuri și teste suplimentare, dacă este necesar, sau să se bazeze pe dovezi din afara laboratorului:
 - a. Curgere;
 - b. Temperatura;
 - c. Alcalinitatea prin pH-metru cu reactivi etalon, măsurarea pH-ului apei libere obținute în urma testului de filtrare sub presiune;
 - d. Vâscozitatea aparentă (Reometru);

- e. Filtru pentru presa Baroid pentru masurarea apei libere la volumul de apa filtrata in 7,5 minute sub o presiune de 0,7 MPa, hartie de filtru de noroi tip Whatman 50 standardizata;
 - f. Setarea timpului.
- (5) La fiecare 2 zile de producție, șase mostre de amestec vor fi colectate pentru testarea mecanică a rezistenței la compresiune la 14 și 28 de zile.

J.8. Tuburi de oțel

- (1) Pentru armarea piloților de jet-grouting, în cazul în care este necesar, Antreprenorul va folosi tuburi de oțel de dimensiunea și calitatea celor specificate în Desene.
- (2) Tuburile nu trebuie sudate și prevăzute cu cuplaje filetate interioare. Cuplajele trebuie să garanteze rezistența la tracțiune de cel puțin 70% din sarcina de compresiune admisibilă.

J.9. Echipamente

- (3) Instalația de amestecare trebuie să fie de tip ciclu repetitiv, prevăzută cu rezervoare și mixer și echipată cu dispozitive de control, după cum urmează:
 - a. Cântar mecanic sau celule de sarcina pentru ciment;
 - b. Debitmetre pentru măsurarea volumului de apă;
 - c. Dozator de adaosuri;
 - d. Cântare de măsurare progresivă a amestecului
- (4) Pompele de injecție de înaltă presiune trebuie să fie echipate cu contoare de presiune situate atât pe secțiunea de alimentare a pompei, cât și aproape de secțiunea de introducere a furtunurilor de înaltă presiune în instalațiile de foraj. In aceasta din urma pozitie presiunea masurata va corespunde cu cea indicata de Antreprenor pentru executarea lucrarilor de injectare;
- (5) Contoarele de presiune vor fi sigilate și prevăzute cu certificat oficial de calibrare;
- (6) Pompele de injecție trebuie să fie echipate cu dispozitive adecvate menite să asigure un transport lin de la pompa.
- (7) Instalațiile de foraj trebuie să permită injectarea continuă a unui pilot de 15-18 metri lungime într-o singură etapă;
- (8) Instalațiile de foraj trebuie să limiteze abaterea verticală a piloților la 1,5% peste lungimea de foraj;
- (9) Se va permite înregistrarea vitezei de rotație a tijelor în timpul injectării și a vitezei de forare și ridicare pe suportul magnetic conectat la echipamentul de foraj;
- (10) Viteza de ridicare va fi menținută constant pe toată durata etapei de injectare, conform rezultatelor din proba din teren;
- (11) Înainte de a începe execuția unui pilot, Antreprenorul va verifica uzura duzelor și diametrele nominale ale acestora și starea cuplelor tijelor de foraj.

J.10. Controlul calității

- (1) Parametrii de funcționare trebuie verificați și înregistrați în mod continuu de către sistemul (sistemele) de colectare automată și înregistrare a datelor, care trebuie să conțină un minim de informații privind:
 - a. Toate fluidele (presiune, debit) injectate în orice moment, inclusiv aer, apă și grout;
 - b. Toate manometrele din conductele de ulei hidraulic pentru a cuantifica o „energie specifică de foraj” de la unitatea de alimentare a platformei. Parametrii trebuie să includă momentul de rotire și capacitatea de tracțiune (în jos);
 - c. Capul de foraj, inclusiv viteza de rotație, adâncimea, viteza de ridicare și înclinarea catargului montat pe capul de foraj;

- d. Cablul de foraj, inclusiv abaterea forajului pentru a demonstra clar orientarea/înclinarea forajului la toate adâncimile (locație orizontală și înclinare).
- (2) Datele înregistrate permanente trebuie monitorizate de personal calificat corespunzător, care va lua măsurile necesare în cazul în care orice dată scade sub parametrii de lucru proiectați.
 - (3) Datele înregistrate vor fi furnizate Supervizorului atât în format hârtie, cât și în format electronic compatibil cu Microsoft Excel. Formatul va fi convenit și aprobat de către Supervizor înainte de începerea lucrărilor. Datele înregistrate vor fi transmise Supervizorului în termen de 24 de ore de la finalizarea fiecărui pilot de Jet Grout.
 - (4) Amestecul de grout va fi verificat prin măsurarea greutății specifice folosind o balanță de noroi și un con Marsh. Acest lucru se va face aleator, dar nu mai puțin de două ori pe zi pe platformă.
 - (5) Greutatea specifică și vâscozitatea returului lichidului trebuie verificate cu ajutorul cântarului de noroi. Acest lucru se va face cel puțin o dată pe fiecare pilot, în timpul injectării.
 - (6) Calitatea terenului îmbunătățit din zona de injectare cu jet-grouting trebuie confirmată prin teste pe carote și teste de permeabilitate a forajului.
 - (7) Trebuie să existe 4 carote pe toată înălțimea piloților pentru fiecare 1.000 de metri cubi (rotunjit la cel mai apropiat număr întreg de foraje carotate) de sol îmbunătățit. Carotele trebuie luate din zonele de suprapunere a piloților.
 - (8) Carotele nu trebuie să aibă un diametru mai mic de 76 mm. Calitatea jet grouting-ului se determină măsurarea rezistenței (UCS) și rigidității carotei.
 - (9) Se prelevează cel puțin 3 probe din partea de sus, de mijloc și de jos a fiecărui miez pentru testarea rezistenței și rigidității. Alegerea locațiilor de carotare va fi stabilită de către Supervizor.
 - (10) Rezistența carotelor, precum și permeabilitatea zonei de injectare și rigiditatea trebuie să respecte cerințele minime specificate în proiect. Găurile rezultate din carote vor fi umplute cu grout de bentonită sau cu grout cu rezistență neconfinată similară (UCS). Dacă oricare dintre testele de rezistență sau rigiditate nu atinge valoarea minimă cerută, două probe suplimentare din același nucleu vor fi testate pentru rezistență și rigiditate fără costuri suplimentare pentru Beneficiar. În cazul în care oricare dintre probele suplimentare nu se conformează cerințelor minime, se consideră că lucrările de Jet Grouting au eșuat.
 - (11) În cazul în care oricare dintre testele de permeabilitate a forajului nu atinge cerințele minime, se vor efectua două teste suplimentare de permeabilitate la alte foraje din aceeași zonă injectată, fără costuri suplimentare pentru Beneficiar. În cazul în care oricare dintre testele suplimentare de permeabilitate nu se conformează cerințelor minime, se consideră că lucrările de Jet Grouting au eșuat. Orice lucrări de reinjectare cu jet grouting, necesare din cauza nerespectării cerințelor minime, vor fi realizate pe cheltuiala integrală a Antreprenorului.
 - (12) În cazul în care se consideră că lucrările de jet grouting au eșuat, Antreprenorul va propune spre aprobare Supervizorului măsuri de remediere. Proiectantul va reevalua parametrii de proiectare ai jet grouting-ului și va efectua verificări pentru a-și evalua proiectul inițial până la acceptarea acestora de către Supervizor.
 - (13) Calitatea, rezistența și permeabilitatea/rigiditatea zonei jet-grouted va avea un impact major asupra comportamentului general al lucrărilor provizorii, în special în cazul straturilor de jet-grouting de test. Toate datele referitoare la testele de calitate pentru jet-grouting vor fi evaluate de Proiectantul responsabil cu Proiectarea lucrărilor temporare. Proiectantul se va asigura că limitele superioare și inferioare ale rezistenței și rigidității jet-grouting-ului as-built respectă condițiile din proiect.
 - (14) Antreprenorul va transmite Supervizorului un raport complet cu privire la rezultatele încercărilor, inclusiv propria evaluare a rezultatelor și orice propuneri pentru lucrări de remediere. În cazul în

care Antreprenorul alege să efectueze injectarea de remediere prin altă metodă decât cea de injectare cu jet grouting, aceasta trebuie să fie în conformitate cu specificația generală.

J.11. Controlul mișcărilor solului, clădirilor și utilităților

- (1) Antreprenorul va propune măsuri pentru controlul deplasărilor terenului în timpul lucrărilor de jet grouting.
- (2) Trebuie asigurat în orice moment o circulație liberă a lichidelor.
- (3) Forajul gol de deasupra pilotului de jet grouting va fi umplut cu grout în timpul extragerii monitorului de injectare.
- (4) Antreprenorul va înceta imediat lucrările de jet grouting atunci când nivelurile de alarmă privind tasarea sau umflarea sunt depășite la oricare din punctele de monitorizare sau există daune vizibile la clădiri sau rețele, în timpul lucrărilor de jet grouting. Antreprenorul nu va relua lucrările de Jet Grouting până când nu a propus măsuri suplimentare pentru controlul deplasărilor terenului.

J.12. Proceduri de siguranță

- (1) Datorită presiunilor foarte mari adoptate în timpul lucrărilor de îmbunătățire cu jet grouting, sunt prevăzute standarde tehnice și de siguranță specifice pentru protecția personalului și a echipamentelor utilizate.
- (2) În special toate echipamentele folosite (tije, tevi, altele) trebuie să fie garantate pentru presiunea maximă atinsă de pompa de înaltă presiune, chiar dacă este diferită de presiunea de lucru.
- (3) Echipamentele sunt complet echipate cu dispozitive de siguranță adecvate capabile să oprească instantaneu pomparea în cazul creșterilor bruște de presiune peste valorile admise.
- (4) Aceste dispozitive sunt calibrate în funcție de presiunea de lucru și trebuie verificate sistematic pe timpul funcționării lor.
- (5) Racordurile și conductele de furtun, pentru alimentarea cu grout a instalațiilor de foraj/injecție, vor trebui să reziste în mod adecvat presiunilor de lucru proiectate. Se sugerează completarea liniilor cu piese de siguranță și cutii de protecție, lanțuri de oțel pentru fixarea în siguranță a extremităților fiecărei țevi și accesoriu.
- (6) Pentru a evita neînțelegerile periculoase, toate furtunurile vor raporta sistematic valorile presiunii de spargere și de funcționare ștanțate pe suprafețele lor.
- (7) Din aceleași motive, toate fittingurile metalice utilizate vor îndeplini aceleași cerințe cerute pentru furtunuri.
- (8) Pentru a evita efectul extern periculos al presiunii de jet, înălțimea platformei de lucru trebuie să fie cu cel puțin 0,8 m mai mare decât cotei finale de îmbunătățire cu jet grouting.

J.13. Teste privind Jet Grouting-ul

- (1) Înainte de a efectua jet grouting programat, Antreprenorul va efectua un test de jet grouting pentru a demonstra adecvarea metodei propuse. Aceasta va fi realizată în deplină conformitate cu procedura de lucru a Antreprenorului.
- (2) Rezultatele testului de încercare vor fi rezumate sub formă de Raport și predate Supervisorului.
- (3) Se efectuează o încercare minimă pe amplasament pentru fiecare tip de sol care urmează să fie îmbunătățit. Locația exactă a probei va fi convenită cu Supervisorul.
- (4) Injecția de probă cu jet grouting va consta din cel puțin șase piloți intersecțai injectați la adâncimea și în condițiile de sol similare cu cea propusă în proiectul de îmbunătățire cu jet grouting.
- (5) Eficacitatea probei de jet grouting trebuie demonstrată cu un minim de patru probe utilizate pentru a obține rezultate pe toată înălțimea pilotului. Dintre cele patru găuri de foraj, una va fi realizată în

centrul unui pilot, una la două treimi din raza pilonului față de centru, iar celelalte două în zonele de suprapunere ale piloților. Epruvetele trebuie testate pentru rezistență, rigiditate și permeabilitate. Se prelevează cel puțin 3 probe din partea de sus, de mijloc și de jos a fiecărui miez pentru testarea rezistenței, rigidității și permeabilității.

- (6) Dacă TCR (recuperarea totală a epruvetei) nu reușește să atingă 85% sau oricare dintre testele de rezistență, rigiditate sau permeabilitate nu atinge valoarea țintă, se consideră că încercarea Jet Grouting eșuează, vor fi efectuate alte încercări cu parametri de funcționare mai acoperitori.
- (7) Se vor efectua minimum 3 teste SPT în zonele de suprapunere ale piloților la fiecare foraj. Rezultatele testelor de rezistență și rigiditate trebuie utilizate pentru a se corela cu valorile SPT. Corelația va fi convenită cu Supervizorul și utilizată doar suplimentar față de testele TCR, de testele de rezistență și rigiditate mai directe pentru controlul de calitate ulterior.
- (8) Pe suprafața de încercare se va stabili o rețea de puncte de monitorizare a tasării/umflării, la o distanță de cel mult 5m. Toate clădirile, structurile și utilitățile aflate pe o distanță de 1,5 ori adâncimea maximă a pastei vor fi, de asemenea, monitorizate pentru verificarea deplasărilor. Toate punctele vor fi monitorizate de cel puțin două ori pe zi atunci pe durata lucrării de foraj sau de injectare.
- (9) Antreprenorul va transmite Supervizorului rezultatele testelor de Jet grouting, împreună cu un raport interpretativ care evaluează rezultatele testelor și propună orice modificări necesare la procedura de lucru propusă.

K. ȘPRAIȚURI ȘI FILATE

K.1. Generalități

- (1) Prezentul capitol se aplică șpraițurilor și filatelor de oțel utilizate ca elemente temporare de susținere a pereților incintei în timpul excavării stațiilor și structurilor cut&cover. Lucrările vor trebui să includă furnizarea profilelor și montarea acestora pe șantier în conformitate cu desenele din proiectul tehnic. Lucrările de instalare vor include poziționarea cu utilizarea oricăror eventuale schele sau mijloace de ridicare necesare, precum și conexiunile și fixarea corespunzătoare. Pretensionarea șpraițului va fi necesară acolo unde deplasarea peretelui de susținere trebuie redusă la minimum. Acesta va fi menționată în mod expres în proiect și va fi prezentat sub formă de tabel pe desenele proiectului tehnic.
- (2) Standardele de referință relevante sunt următoarele:
 - a. EN 10025, Produse laminate la cald din oțel structural fără aliaje.
 - b. EN 15609-1: Specificații și aprobarea procedurilor de sudare pentru arcuri metalice – Specificații procedurii de sudare – Partea 1: Sudarea arcului
 - c. EN 15614-01: Specificații și control al adecvării procedurilor de sudare pentru materiale metalice – Încercarea procedurii de sudare – Partea 1: Sudarea cu arc și gaz pentru materiale din oțel și sudare prin arc pentru nichel și aliaje de nichel
 - d. EN 15614-12: Specificații și controlul adecvării procedurilor de sudare pentru materiale metalice – Încercarea procedurii de sudare – Partea 12: Cusătură, proiecție și sudare în puncte
 - e. EN 287-01/A2: Testarea adecvării sudurilor - Sudarea prin fuziune - Partea 1: Materiale din oțel
 - f. Eurocod 3, Proiectarea structurilor metalice.
 - g. EN ISO 6507-1 - Materiale metalice - Test de duritate Vickers - Partea 1: Metoda de încercare (aprilie 2007)

- (3) Antreprenorul va transmite Supervizorului o Procedură de lucru, care va include toate datele referitoare la metodele, personalul și echipamentul care urmează să fie angajat, o evaluare a riscurilor și o descriere a măsurilor de siguranță propuse. În același timp, vor fi depuse Fișe de Aprobare a Materialelor (MAS). Acestea includ certificatele de conformitate ale materialelor utilizate și ale echipamentelor propuse, rezultatele testelor și toate datele menționate în detaliu în diferitele părți ale prezentului capitol.
- (4) Calculul structurilor trebuie să ia în calcul flambajului ținând cont de presiunea pământului și a apei subterane și de sarcinile termice.
- (5) Antreprenorul trebuie să aibă la dispoziție șpraițuri și filate suplimentare pentru realizarea unor sprijiniri suplimentare care ar putea fi necesare pentru pereții de sprijinire pentru a atenua orice deplasări mari identificate de procesul de monitorizare. Ar trebui să fie disponibile, de asemenea, șpraițuri suplimentare pentru a permite înlocuirea oricăror șpraițuri care au avut eficiența redusă ca urmare a deteriorării în timpul execuției. Trebuie menținute cel puțin două șpraițuri suplimentare pentru fiecare amplasament până când nu mai este necesară sprijinirea pereților de incintă. Șpraițurile suplimentare trebuie să fie egale cu cea mai mare dimensiune utilizată pentru fiecare stație.
- (6) Șpraițurile și filatele vor fi realizate din oțel de dimensiunea și forma descrise în desenele de construcție. Calitatea de oțel trebuie să fie de cel puțin S235 conform EN 10025 și, în toate cazurile, aceasta va fi determinată în proiectul tehnic.
- (7) Toate materialele vor fi transportate și depozitate pe șantier astfel încât să fie protejate corespunzător împotriva coroziunii, agenților chimici nocivi, etc. Șpraițurile și filatele vor fi așezate pe suporturi speciale sau stâlpi pentru preveni deformarea acestora.
- (8) Toate șpraițurile expuse la soare vor fi vopsite cu vopsea care reflectă soarele pentru a minimiza efectul de încălzire asupra șpraițurilor.
- (9) Nodurile șpraițurilor și filatelor (cricuri plate sau alte cricuri hidraulice, plăci de oțel, pene etc.) trebuie să fie cele descrise în desenele proiectului tehnic și conform cerințelor locale.
- (10) Antreprenorul trebuie să verifice realizarea corectă a tuturor îmbinărilor și legăturilor șpraițurilor și filatelor în timpul execuției.
- (11) Șuruburile, piulițele și șaibe trebuie să fie conforme cu standardele europene aplicabile. Șuruburile vor fi strânse folosind o unealtă specială, calibrată, cu momentul de strângere recomandat în standardele de mai sus sau în specificațiile producătorului.
- (12) Sudarea elementelor din oțel se va realiza conform standardelor EN 15609-01, EN 15614-01, EN 15614-12. Adecvarea sudurilor va fi certificată prin Standardul EN 287-01/A2.

K.2. Realizarea lucrărilor

- (1) Toate lucrările de montare și demontare a șpraițurilor și filatelor, precum și conectarea acestora prin șuruburi sau sudură se vor efectua conform planurilor din proiectul aprobat. Aceste desene vor descrie fazele de amplasare a șpraițurilor și filatelor, tipul de conexiuni care vor fi utilizate, fazele de îndepărtare a șpraițurilor și filatelor, dacă este necesar, etc. elementele pe care le susțin astfel încât să transmită în siguranță încărcările anticipate.
- (2) Pentru excavații în care deplasarea peretelui poate afecta structurile adiacente, pretensionarea va fi, cel puțin, 90% din încărcarea maximă anticipată.
- (3) Monitorizarea șpraițurilor, inclusiv a forței axiale și a fluctuațiilor acesteia, va fi realizată în toate fazele de excavare, conform cerințelor caietului de sarcini.

- (4) Clasa de calitate a șuruburilor și piulițelor va fi selectată pe baza proprietăților lor mecanice, așa cum este indicat în desenele proiectului tehnic. Clasa de calitate a șabei trebuie să fie în conformitate cu calitatea șuruburilor utilizate.
- (5) Antreprenorului va verifica calitatea materialelor și a lucrărilor legate de instalarea șpraițurilor și filatelor conform desenelor din proiectul tehnic și a capitolelor relevante ale prezentului caiet de sarcini.

L. Tasările terenului

- (1) Acest capitol include proiectarea, manopera, materialele, uneltele, supravegherea, echipamentele și serviciile necesare pentru controlul tasării solului în timpul lucrărilor de foraj și excavare a tunelurilor.
- (2) Lucrările includ, dar nu se limitează la, următoarele:
 - a. În limite prestabilite, proiectarea lucrărilor de control al tasării terenului, astfel încât să controleze și să limiteze orice daune aduse împrejurimilor;
 - b. Coordonarea cu proprietarii de terenuri, Companii de Utilități Publice și Agenții Administrative pentru inspecția și implementarea măsurilor necesare;
 - c. Demolări locale pentru aplicarea măsurilor de control;
 - d. Stabilirea măsurilor de control și eventualele consolidări;
 - e. Stabilirea dispozitivelor de control și monitorizare a mișcărilor clădirii;
 - f. Consolidarea oricărei clădiri deteriorate, ca urmare a realizării lucrărilor de metrou, excavare sau tasări.
- (3) Definiții
 - a. Proprietate: Acestea sunt proprietățile aparținând domeniului public și entităților existente și cuprind clădiri, structuri, trotuare, centrale de apă, electricitate, gaz și rețeaua de distribuție aferentă, arbori și locuri amenajate.
 - b. Injecție de consolidare: Aceasta este o metodă de injectare în care se folosește pastă de ciment cu vâscozitate scăzută injectat cu țevi pentru a umple golurile pământului în scopul creșterii rezistenței solului.
 - c. Injecție de compensare: Aceasta este o metodă de injectare în care pasta de ciment de înaltă vâscozitate injectat cu țevi este utilizat pentru preveni deplasările de teren sau tasările.
 - d. Injecție chimică: Această metodă presupune injectarea de paste necimentoase (de obicei silicat de sodiu) sub presiune controlată prin intermediul conductelor amplasate în locurile necesare pentru a crește coeziunea solului.
 - e. Subzidire: Aceasta este o metodă de construcție utilizată pentru extinderea fundațiilor unei structuri existente la o adâncime care nu este afectată de mișcarea solului.
 - f. Consolidare: Aceasta este o metodă de reparare sau deplasare a unei proprietăți deteriorate, deplasate sau mutate ca urmare a lucrărilor.

L.1. Asigurarea calității

- (1) Antreprenorul va respecta legea și reglementările privind protecția mediului în realizarea operațiunilor de control al tasării solului.
- (2) Aprobarea lucrărilor: Aprobarea și procedura acestor tipuri de lucrări vor fi evaluate după un test de probă al pastei. În cazul în care rezultatele nu corespund criteriilor specificate, metodele utilizate vor fi modificate până la obținerea unui rezultat de succes.

L.2. Măsurile de protecție și program de lucru

- (1) Antreprenorul va proteja publicul, echipa de construcții, structurile adiacente, serviciile și lucrările, împotriva pericolelor care pot apărea din realizarea lucrărilor de control al tasării solului.
- (2) Proiectul și execuția lucrărilor de control al tasării terenului vor produce pagube minime spațiilor comerciale și rezidențiale.
- (3) Lucrările nu vor împiedica accesul către părțile frontale ale clădirilor.
- (4) Antreprenorul va prezenta Proiectul lucrărilor pentru controlul tasării solului în conformitate cu cerințele specificate în prezentul subcapitol.

L.3. Transmiterea documentației pentru analiză

- (1) Documentele care urmează a fi livrate vor fi furnizate în conformitate cu termenii specificați în prezentul alineat.
- (2) Planurile detaliate, secțiunile, detaliile proiectului pentru proprietatea care necesită aceste lucrări speciale și o copie a devizului estimativ se depun înainte de începerea lucrărilor realizare a lucrărilor de metrou sau în termen de opt (8) săptămâni înainte de începerea injectării (oricare este primul).
- (3) Informațiile care trebuie furnizate includ următoarele:
 - a. Detaliile privind metoda, cum ar fi zonele de lucru și detaliile procesului de injectare și celelalte informații necesare sau alte detalii de protecție a proprietății specificate.
 - b. Detaliile pentru metodele de realizare, inclusiv ordinea și detaliile privind piloții, capetele piloților și etapele de execuție.
 - c. Un plan detaliat care specifică locațiile tuturor zonelor monitorizate, metoda, instrumentele și frecvența citirilor.
 - d. Program de injectare și sprijinire, inclusiv lucrări de pregătire aferente lucrărilor realizare a metroului. Un plan cu măsurile care vor fi aplicate în cazul în care lucrările de tunelare trec pe sub sau în apropierea proprietății (cum ar fi planul de injectare sau de reinjectare).
 - e. O listă completă a echipamentelor și accesoriilor necesare proceselor de injectare și lucrărilor de bază.
 - f. Rețeta de pastă prevăzută trimisă spre aprobare către Supervisor înainte de începerea procesului de injectare.
 - g. Înregistrări de teren privind realizarea lucrărilor speciale.

L.4. Documente pentru examinare

- (1) Antreprenorul va obține permisele și aprobările necesare de la Autoritățile relevante pentru executarea lucrărilor de control al tasării solului și eventualele lucrări de consolidare și va executa lucrările în mod corespunzător, astfel încât să satisfacă pe deplin cerințele autorităților.
- (2) Aceste autorizații vor fi disponibile pentru verificare și copii ale documentelor tehnice transmise pentru obținerea permiselor vor fi transmise Supervisorului. Lucrările de control al tasării solului nu pot fi începute fără obținerea prealabilă a avizelor și acordurilor necesare.

L.5. Controlul tasărilor

- (1) Lucrările pentru controlul tasării solului vor fi proiectate în conformitate cu principiile geotehnice și de supervizie a fundațiilor pentru a minimiza potențialele daune sau pericole pentru proprietate.
- (2) Antreprenorul este pe deplin responsabil pentru selectarea și dezvoltarea metodelor de execuție care urmează să fie aplicate pentru controlul tasării solului, pentru a îndeplini condițiile de șantier

- și cerințele privind execuția. Alegerea metodelor de injectare, altele decât injectarea de compensare, injectarea de consolidare sau injectarea chimică, este supusă aprobării Supervisorului.
- (3) Proiectantul lucrărilor este obligat să urmărească implementarea propriului proiect și să se asigure că echipamentul este adecvat pentru proiectul său.
 - (4) Antreprenorul va defini locațiile instalațiilor de acest tip în zona de operare și va obține aprobarea de la Autoritățile relevante pentru a lucra în aceste locații. În scopul de a nu cauza deteriorarea acestora, se va instala semnalizarea, se vor lua măsuri de protecție și orice elemente deteriorate vor fi reparate fără a percepe niciun cost suplimentar Beneficiarului.
 - (5) Dacă se va folosi metoda de injectare de compensare, pasta va fi injectată prin monitorizarea atentă a deplasărilor clădirii.
 - (6) Îndepărtarea materialului excavat și a deșeurilor se va efectua în conformitate cu cerințele autorităților competente.

L.6. Înregistrări pe parcursul execuției

- (1) Se țin evidențe zilnice ale lucrărilor de injectare, iar în aceste evidențe se includ numele personalului, data, schimbul de tură, numele supraveghetorului și al personalului de control al calității.
- (2) Operațiunile vor fi înregistrate cu ajutorul dispozitivelor de înregistrare „în timp real”, iar presiunea și volumul din fiecare zonă de injectare vor fi înregistrate automat într-o fișă (uneori cunoscută ca înregistrare XY).
- (3) Conținutul rapoartelor zilnice va fi aprobat de către Supervisor.
- (4) Înregistrările de mai sus vor fi utilizate pentru a evalua caracterul adecvat al metodei de îmbunătățire (în primele etape). În plus, va ajuta la interpretarea proceselor și la modificarea designului mixului atunci când se consideră necesar.

L.7. Controlul calității lucrărilor

- (1) Controlul performanței lucrărilor de control al tasării solului va respecta condițiile de informare și transmitere a datelor către Supervisor.
- (2) Antreprenorul trebuie să stabilească puncte de control peste fiecare perete sau stâlp din zona de impact a tasării.

L.8. Repararea și restaurarea structurilor deteriorate

- (1) Orice proprietate deteriorată ca urmare a lucrărilor va fi restaurată la instrucțiunile Supervisorului și fără a percepe niciun cost Beneficiarului.
- (2) În plus, dacă vreo clădire este deteriorată în timpul lucrărilor de tunelare sau al altor lucrări de excavare sau pentru prevenirea acestei posibilități, Antreprenorul va asigura mutarea temporară sau permanentă a rezidenților și a bunurilor acestora într-o locație apropiată cu aceleași calități, achiziționarea și predarea amplasarea, asigurarea siguranței clădirii afectate, repararea eventualelor avarii și refacerea clădirii, retransportarea locuitorilor și a bunurilor acestora, și face anunțurile și notificările necesare desfășurării acestor sarcini, asigurând în același timp orice fel de organizare și coordonare a acestora.
- (3) Antreprenorul va acoperi toate costurile și va efectua toate plățile aferente acestor lucrări, inclusiv cheltuielile de cazare ale rezidenților și pretențiile și despăgubirile datorate pierderilor materiale.
- (4) Antreprenorul nu va pretinde nicio compensație de la Supervisor pentru nicio activitate implicată de reparații și restaurare și orice alt cost care rezultă din proprietatea deteriorată.

M. LUCRĂRI DE EXCAVAȚII PENTRU STRUCTURI REALIZATE CU METODA CUT AND COVER

M.1. Excavații

- (1) Specificațiile tehnice din acest capitol (Lucrări de excavații) sunt integrate din toate specificațiile tehnice aferente acestui Proiect.
- (2) Specificațiile descrise mai jos se referă la lucrările de excavare deschisă și umpluturi și vor include toată forța de muncă, uneltele, instalațiile și serviciile necesare pentru a realiza excavarea diferitelor materiale, transportul și eliminarea tuturor materialelor excavate.
- (3) Lucrările de excavare se vor executa în general mecanic. Nu se anticipează că va fi necesară utilizarea exploziilor având în vedere caracteristicile terenului din amplasament. Cu toate acestea, metodele restricționate de foraj și explozie ușoară controlată pot fi permise după aprobarea acestora de către Supervizor în anumite amplasamente.
- (4) Înainte de începerea Lucrărilor, Antreprenorul va prezenta Supervizorului documentația relevantă care să arate amplasamentul, dimensiunile și capacitatea locurilor de împrumut și de aruncare a materialelor excavate autorizate, indiferent dacă sunt temporare sau permanente. În documentația depusă se includ planul căilor de acces la zonele de împrumut și de evacuare și autorizațiile de transport aferente, programul de lucru permis aferent și vehiculele planificate pentru utilizare. Trebuie furnizată, de asemenea, documentația relevantă pentru stabilirea dreptului de proprietate asupra locurilor de împrumut și de aruncare a materialului excavat.
- (5) Antreprenorul va fi responsabil pentru obținerea și gestionarea avizelor și permiselor de la toate agențiile relevante la orice nivel administrativ pentru utilizarea spațiului în care vor fi depozitate materialele de excavare care neadecvate pentru reutilizare.
- (6) Pentru a menținerea unor înregistrări sistematice ale probelor din materiale excavate și pentru a asigura depistarea solurilor contaminate, se vor recolta minimum 3 probe de sol la fiecare 500 de metri cubi de materiale excavate. Pentru Lucrări individuale care reprezintă mai puțin de 500 de metri cubi de excavare, se aplică în continuare recoltarea a 3 probe de sol.
- (7) Antreprenorul va marca Lucrările așa cum sunt prezentate în proiect și utilizând puncte de nivelment, rapoarte și coordonate. Antreprenorul va fi direct responsabil pentru trasarea corectă a structurilor. Lucrările suplimentare care urmează să fie efectuate din cauza neglijenței Antreprenorului vor fi realizate de către Antreprenor imediat și gratuit, la cererea Reprezentantului Supervizorului.
- (8) Antreprenorul va fi responsabil pentru adoptarea și implementarea tuturor măsurilor de siguranță relevante. Antreprenorul va respecta îndeaproape regulile privind securitatea și sănătatea în muncă, pentru a evita producerea accidentelor de muncă, de la începerea Lucrărilor de terasament până la recepția finală.
- (9) Antreprenorul trebuie să ia toate măsurile de siguranță necesare pentru a evita perturbarea sau supraexcavarea terenului și masivelor stâncoase dincolo de limitele stabilite în Proiect.
- (10) Antreprenorul va transmite Supervizorului metoda de excavare detaliată propusă pentru aprobare scrisă. Antreprenorul este obligat să efectueze săpăturile și umpluturile în conformitate cu dimensiunile stabilite în Proiect.
- (11) Antreprenorul va prezenta spre aprobare Supervizorului documentația relevantă a laboratorului calificat care va fi responsabil cu efectuarea testelor chimice și fizice, necesare pentru de tipul de teren, domeniul de aplicare și programul Lucrărilor de terasamente, inclusiv testele pentru determinarea solurilor și apelor contaminate.
- (12) Excavarea va fi efectuată la dimensiunile, cotele și profilele prezentate în desene. Lucrările vor fi efectuate de către Antreprenor astfel încât să se evite eroziunea solului, poluarea apelor subterane, accidentele în zonele locuite sau circulate, perturbarea solului sau structurilor înconjurătoare,

accidente la locul de muncă și orice alt incident nefavorabil. Se va acorda o atenție deosebită menținerii stabilității excavațiilor în imediata apropiere a clădirilor existente. Se vor folosi împrejmui, semne de avertizare cu lumini roșii și alte măsuri de siguranță pentru a evita accidentele. Acolo unde este necesar, vor fi angajați oameni pentru a ghida mișcarea persoanelor, vehiculelor și echipamentelor.

- (13) Lucrările vor fi efectuate într-o manieră atentă pentru a se asigura că suprafețele expuse și-au păstrat caracteristicile inițiale și că niciun punct nu va ieși din interiorul dimensiunilor prezentate pe Desene, cu excepția cazului în care a fost notificat Supervizorul. În excavarea solului moale, care trebuie să rămână deschisă în permanență, fețele expuse trebuie realizate cu precizie la pantele și profilele necesare și protejate corespunzător prin înierbare sau taluzare, conform avizului dat de către Supervizor.
- (14) Antreprenorul va elimina toate materialele, de exemplu, inclusiv, dar fără a se limita la, blocuri de beton, resturi de zidărie, deșeuri metalice sau nemetalice etc., rezultate din săpături fie în afara șantierului, fie în excrescențe observate pe șantier, după cum este necesar.
- (15) Antreprenorul va fi responsabil pentru siguranța și stabilitatea tuturor săpăturilor efectuate de el sau sub controlul său. În cazul oricăror alunecări sau deteriorări în excavație, acestea vor fi curățate de Antreprenor pe cheltuielile sale.
- (16) Antreprenorul va anunța fără întârziere Supervizorul cu privire la orice strat permeabil, rosturi, defecte, fisuri sau condiții neobișnuite ale terenului întâlnite în timpul excavației și orice instabilitate și/sau prăbușire a excavației.
- (17) Antreprenorul se va asigura că va polua aerul în timpul excavării, depozitării și transportului pământului prin asigurarea unor măsuri adecvate, cum ar fi acoperirea adecvată și altele asemenea.
- (18) Antreprenorul va furniza Supervizorului detalii complete cu privire la metodele propuse de excavare în rocă pentru avizare. Excavarea va fi realizată prin mijloace sau metode manuale/mecanice, astfel încât să se elimine zgomotul și praful până la limitele prescrise. În mod similar, Antreprenorul va prezenta planurile sale pentru metodele de monitorizare a stabilității solului și a vibrațiilor adiacente zonelor rezidențiale.
- (19) Antreprenorul va efectua fără întârziere măsuri de stabilizare a terenului înainte și/sau după excavare. Antreprenorul poate solicita Supervizorului să-l însoțească atunci când inspectează structurile și suprafețele de rocă excavate descoperite în urma operațiunilor de excavare.
- (20) Descoperirea vestigiilor istorice și arheologice în timpul excavației va determina oprirea imediată a excavațiilor pe șantierul în cauză și raportarea către Supervizor. Antreprenorul va fi responsabil pentru păstrarea vestigiilor, conform prevederilor legislației și reglementărilor naționale aplicabile.
- (21) Lucrările tratate în această Secțiune vor fi măsurate și plătite în conformitate cu aceste specificații contractuale, luând în considerare volumele nominale de materiale excavate (fără taxă pentru încărcare după excavare).
- (22) Transportul materialului excavat la locurile de depozitare se va efectua pe parcursul a 24 de ore din zi, în conformitate cu criteriile Antreprenorului, cu condiția să fie respectate toate reglementările aplicabile în domeniile în cauză. Antreprenorul va conveni cu Municipality asupra intervalelor orare și mijloacelor de transport adecvate pentru a evita blocajele în trafic. Antreprenorul va fi responsabil pentru obținerea și gestionarea permiselor de transport relevante.
- (23) Nu este permisă acumularea de materiale de excavare pe șantiere, cu excepția cazului în care este consimțit în scris de către Supervizor.
- (24) Antreprenorul se va asigura că materialul de excavare nu va fi aruncat, nici măcar temporar, în locuri situate între șantierele de construcții și locurile de evacuare autorizate.

- (25) Transportul materialelor de excavare se va face astfel încât să se evite împrăștierea în împrejurimi și pe toate drumurile publice. Roțile camioanelor de transport vor fi curățate cu jeturi de apă înainte de a ieși din șantier și din depozitul de evacuare.
- (26) Antreprenorul va păstra o evidență datată a oricărui și a tuturor transporturilor de materiale de excavare de la șantierele de construcții la zonele de eliminare.
- (27) Orice loc de depozitare temporară va fi amenajat de către Antreprenor, astfel încât orice posibilă scurgere și infiltrație să fie prevenită de la descărcare prin realizarea pe cheltuiala sa a unei izolări și canalizări adecvate.
- (28) Niciun vehicul de transport utilizat de Antreprenor nu trebuie să depășească dimensiunile și sarcinile pe osie admise, conform prevederilor legale și reglementărilor naționale relevante. Pe fiecare vehicul capacitatea sa maximă trebuie să fie clar indicată.
- (29) Pentru a limita dispersia în timpul transportului, materialele trebuie umezite și acoperite cu prelată adecvată.
- (30) Toate echipamentele de încărcare și descărcare vor fi verificate și întreținute în mod regulat și vor fi prevăzute cu dispozitive de alarmă acustică și vizuală de siguranță.

M.2. Eliberarea amplasamentului

- (1) Antreprenorul va curăța șantierul după cum este necesar prin demolarea tuturor clădirilor, structurilor și altele asemenea și îndepărtând vegetația, resturile, copacii împreună cu rădăcinile lor și altele asemenea în locații convenite cu Supervizorul, fie pe șantier, fie în afara acestuia.
- (2) Butucii și rădăcinile mari vor fi defrișate și eliminate în afara amplasamentului. Antreprenorul va lua măsuri de precauție pentru a proteja toate proprietățile publice și private adiacente în timpul acestor operațiuni și va fi responsabil pentru toate daunele rezultate din acestea.
- (3) Antreprenorul va preveni eroziunea tuturor zonelor de excavare și umplere eliberate prin asigurarea unei protecții adecvate.
- (4) Antreprenorul va preveni, de asemenea, colmatarea tuturor zonelor adiacente Lucrărilor ca urmare a scurgerilor de nămol de la Lucrări prin asigurarea unor protecții adecvate.

M.3. Soluri contaminate

- (1) Antreprenorul nu are voie, în lucrările de tratare a solului, să folosească materiale contaminante sau care nu sunt biodegradabile pentru a evita contaminarea solurilor excavate.
- (2) În cazul în care Antreprenorul se confruntă cu soluri contaminate, el va fi responsabil, pe cheltuiala sa, pentru îndepărtarea, transportul, transportul și depozitarea acestora, conform legislației și reglementărilor naționale aplicabile.
- (3) Materialul excavat contaminat va fi îndepărtat și eliminat conform planului elaborat de Antreprenor. Planul va include depozitele temporare, dacă există, și depozitele definitive, împreună cu permisiunile prelabile relevante, conform cerințelor autorităților competente. Planul va fi prezentat spre aprobare Supervizorului înainte de începerea Lucrărilor.
- (4) Dacă solurile vor fi contaminate în baza oricărei cauze generate de Antreprenor, aceste soluri contaminate vor fi îndepărtate, transportate și depozitate de către Antreprenor pe cheltuiala sa, cu respectarea deplină a legislației naționale aplicabile.
- (5) Materialele organice care poartă încărcătură bacteriană provenite de la șantiere nu trebuie să fie dispersate în mediu. Antreprenorul va adopta prevederi adecvate pentru colectarea și evacuarea acestor materiale organice, evitând scurgerile în solul din jur.
- (6) În scopul detectării solurilor contaminate, ori de câte ori există dovezi de contaminare posibilă sau probabilă a solului, sau la cererea Reprezentantului Supervizorului și, în orice caz, la fiecare 500 de metri cubi de sol excavat (volumul masiv), se va solicita ca 3 (trei) mostre de sol să fie colectate. 2

(două) mostre vor fi închise corespunzător în carcase ermetice, catalogate și depozitate ordonat într-un depozit procurat de Antreprenor, pe cheltuiala acestuia. A treia probă se trimite la laboratorul autorizat pentru analiza și depistarea gradului de contaminare.

- (7) Atunci când materialele excavate sunt clasificate temporar ca fiind probabil contaminate sau periculoase și/sau în așteptarea rezultatelor analizelor de laborator, materialele în cauză vor fi îndepărtate și depozitate în locul de eliminare autorizat identificat de către Antreprenor și disponibil de la începutul Lucrărilor.
- (8) Antreprenorul trebuie să protejeze tot personalul din șantier de riscul apariției vaporilor sau gazelor din sol, în conformitate cu cele mai bune practici internaționale și cu orice reglementări locale relevante.

M.4. Stratul vegetal

- (1) Stratul vegetal va fi îndepărtat după cum este specificat și necesar și depozitat în grămezi separate în locații convenite Supervizor.

M.5. Îndepărtarea și depozitarea materialelor rezultate din excavare

- (1) În cazul în care materialul din excavare este considerat adecvat ca material de umplere de către Supervizor și dacă nu există posibilitatea de a-l folosi imediat, acesta va fi depozitat la cererea Supervizorului. Antreprenorul va desemna un loc adecvat pentru depozitarea materialului. Surplusul de materiale adecvate vor fi depozitate în straturi de grosime adecvată și bine compactate în locul de depozitare desemnat, în conformitate cu cerințele Contractului.
- (2) Materialele provenite din excavare și care nu vor fi folosite ca umplutură sau în orice alt scop vor fi eliminate de către Antreprenor, pe cheltuiala acestuia, la locurile de depozitare care urmează să fie aprobate de către Supervizor.
- (3) Bolovanii, piatra și alte materiale utile sau utilizabile din nou pe Lucrări vor fi stivuite îngrijit în grămezi gradate. Resturile de beton sparte sau reziduurile de asfalt ale drumurilor, părțile de pavaj sau orice fel de resturi și materiale similare din săpătură se vor elimina în mod similar.
- (4) Transportul, transferul, nivelarea și compactarea materialelor de excavare și a materialelor care nu pot fi utilizate pe cheltuiala exclusivă a Antreprenorului revine Antreprenorului.

M.6. Prezența apei

- (1) Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru a menține șantierul fără apă provenită din orice infiltrații și va asigura capacitatea de pompare și alte măsuri care pot fi necesare, atât în timpul excavației, cât și în timpul construcției. În acest scop:
 - a. Nivelul apei subterane va fi ținut constant sub control prin intermediul unor piezometre instalate în acest scop.
 - b. Apa ajunsă în zona de excavare va fi colectată în puțurile de drenaj în punctele corespunzătoare și va fi pompată în afara șantierului. Dacă este necesar, în puțuri se vor utiliza filtre de nisip adecvate în funcție de tipul de pământ.
 - c. În zonele în care poate exista o cantitate semnificativă de apă, se va asigura protecția palplanșelor sau a altor elemente adecvate în funcție de caracteristicile amplasamentului.
 - d. Se vor realiza șanțuri perimetrice împotriva apelor de scurgere și se va face drenaj de protecție a șantierului.
 - e. Toate măsurile necesare vor fi proiectate ținând cont de condițiile șantierului și implementate cu aprobarea Supervizorului. Măsurile vor fi ținute sub control și se va asigura serviciul continuu.

- f. Toate măsurile de protecție necesare vor fi proiectate ținând cont de condițiile de amplasament și vor fi puse în practică după aprobarea Supervizorului. Măsurile de protecție vor fi ținute sub control și se va asigura că serviciile sunt prestate continuu.

M.7. Excavarea până la cota din proiect

- (1) Dacă, din orice cauză, se efectuează săpături dincolo de conturul și cota din desenele din proiect și toleranța aferentă, atunci Antreprenorul va rectifica, pe cheltuiala sa, prin aducerea la conturul și nivelul necesar cu umplutură care are gradul de compactare precizat în proiect, sau cu beton sau alt material, supus aprobării Supervizorului.

M.8. Aviz de excavare

- (1) Atunci când săpăturile au fost efectuate cu precizie la conturul sau dimensiunile cerute pentru Lucrări, Antreprenorul va informa Supervizorul pentru avizare.
- (2) Antreprenorul va efectua excavații suplimentare la noile contururi sau dimensiuni pe care Supervizorul le poate cere în aviz.

M.9. Excavații pentru structuri

- (1) Săpătura deschisă pentru fundația unei structuri trebuie să fie efectuată la conturul și dimensiunile necesare pentru a permite construirea corectă a structurii respective.
- (2) În cazul în care o structură urmează să fie fundată pe un teren slab, excavarea va continua până la stratul bun de fundare cu aprobarea Supervizorului.
- (3) În cazul în care excavarea a fost făcută la o adâncime mai mare decât cea indicată în desene sau așa cum a fost specificat de către Supervizor, umplutura va fi realizată cu beton pe costul Antreprenorului. Umplutura de pământ nu va fi utilizată în scopul aducerii cotei fundației la nivelul necesar.
- (4) Înainte de orice lucrări de structură, fundul excavației va fi re-compactat pentru a obține o suprafață densă, netedă și plană longitudinal, transversal sau în trepte. Sub rezerva notificării Supervizorului, straturile de umplutură granulară care nu depășesc 200 de milimetri grosime în vrac vor fi plasate și compactate la o densitate maximă uscată de 95%.
- (5) Acolo unde este necesar, țevile de drenaj filtrate vor fi plasate în stratul de umplere granular în conformitate cu proiectul.
- (6) Suprafețele săpăturilor sau umpluturii pe care se va turna beton simplu (nearmat) sau beton armat vor fi pregătite cu un strat de beton simplu, așa cum se arată în desene sau în alt mod care să ofere o suprafață adecvată conform conturului și cotei din proiectul avizat de Supervizor.

M.10. Excavarea șanțurilor pentru rețele și servicii

- (1) Excavarea șanțurilor va fi efectuată prin utilizarea unui echipament adecvat, astfel încât să se reducă la minimum perturbarea marginilor și fundului săpăturii.
- (2) Șanțurile pentru țevi trebuie să fie excavate la o adâncime și o lățime suficientă pentru a permite utilității sau serviciului, precum și îmbinarea specificată, stratul de pat și umpluturile specificate și pentru ca toate materialele de umplutură să fie compactate conform standardelor cerute.

M.11. Șanțuri

- (1) Antreprenorul va efectua excavarea într-un condiții de siguranță, astfel încât părțile laterale ale șanțului să fie susținute adecvat și stabile până la finalizarea acestei lucrări.
- (2) Antreprenorul va lăsa un spațiu liber adecvat între marginea excavației și poziția structurilor viitoare.
- (3) Șanțurile vor fi excavate pe conturul și nivelurile indicate în desenele proiectului.

- (4) Șanțurile nu trebuie să fie excavate cu mult înaintea de așezarea țevilor și altele asemenea și trebuie să fie suficient de largi pentru a permite realizarea îmbinărilor adecvate în condiții curate și uscate și eficiente. Se ține cont de stratul de pat și de umpluturi, acolo unde acestea sunt specificate.
- (5) Fundul tuturor șanțurilor trebuie realizat la cota din proiect și compactat înainte de așezarea oricărui strat de pat sau de umplutură necesară conductelor.
- (6) Lățimile șanțurilor care traversează drumuri sau în alte locații conform indicațiilor trebuie să fie cât mai înguste posibil. Lățimea maximă măsurată între solul netulburat din laturile șanțului nu trebuie să depășească diametrul exterior al țevii care se instalează plus 550 milimetri pentru țevi cu diametrul de până la 800 milimetri inclusiv și plus 750 milimetri pentru țevi cu diametrul de peste 800 milimetri.
- (7) Șanțurile pentru țevile care transportă apă sub presiune vor fi excavate, cu excepția cazurilor în care se descrie sau se prevede altfel în Contract, la o adâncime suficientă pentru a asigura o acoperire minimă de 900 de milimetri până la partea superioară a țevilor.

M.12. Intersecții

- (1) Antreprenorul va realiza o sprijinire adecvată a tuturor săpăturilor în perimetrul și peste drumurile existente. Antreprenorul va avea grijă să se asigure că drumurile și serviciile existente nu sunt deteriorate de operațiunile de traversare a drumurilor. Săpăturile de pe drumuri vor fi umplute după realizare lucrărilor și drumurile trebuie reparate cât mai curând posibil, luând toate măsurile de siguranță.

M.13. Canale și rigole de scurgere a apei

- (1) Canalele vor fi excavate prin metode care să nu pună în pericol stabilitatea versanților.
- (2) Canalele existente, care urmează să fie modificate, curățate de materialul vegetal, vor fi curățate de toate buruienile și alte plante, iar fundul lor trebuie nivelat la cota specificată. Laturile canalelor vor fi aduse la limitele de siguranță necesare de pantă și lățime.
- (3) Malurile laterale ale canalelor vor fi tăiate pentru a oferi un aspect îngrijit și suprafețe uniforme.
- (4) Orice canale, pâraie, drenuri sau conducte care conduc apa către sau dinspre terenuri cultivate trebuie deviate astfel încât să-și mențină debitul înainte de a fi mutate sau sparte. Toate devierile și repunerea lor ulterioară vor fi efectuate la înștiințarea Supervizorului.
- (5) Antreprenorul va controla ratele de umplere și de tragere a apei în canale pentru a nu pune în pericol stabilitatea Lucrărilor.

M14. Aviz de excavare

- (1) Antreprenorul va cere avizul Supervizorului pentru toate săpăturile înainte de realizarea straturilor de pavaj, umplutura sau beton.
- (2) Antreprenorul va menține săpăturile deschise într-o stare sigură și stabilă și va rectifica efectele deteriorării cauzate de vremea nefavorabilă.

M.15. Îndepărtarea și depozitarea materialelor rezultate din excavații

- (1) Dacă materialul rezultat din excavare este aprobat de către Supervizor ca material pentru umplutură și nu este utilizat imediat, acesta va fi depozitat conform cerințelor Supervizorului. Antreprenorul determină terenul necesar în care va fi depozitat materialul corespunzător.
- (2) Materialul rezultat din excavare și care nu este folosit în alt scop va fi dus la groapa de gunoi de către Antreprenor pe cheltuiala sa. Aceste gropi de gunoi vor fi aprobate de către Supervizor și de către Beneficiar.

- (3) Materialul rezultat din betonul spart sau straturile ale drumului, piese de pavaj și orice fel de resturi rezultate din excavare. va fi dus la groapa de gunoi de către Antreprenor pe cheltuiala sa.
- (4) Antreprenorul este responsabil cu transportul, tranziția, descărcarea și transportul la groapa de gunoi a materialelor de excavare și a materialelor inutilizabile. Pentru aceste operațiuni nu se va solicita nicio plată suplimentară.

N. UMPLUTURI

- (1) Înainte de începerea oricărei umpluturi, fie ca rambleu pentru excavații, fie pentru bermele terasamentelor, Antreprenorul va transmite în scris Supervisorului spre aprobare sau „Notificare de fără observații” propunerile sale pentru realizarea lucrării pentru o utilizare optimă a materialului excavat. Propunerile vor include detalii despre echipamentul de compactare și metodele de ajustare a conținutului de umiditate al materialului.
- (2) Nicio umplutură nu va începe până când aprobarea sau „Notificare de fără observații” la propunerile sale nu a fost primită de la reprezentantul supervisorului.

N.1. Material de umplutură

- (1) Materialul de umplutură va fi preluat din excavații, iar dacă materialul de excavare nu este adecvat sau suficient, acesta va fi adus de Antreprenor din gropi de împrumut aprobate. În orice caz, materialul de umplere va fi obținut numai de la o sursă convenită cu Supervisorul.
- (2) Va fi în sarcina Antreprenorului să identifice gropi de împrumut, să încarce, să transporte și să compacteze materialele cu toate operațiunile și costurile aferente acestora.
- (3) Materialul de umplere, altul decât cel pentru lucrările rutiere, trebuie să fie material granular uniform gradat. Materialul cu mai mult de 20% care trece printr-o sită de 75 microni sau cu mai mult de 10% peste 75 de milimetri nu este adecvat pentru utilizare în Lucrări.
- (4) Înainte de compactarea materialului de umplere, bulgării sau bulgării tari de pământ de peste 75 de milimetri în dimensiunea cea mai mare trebuie să fie sparte.
- (5) Următoarele tipuri de materiale sunt considerate nepotrivite și nu trebuie utilizate pentru umplere:
 - a. Materiale din mlaștini sau lunci.
 - b. Turbă, lut, nămol fin, materiale cu bușteni, butuci sau materiale organice sau perisabile.
 - c. Material susceptibil de ardere spontană.
 - d. Argilă cu limită de lichid care depășește 80% și indice de plasticitate care depășește 55%.
 - e. Materiale care conțin săruri predispuse la inducerea alunecărilor în terasament.
 - f. Orice material contaminat și inacceptabil din punct de vedere ecologic.
- (6) Materialul de umplere va fi utilizat după ce testele de verificare a umpluturii sunt efectuate și aprobate de către Supervisor. Aceste teste acoperă cel puțin următoarele:
 - a. Teste de granulometrie
 - b. Detectarea „densității grosiere” medii și fine
 - c. Teste de conținut de argilă, nămol și praf fin, teste de sedimente și teste de conținut de substanțe organice
 - d. Teste de absorbție a apei
 - e. Teste de greutate specifică
- (7) Testele care urmează să fie efectuate pe mostrele de materiale propuse de Antreprenor și Specialiști trebuie să fie efectuate în conformitate cu ASTM C295 sau un standard similar dacă se consideră necesar.

- (8) Dacă nu se cere altfel, Antreprenorul va efectua testele inițiale de calificare pe materialul propus. Ulterior, se va efectua un set de teste pentru fiecare 2000 de metri cubi de umplutură, realizat la șantier sau după cum a propus Supervisorul.
- (9) Încercările chimice trebuie efectuate pentru a detecta următoarele, utilizând metode clasice.
 - a. Procentul de ioni de clor total care se pot dizolva la schimbarea acidului citric
 - b. Procentul de ioni sulfat care se pot dizolva
- (10) Corelația densitate uscată/ umiditate trebuie să fie realizată pentru cel puțin zece probe sau pe numărul de probe aprobat de către Supervisor.
- (11) După finalizarea recoltării materialului pentru umpluturi la gropile de împrumut, Antreprenorul va efectua nivelarea gropii împrumut și va lăsa suprafața gropii amenajată într-un mod adecvat, acceptat în prealabil de Supervisor.

N.2. Umpluturi

- (1) Toate metodele utilizate pentru punerea, realizarea pantelor, nivelarea și compactarea materialului de umplutură vor fi supuse aprobării prealabile de către Supervisor, așa cum este specificat.
- (2) Antreprenorul va fi pe deplin responsabil pentru realizarea lucrărilor în așa fel încât să se evite instabilitatea materialului de umplere și a straturilor subiacente.
- (3) Cu excepția structurilor din jurul structurilor, excavațiile vor fi umplute cu material excavat adecvat și/sau material compactat în straturi de 300 milimetri grosime maximă liberă pentru a obține o densitate de cel puțin 95% din densitatea maximă uscată.
- (4) În timpul realizării umpluturilor, va fi avută în vedere evitarea apariției deplasărilor sau deteriorarea Lucrărilor și Serviciilor de Utilități Publice.
- (5) Antreprenorul va notifica Supervisorul înainte de începerea operațiunilor de rambleu și compactare.
- (6) Umplutura nu va fi realizată în spatele pereților de sprijin din beton până când betonul nu a atins 100% din rezistența de proiectare specificată a betonului. Epruvete de beton, prelevate la turnarea betonului, pot fi necesare pentru verificarea rezistența betonului.
- (7) Acolo unde este necesară realizarea unor umpluturi pe ambele părți ale unui zid de sprijin sau al unei alte structuri de fundație, diferența de nivel dintre materialele amplasate pe părțile opuse nu trebuie să depășească 500 mm, cu excepția cazului în care se indică altfel în desene.
- (8) Înainte de amplasarea oricărui terasament pe orice zonă, toate operațiunile de defrișare și defrișare vor fi finalizate în conformitate cu prezentul Contract.
- (9) În cazul în care înălțimea terasamentului este de 1 metru sau mai puțin, tot gazonul, iarba și materia vegetală trebuie îndepărtate de la suprafața terenului, iar cei 150 de milimetri superiori trebuie prelucrați după cum este necesar și compactați la 90% din densitatea maximă uscată.
- (10) În cazul în care urmează să fie construite noi terasamente cu pante existente mai abrupte de 1 la 5, trebuie tăiate în panta existentă banchete orizontale continue, fiecare cu înălțimea verticală de cel mult 500 milimetri, iar terasamentul va fi realizat în straturi succesive. Materialul din taluzul existent care a fost afânat va fi recompatat simultan cu primul strat din noul terasament.
- (11) În cazul în care un terasament urmează să fie amplasat pe un teren înclinat cu o înclinare mai mică de 1 la 5, terenul existent trebuie mai întâi afânat până la o adâncime de cel mult 100 de milimetri pentru a asigura o legătură adecvată între terenul următor și cel existent.
- (12) Cu excepția cazului în care se arată altfel în desenele de proiectare relevante, în cazul în care drumurile existente neasfaltate urmează să fie acoperite cu mai puțin de 300 de milimetri de umplutură, excluzând trotuarul, partea superioară stratului de pat existent trebuie să fie scarificată și re-compactată cu următorul strat de terasament nou. Adâncimea totală a materialului scarificat și adăugat nu trebuie să depășească adâncimea admisă a stratului.

(13) Materialul granular (de exemplu, nisip sau pietriș) va fi folosit ca umplutură în mlaștini sau în terenurile îmbibate cu apă. Antreprenorul va transmite Supervizorului detalii despre materialul de umplere granular propus spre aprobare. Antreprenorul va îndepărta mai întâi toate materialele necorespunzătoare de la baza zonei de umplere propuse și va umple cu materialul granular convenit, plasat și compactat în conformitate cu cerințele prezentului Contract. Acolo unde se consideră necesar, Antreprenorul poate plasa un strat „separator” de geotextil pentru a preveni „poansonarea” umpluturii în materialul moale din stratul inferior.

N.3. Realizare terasamente- Generalități

(1) Cu excepția cazului în care se cere altfel, toate terasamentele trebuie să fie construite în straturi aproximativ paralele cu nivelul finit al căii/patulului drumului. În timpul construcției terasamentului, se va menține o suprafață netedă, având o coroană sau o depășire adecvată pentru a asigura drenajul. Bermele vor fi realizate la nivelul cerut, iar terasamentele finalizate trebuie să corespundă formei secțiunilor tipice, așa cum se arată în desenele relevante.

N.4. Terasamente din pământ

(1) Digurile de pământ vor fi definite ca fiind cele în principal din materiale, altele decât rocă, și vor fi construite din material supus aprobării adus din surse desemnate sau din alte surse observate.

(2) Cu excepția celor specificate pentru terasamente în mlaștini, terasamentele de pământ vor fi construite în straturi succesive, pe toată lățimea secțiunii transversale și în lungimile adecvate metodelor de compactare și umezire utilizate în mod curent.

N.5. Amplasarea în teren mlăștinos sau imersat

(1) Terasamentul în sau deasupra mlaștinilor sau în apă va fi amplasat prin plasarea materialului granular în straturi uniform distribuite de grosimi mai mari decât cele necesare pentru a susține echipamentul în timp ce se plasează straturile ulterioare, după care restul terasamentului va fi construit în straturi și compactat conform specificațiilor.

(2) Straturile de separare din geotășătură adecvată și/sau nisip în straturi trebuie mai întâi plasate în straturi controlate pentru a preveni pătrunderea excesivă și/sau dezvoltarea șanțurilor de noroi.

N.6. Pregătirea substratului

(1) Suprafața suportului finit trebuie să fie îngrijită și potrivită și trebuie să aibă forma, nivelul superior, cotele, înclinarea și secțiunea transversală cerute. Suprafața trebuie să fie construită cu o precizie suficientă pentru a permite construirea de straturi ulterioare de material la grosimea, toleranța la suprafață și compactarea specificate.

N.7. Compactare

(1) Densitățile de compactare pentru umplutura selectată, umplutura granulară, umplutura cu nisip și materialele calcaroase de concasor vor fi determinate conform ASTM D698. Densitățile de compactare pentru calcar concasat și pietriș vor fi determinate conform ASTM D4253.

(2) În zonele care nu sunt accesibile echipamentelor cu cilindre compactoare, compactarea la densitatea specificată va fi realizată cu dispozitive de manipulare mecanice acceptabile pentru Supervizor.

(3) Materiale de umplere compacte peste structurile stației până la o densitate țintă de 95 la sută, densitate maximă uscată (AASHTO modificat).

(4) Materiale de umplere compacte în zonele de drum vor avea până la o densitate țintă de 97 la sută, densitate maximă uscată (AASHTO modificat).

N.8. Teste

- (1) Testele de clasificare conform standardelor relevante pe care reprezentantul supervisorului le-a aprobat vor fi efectuate pentru a se asigura că se pot face comparații adecvate între densitățile in situ, densitățile de compactare în laborator și densitățile de testare pe teren, astfel încât să se poată determina că variațiile proprietăților din materialele de umplere se încadrează în limitele accesibile.
- (2) Încercările vor fi realizate pe umpluturi pentru a determina gradul de compactare atins, cu o frecvența unei încercări fie pentru fiecare 2000 de metri cubi plasați, fie pentru fiecare strat, oricare dintre acestea este mai frecvent. Straturile compactate nu vor fi acoperite fără aprobarea reprezentantului Supervisorului.
- (3) Densitatea straturilor individuale compactate va fi determinată printr-o metodă transmisă și aprobată de Supervisor.
- (4) Densitatea uscată in situ a umpluturii va fi în medie de 95% din maximul atins în încercări. Niciun rezultat unic nu trebuie să fie mai mic de 92% și nu mai mult de 25% din rezultate pe un singur strat trebuie să se încadreze între 92% și 95%. Media va fi calculată din numărul total de încercări pe orice strat, în care extinderea stratului este definită de Antreprenor atunci când îl prezintă pentru inspecție.

N.9. Materiale pentru stratul superior de umplură

- (1) Pe lângă cerințele generale pentru materialul de umplere, materialul din stratul superior nu trebuie să depășească următoarele valori de încercare:
 - a. Indice de plasticitate: 6%
 - b. Limita de lichid: 35%
 - c. Conținutul total de particule fine nu trebuie să depășească 15%, iar Coeficientul de uniformitate (Cu) nu trebuie să fie mai mic de 4.
 - d. Valoarea de laborator California Bearing Ratio (CBR) la 95% densitate maximă uscată atinsă după înmuiere timp de 96 de ore, nu trebuie să fie mai mică de 30%.

N.10. Testarea stratului superior de umplură

- (1) Încercările vor fi efectuate pe stratul superior de umplură, așa cum se arată în tabelul următor. Testele trebuie efectuate conform procedurilor de testare acceptate.

Test	Frecvența testului (nu mai puțin de un test pe...)
A. Teste de laborator pentru a monitoriza consistența a materialului observat în timpul construcției:	
Densitate maximă uscată	1000 mp
Conținut optim de umiditate	1000 mp
Granulație	1000 mp
Indicele de plasticitate	1000 mp
Contrație liniară	1000 mp
Valoarea CBR	2000 mp
B. Teste in situ pentru a confirma că în timpul construcției este atins gradul de compactare necesar:	
Densitate uscată	250 mp

Valoarea CBR	1500 mp
--------------	---------

Tabel 4.2.3-2: Teste de laborator pentru umpluturi

O. BETOANE

O.1. Generalități

- (1) Lucrările descrise în această secțiune acoperă performanța tuturor elementelor portante și a elementelor de betonului, rețeta, manipularea, amplasarea, turnarea, întărirea și tratarea suprafeței betonului care urmează să fie utilizat, în conformitate cu condițiile Contractului și acest capitol al Caietului de sarcini, desenele și instrucțiunile date de diriginte și asigură depozitarea, măsurarea și transportul materialelor care constituie amestecul de beton în acest scop, precum și furnizarea tuturor instalațiilor, echipamentelor, materialelor și forței de muncă necesare pentru realizarea acestei lucrări.
- (2) Cu excepția aspectelor modificate prin prezenta specificație, Standardele românești, Standardele EN, Standardele DIN sau standardele internaționale echivalente, principiile de aplicare a specificațiilor tehnice și metodele de încercare, se aplică metode de aplicare a specificațiilor tehnice și metodele de încercare. În special, se vor aplica următoarele standarde:
 - a. CR 0-2012: Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor
 - b. EN 1992-1-1 – Proiectarea structurii din beton - Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
 - c. EN 196-1 - Metode de testare a cimentului - Partea 1: Determinarea rezistenței
 - d. EN 196-2 - Metoda de testare a cimentului - Partea 2: Analiza chimică a cimentului
 - e. EN 196-6 - Metode de testare a cimentului - Partea 6: Determinarea fineței
 - f. EN 196-7 - Metode de testare a cimentului - Partea 7: Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment.
 - g. EN 197-1 - Ciment- Partea 1: Compoziții și criterii de conformitate pentru cimenturile uzuale
 - h. EN 206 - Beton - Specificație, performanță, producție și Conformitate
 - i. EN 480-4 - Aditivi pentru mortar și pastă de beton. – metode de testare. Determinarea lucrabilității betonului.
 - j. EN 12620 - Agregate de beton
 - k. EN 933-1:2012(EN) - Încercări pentru proprietățile geometrice ale agregatelor - Partea 1: Determinarea distribuției mărimii particulelor - Metoda de cernere
 - l. EN 934-2+A1 - Aditivi pentru mortar și pastă de beton. Aditivi pentru beton. Definiții, cerințe, conformitate, marcare și etichetare.
 - m. EN 1008 - Apa de amestec pentru beton - Specificații pentru prelevarea de probe, testarea și evaluarea adecvării apei, inclusiv a apei recuperate din procesele din industria betonului, ca apă de amestec pentru beton
 - n. EN 12350-1 - Testarea betonului proaspăt - Partea 1: Prelevarea de probe
 - o. EN 12350-2 - Testarea betonului proaspăt - Partea 2: Testul de vâscozitate
 - p. EN 12390-2 - Testarea betonului întărit - Partea 2: Realizarea și întărirea epruvetelor pentru încercări de rezistență
 - q. EN 12390-3 - Testarea betonului întărit - Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
 - r. EN 12504-1 - Testarea betonului în structuri - Partea 1: Epruvete carote - Prelevarea, examinarea și testarea la compresiune
- (3) Betonul pentru Lucrări va respecta în toate privințele cele mai recente versiuni ale standardelor complementare.
- (4) Rezistența rețetelor de beton trebuie să respecte rețeta menționată în desenele proiectului.

- (5) Antreprenorul este obligat să producă betonul utilizat la execuția lucrărilor în conformitate cu detaliile caietului de sarcini și cu valorile menționate în proiect, să îl toarne și să îl protejeze până la obținerea rezistenței finale.

O.2. Ciment

- (1) Cimentul care respectă standardele relevante va fi utilizat atât în funcție de cerințele structurii, cât și de condițiile din jurul structurii. Antreprenorul va fi obligat să prezinte rapoartele de laborator aferente aprobate referitoare la acest grup de materiale la fiecare transport de ciment. Testele materialelor vor fi valabile 40 de zile. Cimentul care nu este utilizat în această perioadă de timp va fi îndepărtat de pe șantier dacă nu este retestat sau rezultatele noilor teste nu sunt considerate adecvate.
- (2) Sacii de ciment va fi depozitat în medii uscate pe podea de lemn ridicată și protejați împotriva condițiilor atmosferice,
- (3) Cimentul vrac va fi depozitat în depozite de ciment care sunt produse în acest scop.
- (4) Sacii care sunt deteriorați sau care sunt deschiși înainte de utilizare vor fi scoși de la șantier.

O.3. Agregate

- (1) Agregatele amestecate au granule cât mai mari posibile și trebuie să aibă granulometria care să asigure o bună compoziție. Granulele maxime trebuie alese adecvat pentru amestecarea dimensiunilor, manipulare și turnare. Granulația maximă nu trebuie să depășească o treime din dimensiunea cea mai mică de folosită. Când barele de armătură sunt dese sau acoperirea cu beton este mică, majoritatea agregatelor trebuie să fie mai mică decât distanța dintre barele de armătură și acoperirea de beton.
- (2) Agregatele trebuie să aibă o granulometrie bună și, cu excepția cazului în care alte limite sunt indicate de către Supervisor, acestea trebuie să fie în intervalul de dimensiuni și limite specificat în continuare.
- (3) Agregatele trebuie să fie nu conțină sare și substanțe organice. O culoare mai închisă decât culoarea standard nu trebuie să fie obținută în urma testelor calorimetrice care sunt efectuate pentru a identifica conținutul de substanță organică.
- (4) Pierderea în greutate nu trebuie să depășească 15% atunci când este supus testului de sulfat de magneziu (soliditate) de cinci ori.
- (5) Conținutul de clor și sulfat din amestecul de apă și agregat trebuie de asemenea detectat.
- (6) Agregatele fine vor fi provenite din nisip natural (Dacă Supervisorul aprobă, amestecul de piatră zdrobită la duritatea și soliditatea necesare și nisip natural cu 50% poate fi utilizat). Agregatele fine trebuie să respecte următoarele cerințe de testare.
 - a. Tipurile de agregate fine furnizate din diverse surse nu trebuie amestecate înainte de acordul scris al Supervisorului și nu trebuie utilizate în aceeași clasă de lucru.
 - b. În primul rând, agregatele trebuie clasificate cu site de laborator adecvate în funcție de următoarele dimensiuni de la grosier la fin.

Dimensiunea sitei		Procentul din greutatea care trece prin sită
mm	A.S.T.M (in)	
9.5	3/8 in	100
4.75	No.4	95-100
1.18	No.16	45-80

0.30	No.56	10-30
0.15	No.100	2-10

Tabel 4.2.3-3: Clasificarea agregatelor fine

- (7) Cantitatea de material care trece prin 0,075 mm (nr. 200) nu trebuie să fie mai mare de 3%.
- (8) Limitele finale sunt stabilite pentru conformitatea cu cerințele de clasificare menționate mai sus. Clasificarea materialelor furnizate din astfel de surse nu trebuie să difere semnificativ și trebuie să se încadreze în limitele indicate mai sus. Modulele de finețe ale probelor prelevate din diverse surse pe care Antreprenorul le va furniza material trebuie definite pentru a putea identifica nivelul de uniformitate. Se resping sursele cu modulul de finețe care diferă mai mult de +/- 0,20 între probe.

Dimensiunea sitei		
mm	ASTM in	
9,5	3/8	in
4,75	No.	4
2,36	No.	8
1,18	No.	16
0,60	No.	30
0,30	No.	50
0.15	No.	100

Tabel 4.2.3-4: Site pentru modul de finețe

- (9) Agregatele grosiere trebuie să realizeze din piatră de pietriș zdrobită sau din alte materiale neutilizate aprobate sau din amestecuri ale acestora și nu trebuie acoperite cu argilă.
- Procentul de coroziune nu trebuie să fie mai mare de 35% conform coroziunii agregatelor grosiere conform AASHTO T 96-74 Los Angeles ca rezultat al testului american Los Angeles.
 - Trebuie să aibă o granulometrie bună și în concordanță cu condițiile stabilite în **Error! eference source not found..**

Dimensiunea sitei			Procentul de agregat peste greutate	
	A.S.T.B		A.S.T.M Dimensiunea sitei	
mm	in	19mm	37,5 mm	63mm
75,0	3 in	-	-	100
63,0	2/5 in	-	-	90-100
37,5	1 ½ in	100	95-100	60-90
19,0	¾ in	95-100	35-70	25-55
9,5	3/8 in	20-55	10-30	10-25
4,75	No4	0-10	0-5	0-5

Tabel 4.2.3-5: Clasificarea agregatelor grosiere

- (10) Dacă agregatele grosiere au dimensiuni maxime de 37,5 mm sau 63 mm, acestea trebuie manipulate și tratate în două sau mai multe dimensiuni separate.

- (11) Toate materialele care urmează să fie utilizate ca agregate trebuie să fie în conformitate cu cerințele caietului de sarcini și vor fi furnizate dintr-o sursă care este dovedită și aprobată ca fiind utilizată la producerea betonului la calitatea dorită.
- (12) Agregatele trebuie să fie lipsite de argilă, straturi adezive și substanțe organice care pot provoca ruginirea oțelurilor de armătură sau nerespectarea rezistenței betonului.
- (13) Grămezile de agregate vor fi aranjate astfel încât să nu se amestece cu celelalte materiale și grămezi de alte dimensiuni și se vor lua măsuri de precauție pentru a evita descompunerea în granulometrie. Curățarea și inspecția granulometrică a agregatelor se efectuează prin probele care urmează să fie prelevate din punctul de amestec.
- (14) Grămezile de agregate vor fi depozitate și drenate și se va asigura că întreaga grămadă are o umiditate omogenă.
- (15) Antreprenorul va livra 50 kg de mostre din fiecare tip de agregat pentru a fi utilizate de către Supervizor. Eșantioanele vor fi utilizate pentru comparații în timpul executării lucrărilor.

O.4. Apă

- (1) Apa care urmează să fie utilizată în beton, mortar și pentru întărire trebuie să fie furnizată dintr-o sursă aprobată. Apa trebuie să fie curată, fără noroi și să fie curățată de substanțele periculoase.
- (2) Apa nu va provoca decolorarea betonului și a mortarului întărit și nu va afecta rezistența betonului și a mortarului.
- (3) Nu este permisă folosirea apei care nu îndeplinește limitele din caietul de sarcini în ceea ce privește caracteristicile și conținutul din lucrările de beton.

O.5. Aditivi

- (1) Dacă aplicabilitatea adecvată nu poate fi obținută în beton cu componente mixte sau armături din oțel fără a utiliza aditivi, atunci Supervizorul poate solicita utilizarea aditivilor pentru a remedia aplicabilitatea betonului.
- (2) Aditivii care vor fi utilizați în beton trebuie să respecte specificațiile relevante acolo unde este necesar și atunci când sunt aprobați. Acești aditivi vor fi produsele fabricate pentru a fi utilizate în beton. Efectele aditivilor asupra betonului proaspăt și întărit vor fi documentate în detaliu și utilizările similare ale acestora vor fi evidențiate prin rapoarte.
- (3) Procentele care trebuie adăugate pentru a avea caracteristicile dorite se determină cu toate măsurătorile amestecurilor de testat în condițiile locului.
- (4) În amestec se adaugă aditivi într-o anumită cantitate și cu metodele care să permită răspândirea în întregul amestec și împreună cu apă.
- (5) Nu se vor utiliza aditivi care conțin clor și nitrat. Dacă se utilizează mai mult de un aditiv, compatibilitatea acestora unul cu celălalt trebuie evidențiată prin teste.
- (6) Este interzisă utilizarea clorului de calciu în orice mod.
- (7) Aditivii nu vor fi utilizați fără aprobarea supervizorului, iar instrucțiunile și recomandările producătorului vor fi cu siguranță respectate în practică.
- (8) Aditivii trebuie depozitați într-un mod care să prevină poluarea, evaporarea și deteriorarea. Materialul trebuie protejat cu grijă împotriva înghețului și a schimbărilor mari de temperatură care i-ar putea modifica caracteristicile.

O.6. Rețete de beton

- (1) Tipul de beton care trebuie utilizat pentru fiecare element al structurii, conform indicațiilor din proiecte și cu rezistența respectivă nu trebuie să fie mai mici decât valorile limită indicate în caietul

- de sarcini. În acest scop, va fi responsabilitatea Antreprenorului să producă betonul utilizând materiale de calitate la ratele calculate și testate.
- (2) Rețetele pentru clasele de beton prezentate mai jos vor fi pregătite de Antreprenor. Alternativ, amestecurile pentru 22,5 N/mm² ca o clasă de beton specificată jos poate fi utilizat cu excepția cazului în care se prevede altfel în Contract. Clasa de beton este indicată în funcție de rezistența epruvetei pentru minim 28 de zile.
 - (3) Cantitatea de apă nu trebuie să depășească cantitatea necesară pentru a asigura aplicabilitatea necesară în timpul așezării și compactării betonului în locurile dorite. O analiză chimică detaliată trebuie efectuată asupra amestecului de apă care este luat din orice sursă înainte de utilizare. Apa amestecată nu trebuie să conțină ulei, acid, bază, sare, substanță organică și alte materiale periculoase în cantități care pot fi dăunătoare. Reducerea rezistenței la testele comparative care se efectuează cu apă condensată și orice modificare în timpul de întărire (mai mult de 30 de minute) sau o reducere cu mai mult de 10% a rezistenței normale vor constitui motive suficiente pentru respingerea apei. Antreprenorul nu va folosi noroi, puțin adânc și mlaștini ca surse de apă, atâta timp cât nu este utilizat un sistem de filtrare a noroiului, nămolului, argilă sau alte obiecte străine. Trebuie să existe apă la o adâncime de minim 60 cm sub conducta de aspirație.
 - (4) Utilizarea betonului cu permeabilitate scăzută, rezistentă, agregate intense și debit suficient de scăzut de apă-ciment se va realiza cu metodele de întărire care să asigure compactarea completă și hidratarea suficientă.
 - (5) Antreprenorul trebuie să efectueze încercările necesare pentru a obține cele mai bune rezultate de amestec și rezistență în propriul laborator sau la alt laborator la cererea Supervisorului.
 - (6) Conținutul minim de ciment va fi determinat pentru fiecare clasă de beton de către Antreprenor în urma încercărilor menționate mai sus.
 - (7) Betonul nu se va realiza cu debitele de apă-ciment mai mari decât cele determinate prin încercările preliminare. Dacă aplicabilitatea betonului este dificilă și amplasarea este insuficientă și dacă conținutul de apă va crește după aprobarea Supervisorului, conținutul de ciment trebuie crescut astfel încât să se mențină aceeași cantitate de apă-ciment. Ambele adaosuri trebuie făcute în betoniera

Clasa beton: N/mm ² Dimensiunea agregatului: mm	Cantitatea mn. de ciment din beton Kg/m ²	Rezistența Min. la compresiune a amestecului (15 cm ³) după 28 de zile	
		Valori de laborator N/mm ² N/mm ²	Valori de șantier
52.5 / 37.5	375	62.5	52.5
52.5 / 20	405	62.5	52.5
52.5 / 10	450	62.5	52.5
45 / 37.5	345	55.0	45.0
45 / 20	360	55.0	45.0
45 / 10	390	55.0	45.0
37.5 / 37.5	320	47.5	37.5
37.5 / 20	335	47.5	37.5
37.5 / 10	365	47.5	37.5

Clasa beton: N/mm ²	Cantitatea mn. de ciment din beton Kg/m ²	Rezistența Min. la compresiune a amestecului (15 cm ³) după 28 de zile	
		Valori de laborator N/mm ²	Valori de șantier N/mm ²
30 / 37.5	300	40.0	30.0
30 / 20	315	40.0	30.0
30 / 10	345	40.0	30.0
22.5 / 37.5	280	32.5	25.5
22.5 / 20	305	32.5	25.5

Tabel 4.2.3-6: Rețete

Rezistența eprovetei din beton la min. 28 de zile	Greutatea nisipului uscat în 50 kg ciment	Greutatea (kg) a agregatului grosier spart, rocă în 50 kg ciment.						
		N/mm ²	kg	Max. (mărimea) 10 mm	N/mm ²			kg
Factorul de scădere a compresiunii (mm)	-	Foarte jos 0 - 6 0,80 - 0,86	Factorul de scădere a compresiunii (mm)	-	Foarte jos 0 - 6 0,80 - 0,86	Factorul de scădere a compresiunii (mm)	-	Foarte jos 0 - 6 0,80 - 0,86
30 22.5	65 100	100	30 22.5	65 100	100	30 22.5	65 100	100

Tabel 4.2.3-7: Clase standard

O.7. Teste rețete

- (1) Antreprenorul va calcula cantitățile de agregat, ciment și amestec de apă în mod alternativ față de prevederile caietului de sarcini pentru fiecare clasă de beton care urmează să fie utilizată. Rețetele calculate se prepară într-un laborator care urmează să fie aprobat de Supraveghetor cu minim 35 de zile înainte de producerea betonului. Se vor testa probele de beton care urmează să fie prelevate din fiecare amestec. În aceste încercări, se identifică următoarele caracteristici:
 - a. Volumul de goluri,
 - b. consistența,
 - c. Densitatea betonului proaspăt și întărit,
 - d. Rezistența la compresiune,
 - e. Metoda și echipamentul de producție și timpul de amestecare

- (2) Pe baza rezultatelor testelor, rețetele vor fi stabilite în funcție de raportul de amestec și vor fi aprobate de către Supervisor. Aceste rețete aprobate vor fi utilizate cu siguranță pentru producerea betonului. Orice beton structural nu va fi fabricat înainte de aprobarea rețetei de către Supervisor.
- (3) Orice modificare a rețetei sau materialelor va necesita noi încercări și aprobarea supervisorului.
- (4) Atunci când rețeta este aprobată, nu se va face nicio modificare asupra rețetei, sursei materialului sau tipului, mărimii și granulometriei agregatelor astfel încât să necesite noi teste fără acordul Supervisorului.
- (5) Supervisorul poate solicita, de asemenea, să fie efectuate teste în șantier prin umplerea epruvetelor de testare pentru a verifica dacă amestecul este adecvat pentru lucrările efective sau nu. Tipul de mașină folosit pentru amestec în aceste încercări, metoda de compactare utilizată și suprafața betonului trebuie să fie identice cu cele ce urmează a fi utilizate pentru lucrările efective din toate punctele de vedere.
- (6) Dacă Antreprenorul dorește să achiziționeze elemente prefabricate din beton și dacă este dovedit de către Supervisor că producția obișnuită este realizată în conformitate cu specificațiile fabricii, Supervisorul poate suspenda testarea rețetei și testele de laborator. Rapoartele fabricii trebuie să conțină detalii despre volumul de amestec, cantitatea de apă/ciment, lucrabilitatea betonului și rezistența acestuia de la 7 la 28 de zile.

O.8. Transportul și și depozitarea materialelor

- (1) Agregatele de beton nu trebuie contaminate și amestecate cu obiecte străine în timpul transportului și depozitării pe șantier. Agregatele trebuie depozitate pe o suprafață plană și dură, astfel încât să se prevină amestecarea cu obiectele străine. Dacă agregatele vor fi puse pe pământ, straturile pe care vor fi așezate nu vor fi folosite înainte de curățare.
- (2) Dacă nu se aprobă altfel de către Supervisor, agregatele grosiere vor fi aduse la șantier în dimensiuni separate (sub formă de 2 dimensiuni cu dimensiunea maximă este de 20 mm și sub formă de 3 dimensiuni cu dimensiunea maximă mai mare de 37,5 mm).
- (3) Agregatele aduse la fața locului trebuie păstrate separat de substanțele periculoase. Agregatele care trec prin sita de 5 mm se depozitează la locul unde se amesteca cu cel puțin 8 ore înainte de utilizare. Agregatele de dimensiuni diferite vor fi păstrate separate unele de altele prin depozitare în depozite diferite sau în grămezi cu pereți despărțitori.
- (4) Agregatele fine furnizate din puncte diferite nu vor fi depozitate în același loc și nu vor fi utilizate în rotație pentru același amestec de beton, fără acordul Supervisorului.
- (5) Cementul trebuie protejat de umiditate în timpul transportului și depozitării. În camioanele, silozuri sau buncărele de transport nu trebuie să existe reziduuri de ciment sau de materii străine de tip diferit sau din clasa de rezistență mai mică. Trebuie efectuate controale atente în cazul în care există dubii.
- (6) Cementul va fi transferat într-un depozit sau buncăr care este acoperit și care are podea din lemn de îndată ce este primit la șantier. Cementul va fi furnizat astfel încât să se evite întârzierea lucrărilor de beton. Se va aduce în cantități adecvate pentru a evita orice stopare sau întrerupere a betonării. Cementul care este furnizat în vrac trebuie pus în silozuri etanșe. Cementul trebuie să fie lipsit de pământ și trebuie să fie efluent în timpul utilizării. Cementul care este depozitat pentru o perioadă lungă de timp va fi supus unui test de rezistență la normele de ciment și nu trebuie utilizat fără aprobare.

O.9 Prepararea betonului

- (1) Trebuie să se asigure că toate materialele și instrumentele de măsurare și control al apei funcționează fără probleme. Acuatețea acestora va fi conformă cu standardele DIN, EN și române, iar greutatea și volumele absolute vor fi verificate dacă este necesar de către Supervisor.
- (2) Cantitățile de ciment și agregate măsurate cu instrumentele de operare vor rămâne în eroare semnificativă de 5% din masa presupusă pe lot de către Supervisor. Se vor face ajustări în funcție de conținutul de apă eliberat în agregatele grosiere și fine. Apa care urmează să fie adăugată la amestec se reduce în funcție de debitul de apă în agregate fine și grosiere. Acest lucru va fi determinat de Antreprenor printr-o metodă aprobată de Supervisor imediat înainte de amestecare și atât timp cât este cerut de Supervisor.
- (3) Dacă nu se convine altfel de către Supervisor, betonul va fi amestecat în amestecurile tip lot produse conform BS 1305 sau un mixer tip lot care este testat conform BS 3963 și care are capacitatea de amestec în limitele date în Tabelul 5 din BS 1305. Cerințele BS 3963 trebuie respectate pentru amestec în ceea ce privește capacitatea de dozare, metoda de încărcare, timpul de amestecare și viteza tamburului și ratele de amestec. Paletele de amestec ale mixerelor cu rezervoare trebuie menținute în limitele de eroare specificate de producător și paletele trebuie înlocuite dacă acest lucru nu poate fi realizat.
- (4) Stația de beton care nu este folosită mai mult de 30 de minute trebuie curățată complet înainte de un nou amestec. Dacă nu se convine altfel de către Supervisor, primul lot de beton care trece prin malaxor va acoperi 2/3 din cantitatea de agregat grosier normal. Lotul de amestecare trebuie curățat temeinic înainte de a trece de la un tip de ciment la altul. Betonul care este inițial întărit sau parțial întărit nu va fi folosit și reamestecat.
- (5) Temperaturile apei și cimentului, atunci când sunt adăugate la amestec, nu trebuie să depășească 65°C și, respectiv, 80°C. Dacă temperatura apei depășește 60°C, apa-agregatul trebuie amestecat înainte de adăugarea cimentului.
- (6) Betonarea nu se va face când temperatura este mai mică de 30°C în umbră decât dacă se iau măsuri de precauție speciale aprobate de Supervisor. Materialele care sunt înghețate sau care conțin gheață nu trebuie utilizate.

O.10. Transportul pe șantier la locul de turnare și turnarea betonului

- (1) Metodele de transport și turnare vor fi definite după aprobarea supervisorului. Betonul trebuie transportat astfel încât să se prevină contaminarea, descompunerea și pierderile.
- (2) Toate plăcile de cofraj și barele de armătură vor fi curățate de apă, zăpadă, gheață, scurgeri, reziduuri de construcție și alte substanțe periculoase. Betonul nu trebuie așezat pe cofraje înghețate sau pline de gheață.
- (3) Temperatura betonului va fi de minim 5°C și maxim 32°C după turnare. Betonul va fi compactat și finalizat la 30 de minute după părăsirea malaxorului. Dacă betonul este transportat în malaxoare speciale, acesta va fi finalizat în 2 ore de la adăugarea cimentului în amestec sau la 30 de minute după ce acesta iese din malaxor special.
- (4) Cu excepția cazului în care s-a convenit altfel cu Supervisorul, betonul va fi așezat în straturi compactate de 50 cm în timpul utilizării vibratoarelor, iar în straturile compactate de 30 cm în alte cazuri.
- (5) Cu excepția cazului în care s-a convenit altfel cu Supervisorul, betonul nu va fi turnat de la o înălțime mai mare de 2m. Atunci când sunt utilizate găleți sau jgheaburi de manipulare, acestea trebuie să fie golite după cum este necesar și trebuie utilizate astfel încât să se prevină segregarea. Betonul nu trebuie evacuat sau pompat prin conducte de aluminiu sau aliaje de aluminiu. Înclinațiile de turnare

nu trebuie să fie mai mare de 1 (verticală) – 2 (orizontală) și decât 1 (verticală) – 3 (orizontală). În cazurile în care traseul de turnare este mai lung de 6m și înclinarea nu poate fi realizată, amplasarea se va face cu ajutorul găleților.

- (6) Betonul nu trebuie pus în apă care curge. Betonul turnat sub apă se toarnă cu ajutorul unei țevi tremie sau a unei pompe de la malaxor. Detaliile legate de metoda de turnare vor fi prezentate Supervizorului în prealabil și vor fi obținute aprobările necesare. Dacă urmează să fie utilizată conducta tremie, dimensiunile și metoda de utilizare a acesteia vor fi convenite cu Supervizorul. În timpul turnării sub apă a betonului, operațiunile de pompare și de evacuare a apei din jur vor fi oprite până la obținerea aprobării Supervizorului.
- (7) Nu se admite turnarea betonului pentru nici un element înainte de obținerea aprobării Supervizorului.
- (8) Dacă betonarea nu este începută în 24 de ore de la aprobare, se va solicita din nou avizul Supervizorului. În consecință, betonul va fi turnat continuu între rosturile de construcție. Cu excepția cazului în care rostul de construcție este poziționat în conformitate cu specificațiile tehnice, betonul nou nu va fi turnat peste betonul întărit pentru o perioadă mai mare de 30 de minute. Alt beton nu va fi turnat în decurs de 20 de ore dacă timpul de așteptare este mai mare de 4 ore de la sfârșitul turnării betonului sau pentru o perioadă mai mică de timp definită de Supervizor în funcție de starea amestecului, tipul de ciment și condițiile meteorologice.
- (9) Dacă temperatura mediului coboară sub 10°C, betonul nu va fi turnat înainte de obținerea acordului Supervizorului. Dacă temperatura mediului coboară sub 0°C, betonul nu se va turna. În cazuri obligatorii, betonul poate fi turnat cu condiția să fie luate toate măsurile de precauție, inclusiv creșterea temperaturii mediului și acordul Supervizorului.
- (10) Betonul va fi preparat în stațiile cu funcționare continuă, dacă nu se indică altfel de către Supervizor.
- (11) La amestec se adaugă apă la instalația centrală sau la locul unde va fi pus betonul. Această procedură nu va fi efectuată în niciun fel în timpul transportului.
- (12) La producerea betonului, temperatura acestuia va fi de minim 10°C și maxim 30°C.
- (13) Betonul va fi turnat în cofraje în cel mult 1,5 – 2,0 ore de la producere (contactul cimentului cu apa).

O.11. Pompa de beton

- (1) Turnarea betonului cu pompa va fi realizată după aprobarea rețetei corectate cu rezultatele testelor preliminare ale rețetei.
- (2) Când betonul este transportat și turnat cu presiune mecanică, se va asigura că acesta este conform tipului și capacității echipamentului utilizat și se vor evita vibrațiile care afectează betonul nou turnat. Funcționarea pompei trebuie să fie realizată într-o manieră care să asigure că betonul rămas în conducta de pulverizare este îndepărtat înainte ca betonul să fie contaminat și segregat la sfârșitul acestei sarcini.
- (3) Toate echipamentele trebuie curățate temeinic după această operațiune.

O.12. Compactarea betonului

- (1) Tot betonul trebuie compactat astfel încât să creeze o masă densă și omogenă. Cu excepția cazului în care s-a convenit altfel cu Supervizorul, compactarea se va face cu ajutorul vibratoarelor mecanice care îndeplinesc următoarele cerințe.
- (2) Cu excepția cazului în care supervizorul dă o comandă specială scrisă, compactarea se va face intern. În cazuri speciale, Supervizorul poate solicita compactare externă. Frecvențele de vibrație ale vibratoarelor nu trebuie să fie mai mici de 4500 de vibrații pe minut. Intensitatea vibrațiilor trebuie să fie adaptată astfel încât să afecteze o masă cu raza de 45 cm pe betonul cu tasare 5 cm. În caz de

defecțiune, trebuie menținut în funcțiune un număr suficient de vibratoare redundante pentru a evita întârzierea lucrărilor.

- (3) Vibratoarele vor fi operate de muncitori calificați și nu trebuie să fie permisă manipularea și mutarea betonului proaspăt cu ajutorul vibratorului. Timpul de menținere a vibratorului trebuie să fie suficient pentru a asigura o compactare bună a betonului, dar nu atât de lung pentru a provoca segregarea. Vibrațiile vor fi oprite după ce apa din beton urcă la suprafață.
- (4) Precauțiile și principiile stabilite în acest paragraf vor fi aplicabile și pentru componentele din beton prefabricat, dar pot fi utilizate vibrații externe sau conforme cu metoda producătorului.

O.13. Tratarea betonului

- (1) Betonul trebuie protejat împotriva condițiilor meteorologice distructive, cum ar fi ploaia, schimbările bruște de temperatură, înghețul și curenți de aer cel puțin 7 zile după compactare. Metodele de protecție care vor fi utilizate vor fi supuse aprobării Supervisorului.
- (2) Se vor determina metoda și timpii de întărire pentru a se asigura că betonul atinge soliditatea și rezistența necesare și că se obține o deformare minimă posibilă și că sunt prevenite fisurile din contracții. În acest scop, poate fi necesară acoperirea betonului (pentru a menține o temperatură constantă și/sau pentru a stabiliza cantitatea de umiditate care se evaporă). Pentru diferite elemente sunt necesare diferite procese de întărire și udare.
- (3) Alternativ, atunci când întărirea se realizează prin creșterea temperaturii, creșterea temperaturii trebuie începută la 4 ore după punerea în operă a betonului. Creșterea temperaturii nu trebuie să depășească 10°C în perioadele de o jumătate de oră iar temperatura maximă care se atinge nu trebuie să depășească 70°C. În consecință, viteza de răcire nu trebuie să depășească viteza de încălzire.
- (4) Trebuie să se asigure că elementele sunt expuse la întărire în aceleași condiții pe cât posibil.
- (5) Întărirea se va face în general sub forma menținerii elementului nemișcat, udarea acesteia, menținerea umidității betonului și acoperirea cu nisip, acoperire din polietilenă sau orice absorbant. Supervisorul va alege cel mai bun tip de acoperire în funcție de circumstanțe.
- (6) Cu excepția prevederilor din acest subcapitol, betonul proaspăt turnat nu va fi supus încărcărilor până când rezistența la compresiune atinge 0.33 din rezistența la la 28 de zile (inclusiv greutatea proprie).

O.14. Teste și verificări ale betonului

- (1) Încercările și controalele vor fi efectuate în legătură cu materialele și turnarea elementelor din beton în paralel cu derularea lucrărilor. Rezultatele negative ale testelor vor cauza respingerea părților aferente ale lucrării.
- (2) În timpul realizării lucrărilor, se pregătesc seturi de teste cu epruvete care urmează să fie prelevate din betonul produs în fiecare zi și pentru fiecare tip diferit de beton. Fiecare set de teste va consta din 4 probe prelevate cu epruvete standard de 150 mm diametru și 300 mm lungime.
- (3) 1 probă din fiecare set va fi testată după 7 zile, iar alte 3 probe vor fi testate după 28 de zile.
- (4) Numărul de teste care dau rezultate sub nivelul de rezistență specificat trebuie să fie sub 10%.
- (5) În cazul în care rezistența betonului ridică suspiciuni indiferent de motiv, Supervisorul poate solicita teste prin luarea de carote. În acest caz, se vor utiliza ciocanul, sonometru sau un alt instrument nedistructiv pentru identificarea punctelor în care vor fi prelevate carote sau se evaluează rezistența betonului in situ.

O.15. Reacția potențială ciment - agregate

- (1) Dacă conținutul alcalin al cimentului numit oxid de sodiu și calculat ca $\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{K}_2\text{O}$ și care se poate dizolva în acid este mai mare de 0,6% în greutate, trebuie efectuate inspecții pentru a verifica capacitatea agregatului de ciment de a reacționa cu potențialele alcaline cu agregate pentru a fi utilizate în timpul studiilor și în conformitate cu ASTM C227. În cazul în care inspecțiile arată rezultate neaprobate de Supervisor, Antreprenorul va înainta spre aprobare Supervisorului propunerile care asigură o compoziție rezonabilă ciment-agregat.
- (2) Antreprenorul va efectua, de asemenea, teste petrografice ale fiecărui agregat propus a fi utilizat în lucrări pentru a putea detecta materialele care sunt sensibile la reacția cu alcalii potențial în agregat. Dacă supervisorul nu decide altfel, încercările vor fi efectuate în conformitate cu ASTM C295. Rezultatele inspecției vor fi transmise Supervisorului de îndată ce sunt gata.
- (3) Dacă rezultatele inspecției petrografice arată prezența elementelor care pot reacționa potențial cu alcali-carbonatul, Antreprenorul trebuie să efectueze teste în conformitate cu ASTM C586 și să transmită rezultatele Supervisorului. Pe baza tuturor acestor inspecții și încercări, Supervisorul va decide dacă agregatul propus este adecvat pentru lucrare sau nu. Trebuie precizat că unele dintre testele menționate vor dura foarte mult și, prin urmare, testele trebuie inițiate cât mai repede de la începerea Contractului.

O.16. Protecția suprafețelor de beton proaspăt turnate

- (1) Protecția suprafețelor de beton, așa cum este aprobată de Supervisor, va fi asigurată cu materialele, cu procedura și specificațiile menționate mai jos.
- (2) Materialul de protecție a suprafețelor trebuie să protejeze suprafețele finisate din beton împotriva condițiilor atmosferice, sulfatului, clorului și reziduurilor de apă în ansamblu, să prevină coroziunea betonului prin pătrunderea unor agenți pe o adâncime mai mare de 10-15 cm, să asigure o protecție în masa betonului, să protejeze armătura înglobată și să asigure protecția împotriva apei până la o presiune a apei de 10 psi, făcând betonul în sine practic impermeabil. Acest fapt trebuie confirmat prin rapoartele de încercare aferente care vor confirma atingerea acestor caracteristici, realizate conform recomandărilor producătorilor.
- (3) Betonul pe care se aplică materialul trebuie să aibă următoarele caracteristici: permeabilitatea va fi de max. 211 psi pozitiv și negativ cu metoda de testare, iar rezistența la compresiune a betonului conform ASTM C-190 nu se va modifica, rezistența normală a betonului va fi crescută cu 25% în medie în timpul testului de coroziune care este efectuat conform ASTM C-944-85, permeabilitatea ionilor de clor va fi de $1,28 \times 10^{-10} \text{ cm}^2/\text{secundă}$, protejând betonul împotriva reziduurilor de sulfat și armătura înglobată împotriva coroziunii.

P. ARMĂTURI

- (1) Operațiunile necesare furnizării armăturilor indicate în prezentul Contract în conformitate cu specificațiile tehnice, desenele și instrucțiunile Supervisorului precum și materialele, instalațiile, echipamentele și forța de muncă necesare pentru realizarea acestor operațiuni sunt stabilite în prezentul capitol al Caietului de Sarcini.
- (2) Antreprenorul va fi responsabil pentru
 - a. aprovizionare și transport
 - b. fasonare și montare conform proiectelor
 - c. protecția armăturilor până la turnarea betonului împreună cu orice materiale auxiliare ce urmează a fi utilizate pentru construcția din beton armat.

- (3) Lucrările se vor desfășura în conformitate cu reglementările române relevante, standardele EN, DIN sau ASTM.
- (4) Antreprenorul va transmite Supervisorului certificatele de testare ale Producătorului pentru fiecare lot de bare sau plase de sârmă aduse la șantier. Aceste certificate trebuie să conțină analiza turnării, cantitatea echivalentă de carbon, rezultatele testelor de contracție și încovoiere ale oțelului. De asemenea, Supervisorul poate solicita teste prin prelevarea de mostre din materialele din șantier.
- (5) Toate barele de oțel vor avea specificațiile conforme cu Standardele Romane. Barele cu nervuri pot fi trase sau îndoite.
- (6) În ceea ce privește barele care vor fi utilizate pentru betonul armat, cu excepția cazului în care se indică altfel în standarde, limita de curgere minimă (valoarea caracteristică) va fi:
 - a. pentru bare principale: 500 N/mm²
 - b. pentru etrieri: 500 N/mm².
- (7) Cu excepția cazului în care se indică altfel în desenele proiectului sau în lista de fasonare, plasele de sârmă de oțel sudate din fabrică trebuie să fie conforme cu standardul aprobat și să fie realizate din oțel laminat la rece conform standardului aplicabil. Dacă nu se prevede altfel în contract, plasele de sârmă vor fi furnizate sub formă de bare pentru șantier. Limita de curgere minimă trebuie să fie de 500 N/mm².
- (8) Pentru fiecare lot de bare sau plasă furnizată pe șantier, Antreprenorul va furniza certificatul de testare al producătorului și îl va prezenta Supervisorului. Acest certificat trebuie să conțină analiza turnării oțelului utilizat, conținutul echivalent de carbon, rezultatele testelor de contracție, îndoire și reîndoire și marcajul producătorului.
- (9) În plus, Supervisorul poate solicita prelevarea de mostre din oțelul de armare furnizat pe șantier pentru a efectua testarea într-un organism de testare independent.
- (10) Distanțele libere dintre barelor trebuie să fie cele specificate sau așa cum se arată în desenele de proiectare relevante. Abaterile de la distanțele specificate nu trebuie să depășească 1,5 cm.
- (11) Acoperirea cu beton până la armătură trebuie să respecte indicațiile din desenele proiectului și trebuie să fie conforme cu standardele aplicabile. Oricum, acoperirea minimă cu beton pentru armătură va fi:
 - a. Pe suprafețele în contact cu solul și roca: 7,5 cm
 - b. Pe suprafețele în contact cu apa: 5,0 cm
 - c. Planșee, grinzi și stâlpi: 4,0 cm
- (12) Cu toate acestea, acoperirile etrierilor și ale barelor secundare pot fi reduse în funcție de diametrele respective.
- (13) Toate barele din oțel pentru armare vor fi protejate de deteriorări, deformări ale suprafeței, rugină și daune similare până la montaj.
- (14) Armăturile din oțel depozitate la șantier vor fi așezate pe podele de lemn sau pe suporturi distanțate corespunzător, iar armătura va fi extinsă față de suporturi astfel încât nicio porțiune a sa să nu intre în contact cu pământul.
- (15) Pentru o perioadă scurtă în care umiditatea aerului nu este mare iar perioada de depozitare este mică, armătura poate să nu fie acoperită. Dacă există precipitații atunci barele depozitate să fie acoperite atunci când plouă.
- (16) Oțelurile de diferite tipuri și diametre trebuie depozitate separat.

P.1. Aspectul armăturii și măsuri suplimentare de control

- (1) Nu trebuie să existe noroi, ulei și substanțe similare care pot afecta negativ capacitatea de aderență a betonului pe armătură în timpul turnării.

- (2) Înainte de betonare, armătura va fi verificată după finalizarea montării de către Supervisor și vor fi realizate corecțiile necesare dacă se consideră că montajul nu este satisfăcător.
- (3) Următoarele măsuri de precauție suplimentare trebuie luate în mediile în care concentrațiile de sare din atmosferă contaminează armătura la un nivel inacceptabil sau în zonele unde pot exista vânturi sau avalanșe:
 - a. Înainte de utilizare, rugina de pe armături trebuie curățată prin sablare. Armătura va fi observată la o zi după această curățare. Dacă apare rugină nouă, procesul de curățare va fi repetat.
 - b. Dacă armătura nu va fi folosit imediat după sablare și înainte de montare, acesta va fi acoperită pentru siguranță și protejată cu un strat impermeabil.
 - c. Dacă armătura montată va sta liberă o perioadă lungă de timp, înaintea turnării acesta va fi acoperită cu un strat impermeabil și turnarea se va realiza în termen de trei zile de la acoperirea armăturii cu stratul impermeabil, dacă nu este specificat altfel de către Supervisor.
 - d. Mustățile rămase libere, de exemplu cele de stâlpi și pereți, vor fi bine acoperite cu un strat impermeabil.
 - e. Se va face un verificare riguroasă pentru a preveni deformarea armăturii (de exemplu, deformații cauzate de mersul muncitorilor pe ele în timpul montării și turnării).
 - f. Rugina de pe armături trebuie curățată cu perii sau prin sablare înaintea începerii betonării.
- (4) Antreprenorul trebuie să furnizeze, să fasoneze și să monteze armăturile, adică toate barele și plasele de sârmă, prezentate în desenele de proiectului sau cerute în alte moduri de către proiectant.
- (5) Toate armăturile trebuie să fie fără ulei, grăsimi și substanțe similare sau alte resturi, rugina și particule care pot împiedica sau reduce aderența. Nu este permisă utilizarea armăturilor care pot suferi pierderea caracteristicilor în timpul sudării.
- (6) Armăturile trebuie depozitate curate pe sol și trebuie protejate de contaminarea cu alte materiale. Toate armăturile trebuie protejate corespunzător până la înglobarea în beton, inclusiv nervurile acestora.

P.2. Desene de armare

- (1) Antreprenorul va întocmi desenele de armare necesare și proiectul va fi prezentat spre aprobare împreună cu notele și extrasele aferente. Structurile din beton armat vor fi calculate conform specificațiilor aprobate aplicabile și standardelor relevante.
- (2) Formele și dimensiunile structurilor din beton trebuie detaliate ținând cont de amplasarea echipamentelor mecanice și/sau electrice. Înainte de a începe execuția unor astfel de structuri, Antreprenorul va transmite supervisorului desenele detaliate corespunzător pentru aprobare.

P.3. Fasonarea

- (1) Antreprenorul trebuie să pregătească caietul de fasonare extrasul pentru uzul său în lumina desenelor și specificațiilor și prezentate separat pentru fiecare structură, precum și caietul de fasonare și extrasele pentru plasele de sârmă și va fi responsabil pentru furnizarea de informații exacte în timp ce furnizează armătura. O copie a fiecăreia dintre liste și necesar va fi prezentată supervisorului pentru aprobare înainte de începerea fasonării.
- (2) Aprobarea listelor de fasonare menționate nu îl va absolve pe Antreprenor de la pregătirea armăturilor conform desenelor și/sau conform standardelor relevante.

- (3) Barele curate care nu prezinta indoituri si rascuciri vor fi taiate si indoite la rece de catre lucratori specializati conform proiectelor respective. Barele cu diametrul mai mare de 19 mm vor fi îndoite la mașina de îndoit proiectată în acest scop și aprobată de Supervizor.
- (4) Oțelurile de armare a barelor trebuie tăiate și îndoite cu grijă așa cum sunt cerute în desenele de armare. Nu se preferă îndoirea barelor prin încălzirea lor decât dacă este luată aprobarea Supervizorului.
- (5) Se va evita utilizarea oțelurilor de armare prin îndoirea temporara si apoi corectarea lor. Dacă se obține aprobarea supervizorului, procesul se va desfășura la temperatura mediului ambiant, iar diametrul interior al unui astfel de tip de îndoituri va fi de minim 4 ori diametrul interior al oțelului moale și de minim 6 ori diametrul oțelurilor de armare cu rezistență ridicată verificându-se ca armăturile să nu prezinte eventuale fisuri la locul de montare.
- (6) Când este necesară tăierea plaselor de oțel, acestea trebuie tăiate între bare. Trebuie avut grijă să se asigure pierderea minimă de material în timpul tăierii.
- (7) Toate oțelurile de armare vor fi amplasate în conformitate cu planurile și proiectele tehnice și vor fi montate pentru a preveni dislocarea în timpul tunării betonului și în timpul procesului de întărire. Cu excepția cazului în care o altă metodă este permisă de către Supervizor, barele de armare din oțel vor fi legate la îmbinări, iar capetele îndoite ale sârmelor vor fi înglobate în beton. Se vor folosi sârme de oțel inoxidabil cu diametrul de 1,2 mm pentru elementele de beton turnate pe pământ. În celelalte cazuri, se vor utiliza sârme tratate și moi cu diametrul de 1,6 mm. Barele vor fi legate pe cele două direcții în toate punctele transversale, cu excepția acelor cu spațiul liber mai mic de 30 cm, și se vor legate împotriva deplasării în secțiunile cu spațiul liber mai mic de 30 cm.
- (8) Trebuie avut grijă să se asigure că părțile de rugină sunt în conformitate cu cerințele cerute la turnarea betonului.
- (9) Acoperirea cu beton a armăturii va fi asigurată cu cu distanțieri, suportți, blocuri, legături, capre și alte elemente omologate. Blocurile care împiedică contactul armăturii cu suprafața cofrajului trebuie aibă dimensiunile corespunzătoare, să fie realizate din mortar și să cuprindă piese metalice omologate.
- (10) Armătura pentru elementele din beton trebuie menținută la poziție cu distanțieri metalici sau din beton, capre sau legături. Distanțierii trebuie să fie suficient de robusti pentru a menține armătura pe loc în timpul betonării. Distanțierii vor fi utilizați într-un mod care să nu apară după deformarea cofrajului sau care să nu provoace decolorarea sau deformarea betonului. Distanțierii din beton vor fi realizați din beton preparat după rețeta de beton (amestecul proiectat) a structurii în care vor fi utilizați.
- (11) Va fi permisă suprapunerea barelor și plaselor de sârmă acolo unde este necesar și cu aprobarea Supervizorului. Cu excepția cazului în care este permis de către Supervizor, armăturile nu vor fi sudate în niciun fel. Dacă sunt aprobate de către Supervizor, sudarea și testarea vor fi efectuate conform standardelor acceptate.
- (12) Cu excepția cazului în care se indică altfel, dimensiunile suprapuse ale barelor trebuie să aibă cel puțin 50 de diametre, iar suprapunerea barelor trebuie să fie intercalată acolo unde acest lucru este posibil.
- (13) Cu excepția cazului în care sunt prezentate în desenele de proiectare și aprobate de către Supervizor, este interzisă sudarea sau cusătura oțelurilor de armătură. Armăturile care sunt sudate necorespunzător sau fără aprobare vor fi înlocuite.
- (14) Înainte de betonare, toate armăturile montate în vederea turnării betonului vor fi verificate și aprobate de către Supervizor. Orice element de beton turnat fără respectarea condițiilor

menționate mai sus va fi demolat iar armătura și betonul nou va fi pregătit la instrucțiunile Supervizorului pe cheltuiala Antreprenorului.

P.4. Armarea cu bare de fibră de sticlă

- (1) Armătura cu polimer armat cu fibră de sticlă (GFRP) este destinată utilizării pe laturile transversale ale incintei din pereți mulați ai stației. Armătura este montată în acele panouri de perete mulat prin care va trebui să treacă TBM-ul pentru a intra în stație. Peretele transversal va fi proiectat cu „soft eye” pe zona de legătură cu tunelurile, folosind GFRP în loc de armătură din oțel.
- (2) Pentru detalii despre locațiile pentru fiecare dintre incintă de stație, se vor consulta desenele contractului.
- (3) Instrucțiunile și/sau Ghidurile de referință pentru proiectarea și construcția betonului armat cu bare FRP sunt:
 - a. ACI 440.1R-03, 2003, „Ghid pentru proiectarea și construcția betonului armat cu bare FRP”, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, SUA;
 - b. CAN/CSA-S6-00, 2000, „Canadian High Bridge Design Code”, clauza 16.8.6, Canadian Standard Association (CSA) International, Toronto, Ontario, Canada;
 - c. CAN/CSA-S6-02, 2002, „Design and Construction of Building Components with Fibre Reinforced Polymers”, CAN/CSA S806-02, Canadian Standards Association, Rexdale, Canada;
 - d. fib, 2005, „FRP Reinforcement for RC Structures”, Task Group 9.3 (Fibre Reinforced Polymer) Reinforcement for Concrete Structures, Lausanne, Elveția;
 - e. Japan Society of Civil Engineers (JSCE), 1997, „Recomandation for Design and construction of Concrete Structures Using Continuous Fiber Reinforcing Materials”, Concrete Engineering Series No. 23, Tokyo, Japan.
- (4) Materiale
 - a. Bare de armare cu polimeri armați cu fibra de sticla: Bare drepte realizate din polimer armat cu fibra de sticla durabil, de inalta rezistenta, rezistent la coroziune.
 - b. Bare îndoite și etrieri: Fabricate din polimer armat cu fibră de sticlă rezistentă la coroziune, cu o tensiune de proiectare admisă egală cu etrierii din oțel.
 - c. Diametrul barei: După cum se arată în desenele contractului.
 - d. Valoarea caracteristică a rezistenței la tracțiune pe termen scurt: minim 725 MPa conform ASTM D7205.
 - e. Modulul de elasticitate (la tracțiune): minim 45.000 N/mm² conform ASTM D7205.
 - f. Rezistența porțiunii îndoite a barei: Mai mult de 50% din lungimea dreaptă a barei în conformitate cu ACI440.3R.
- (5) Rezistența la forfecare transversală (nu pentru conectori de forfecare): minim 150 N/mm² conform ASTM D7617 și ACI 440.3R metoda B.4. Valorile de proiectare pentru barele sau benzile GFRP pentru armarea prin forfecare vor fi convenite de către producători.
- (6) Proprietăți de aderență: Echivalent cu barele de armare din oțel.
- (7) Toleranță în secțiune transversală (pentru bare acoperite cu nisip sau bare cu suprafață deformată): - 0 procente, +20 procente conform ASTM D7205.
- (8) Toleranța suprafeței în secțiune transversală (pentru barele GFRP produse într-un proces de protruziune iar nervurile barei sunt gravate în barele întărite): -0 la sută. (Diametrul barelor rotunde va fi măsurat cu șublere. De două ori adâncimea nervurilor măsurată cu șublere și se scade din această valoare pentru a determina diametrul miezului portant.)
- (9) Conținut de fibră de sticlă: 65 la sută din greutate, minim conform ASTM D2584.

- (10) Conținut de goluri: Fără goluri continue după 15 minute de acțiune capilară în conformitate cu ASTM D5117.
- (11) Durabilitate (rezistență la alcali fără sarcină): retenție de rezistență mai mare de 80% atunci când este expus la o soluție cu pH 12,8 timp de 90 de zile la 60 de grade. C.
- (12) Absorbție de umiditate: 24 de ore de absorbție la 50 de grade. C mai mic sau egal cu 0,25 la sută în conformitate cu ASTM D570.
- (13) Pentru fixarea armăturii GFRP se va utiliza sârmă de legare acoperită cu plastic. Pot fi folosite șoriceii din nailon sau cleme de bară din plastic. Toate metodele de fixare a armăturii GFRP în interiorul carcasei de armătură a pereților mulați trebuie să țină cont de forțele rezultate din asamblarea, ridicarea și montarea carcasei de armătură.
- (14) Supraunerea armăturii trebuie să fie în conformitate cu ACI440.1R sau EN 1992-1-1. Lungimea de suprapunere GFRP furnizată trebuie să atingă capacitatea de tracțiune completă a îmbinării cu suprapunere. Suprapunerea în carcasa de armătură trebuie proiectată astfel încât greutatea proprie a carcaserelor să poată fi preluată în timpul ridicării în excavație.
- (15) Toate barele îndoite și etrierii vor fi realizate în fabrică de producător. Îndoirea la șantier nu este permisă.
- (16) Toate formele de bară îndoite vor fi convenite cu producătorul, iar designul barelor GFRP trebuie să ia în considerare efectul îndoirilor.
- (17) Raza de curbură trebuie să respecte instrucțiunile producătorului.
- (18) Tăierea barei GFRP prin forfecare nu este permisă. Atunci când este necesară tăierea la șantier, se va utiliza un ferăstrău cu lamă fină, un polizor, un carborundum sau o lamă diamantată.
- (19) Manipularea și amplasarea barelor și carcaserelor de armătură trebuie să respecte instrucțiunile producătorului sau ACI440.5M-08.
- (20) Ridicarea carcaserelor care încorporează bare GFRP trebuie efectuată într-o manieră care să nu deterioreze bara GFRP înainte de turnarea betonului.
- (21) Trebuie acordată atenție sporită pentru a evita ridicarea carcasei de armătură în timpul vibrației betonului.

Q. COFRAJE

- (1) Este responsabilitatea Antreprenorului să realizeze, să monteze și să demonteze orice fel de cofraje, schele și sisteme de susținere a cofrajelor pentru a se asigura că betonul este turnat la forma, dimensiunea și înălțimea prezentate în proiecte și, de asemenea, pentru realizarea unei suprafețe aparente a betonului cu ajutorul cofrajelor din oțel sau celor standard cu cauciuc special sau material plastic care să aibă un aspectul decorativ cerut prin proiect. Cofrajul trebuie să fie din oțel, lemn sau alte materiale dorite și trebuie să aibă o rezistență suficientă pentru a face față presiunii, deformării sau deplasării care pot apărea în timpul turnării și vibrării betonului.
- (2) Trebuie să fie montate toate materialele și piesele pe cofraj înainte de turnarea betonului pentru evitarea spargerii și ciobirii betonului la scoaterea cofrajelor.
- (3) Cofajele trebuie să fie dimensionate pentru a prelua presiunea cauzată de turnarea și vibrarea betonului și trebuie să aibă rigiditatea necesară pentru a asigura toleranțele.
- (4) Suprafețele de excavare a pământului nu vor fi utilizate pe post de cofraj vertical decât dacă este absolut necesar și numai după obținerea aprobării. Supervizorul poate solicita oricând desenele tehnologice pentru realizarea cofrajelor.
- (5) Cofrajele și schele de susținere a cofrajelor, schele de lucru și popii vor fi realizate din cherestea de calitate sau alt material omologat și să aibă suficientă rezistență și duritate pentru a asigura deplasări minime în timpul turnării și compactării cu minimum posibil de materiale.

- (6) Cerințele aplicabile cofrajelor din lemn se aplică și cofrajelor metalice. Metalul utilizat pentru cofraje trebuie să aibă o grosime suficientă pentru a asigura menținerea stabilității cofrajului. Toate șuruburile și sudurile vor fi ascunse. Cofrajul trebuie să asigure susținerea betonului după cum este necesar și trebuie să fie planificat pentru îndepărtare fără nici un defect asupra betonului. Cofrajele care au o suprafață rugoasă sau care prezintă defecte de îmbinare nu trebuie utilizate.
- (7) Pentru utilizarea îmbinărilor și legăturilor interne și distanțierilor din oțel sau plastic trebuie obținută aprobarea supervisorului. Îmbinările metalice vor fi proiectate pentru a oferi cel mai mic spațiu necesar îndepărtării cofrajului.
- (8) Cerințele pentru lemnul care urmează să fie utilizat pentru cofraje trebuie respectate forma special desemnată de către Supervisor pentru fiecare domeniu de utilizare.
- (9) În general, cheresteaua trebuie să fie robustă, plană și luată în timpul sezonului bun, fără insecte și fără rugină.
- (10) Cofrajele trebuie să conțină toate suprafețele temporare și permanente cu toate suporturile necesare.
- (11) Toate cofrajele vor fi proiectate pentru a preveni pierderea betonului. După întărire, betonul va respecta cerințele specificate în contract.
- (12) În fiecare caz care are o înclinare mai mare de 15°, cofrajul trebuie susținut pentru a asigura o etanșeitate suficientă.
- (13) Betonul structural nu trebuie turnat pe pământ sau balast cu rol de cofraj.
- (14) Atunci când se folosesc legături interne sau distanțieri pentru cofraj, acestea trebuie îndepărtate fără deteriorarea betonului. Spațiile goale vor fi umplute cu amestecul corespunzător după îndepărtarea cofrajului. Va fi asigurat un strat de acoperire de 5cm pentru piesele metalice grosiere.
- (15) Se va asigura că picioarele schelei aplică sarcini egale pe sol și sunt așezate pe teren puternic (dacă este necesar, vor fi stabilizate).
- (16) Schelele și cofrajele trebuie să fie ajustate pentru a asigura cotele sistemului structural în limitele indicate în desenele proiectului tehnic.
- (17) La calcularea rezistenței schelelor și cofrajelor, greutatea betonului proaspăt va fi presupusă ca fiind de 2600 kg/m³.
- (18) Cheltuielile de compactare și stabilizarea picioarelor schelei vor fi detaliate în devizul cantităților de lucrări și nu se vor achita orice alte costuri.

Q.1. Calcul și montaj cofraje

- (1) Cofrajele vor fi calculate și proiectate având în vedere încărcările exterioare orizontale și verticale, greutatea betonului și efectele suplimentare care pot apărea în timpul turnării și vibrării betonului. Cofrajele trebuie susținute astfel încât să se prevină mișcările nedorite sub aceste efecte.
- (2) Sistemul de susținere va fi calculat astfel încât să prevină transmiterea încărcărilor orizontale și verticale în întregul sau orice element al cofrajului în timpul turnării betonului.
- (3) În punctele în care se preconizează îmbinarea, cusătura inversă trebuie să fie prevăzută împreună cu elementul de cofraj care va compensa această îmbinare.
- (4) Cofrajele vor fi realizate din oțel, lemn sau alte materiale adecvate, dar fără a provoca pierderi de material în conținutul betonului. Cofrajele trebuie să fie suficient de etanșe pentru a preveni pierderea laptelui de ciment din beton și trebuie luate măsurile de precauție necesare la îmbinările unde pot apărea scurgeri și curgeri.
- (5) Atunci când se utilizează legăturile de cofraj, legăturile permanente vor fi așezate la minimum 2 cm în interiorul suprafeței betonului, iar legăturile care vor fi îndepărtate vor fi acoperite cu decofrol care să nu lase pete. Spațiile rămase după demonatarea cofrajului vor fi umplute cu mortar.

- (6) Un material de acoperire (decofrol) care este aprobat și care nu pătează suprafața betonului va fi aplicat pe suprafața cofrajelor pentru a preveni aderența betonului.
- (7) Va fi prevăzut spațiul necesar între popi și schele pentru punctele pe care Supervizorul le va solicita pentru verificarea curățaniei și montajului armăturii înainte de turnarea betonului.
- (8) Fețele verticale ale excavației nu vor fi utilizate pe post de cofraje verticale decât dacă este absolut necesar și cu obținerea prealabilă a aprobării.
- (9) Suprafețele din beton aparent vor fi proiectate astfel încât să aibă aspectul necesar. Fețele aparente ale betonului vor fi observate în mod continuu în timpul turnării betonului și se va asigura că acestea au grosimea, aspectul și geometria necesare. Dacă în timpul construcției apare vreo slăbirea a susținerilor și dacă cofrajul este în pericol de deformare sau prăbușire, lucrarea va fi oprită și elementele structural care sunt deteriorate vor fi îndepărtate și cofrajul va fi consolidat pentru evitarea apariției deformațiilor.
- (10) Antreprenorul va informa în prealabil Supervizorul în legătura cu elementele pe care intenționează să le decofreze.
- (11) Momentul în care cofrajul urmează să fie eliminat va fi în responsabilitatea Antreprenorului.
- (12) Îndepărtarea nu va fi efectuată înainte de 48 de ore de la turnarea betonului sau de timpul suficient pentru a transfera eforturile betonului întărit, oricare dintre acestea este mai mare.
- (13) În cazul în care corectarea defectelor de suprafață și deformare este necesară într-un stadiu incipient, cofrajul va fi îndepărtat imediat ce betonul atinge grosimea pentru a evita deteriorarea prin îndepărtare.
- (14) În cazurile în care cofrajul este îndepărtat sau re-sprizinit pe baza faptului că betonul atinge rezistența dorită, se presupune că betonul a atins această rezistență în cazul oricăreia dintre următoarele condiții:
- (15) Dacă epruvetele depozitate în aceleași condiții de întărire cu betonul turnat ating rezistența necesară pentru îndepărtarea cofrajelor,
- (16) Dacă epruvetele din laborator ating rezistența satisfăcătoare, iar timpul de întărire al betonului în structură se determină cu numărul total de zile în care temperatura aerului este peste 10° C, betonul este complet protejat de umezeală, evaporare și pierderi de umiditate.

R. ROSTURI ȘI TRATAREA ACESTORA, ELEMENTE ÎNCASTRATE

- (1) Numărul rosturilor de construcție va fi cât mai mic posibil și acestea vor fi indicate de către proiectantul de structură, pentru a împărți structura în zone de lucru convenabile pentru turnarea și controlul fisurilor de contracție. Trebuie asigurată o armare adecvată în zona de rost de construcție.
- (2) Rosturile de construcție prin care transferă momentul încovoietor vor fi rosturi armate în așa manieră încât să poată asigura transmiterea corectă a eforturilor. Armarea va fi continuă prin rost. O armare de forfecare trebuie să fie prevăzută după cum rezultă a fi necesar pentru transferul forțelor de tăietoare din rost.
- (3) Antreprenorul trebuie să înștiințeze de poziția rosturilor de construcție orizontale și verticale care nu sunt prezentate în desene și să prezinte propuneri detaliate referitoare la succesiunea de turnare a betonului pentru fiecare parte de structură.
- (4) Etapele realizării rosturilor de construcție trebuie proiectate astfel încât eforturile care decurg din contracția termică inițială să fie minimizezate.
- (5) Datorită temperaturilor interne relativ uniforme, nu trebuie prevăzute rosturi de dilatare permanente în structurile subterane, atâta timp cât calculul arată că nu se atinge nicio fisurare dincolo de valorile limitate.

- (6) Rosturile de dilatare pot fi proiectate în alte locații dacă condițiile geotehnice indică faptul că este de așteptat o mișcare diferențială între secțiunile adiacente.
- (7) Rosturile de dilatare pot fi proiectate pentru a transmite forțele de forfecare prin îmbinare prin utilizarea unei armări transversale. Între două zone adiacente trebuie să fie asigurată o umplerea rosturilor.
- (8) Armătura nu trebuie să fie continuă prin rost.
- (9) Materialul de umplere a rosturilor va fi utilizat în rosturile care trebuie acoperite sau sigilate. Înainte ca materialul de umplere să fie plasat, spațiul de rost trebuie curățat temeinic și toată murdăria și uleiul trebuie îndepărtate prin șlefuire. În plus, toate suprafața care se ciobește vs fi curățată cu șlefuire și aer presurizat, iar spațiul de rost va fi eliberat de eventuale acumulări de apă pluvială etc. și umplerea se va face în stare uscată pentru a asigura o aderență maximă.
- (10) Rosturile de dilatare, contracție și, dacă există, rosturile de construcție vor fi supuse aprobării de către Supervisor, așa cum se arată în desenele proiectului sau vor fi realizate cu atenție în lumina recomandărilor producătorului.
- (11) Antreprenorul va evita umflarea și exfolierea marginilor golurilor de rost. Golurile din rosturile de dilatație pot fi tratate prin material de umplere până suprafața betonului și tăiere la adâncimea dorită cu o unealtă specială. Alternativ, rosturile de dilatare pot fi prevăzute cu cofraje al căror gol este preformat și care sunt din PVC sau lemn, și ale căror margini sunt teșite pentru îndepărtarea ușoară.
- (12) Înainte de a se pune materialul de etanșare, golul de rost trebuie curățat bine și toată murdăria și uleiul trebuie îndepărtate prin șlefuire. Imediat înainte de a umple golul de rost, toate reziduurile de suprafață libere, nisipul și praful trebuie curățate cu aer comprimat, spațiul să fie liber de acumulări de apă pluvială etc. și menținut uscat pentru a asigura o aderență maximă.
- (13) Etanșanții pentru rosturi vor fi selectați cu atenție în funcție de condițiile climatice și de mediu la care pot fi expuși în orice circumstanțe și ca rezistență la descompunerea biologică. Antreprenorul va transmite Supervisorului copiile certificatelor care indică recomandările producătorului, perioada de garanție și metoda de înlocuire pentru fiecare grup de structuri.
- (14) Acolo unde este cerut de către Supervisor, un profil de protecție va fi aplicată pentru a proteja suprafața de beton a rostului și marginile acestuia în timpul aplicării primului strat. Aceste profile de protecție a rostului trebuie aplicate cu grijă și se va asigura că materialul de etanșare are margini netede după finalizarea etanșării rosturilor.
- (15) Suprafețele exterioare din beton nu vor fi vopsite cu substanțe bituminoase deoarece aceasta provoacă reacție atunci când rosturile de contracție sunt prevăzute cu substanțe pe bază de polisulfură pentru etanșare. În astfel de cazuri, etanșarea se va face prin folosirea unei benzi de polietilenă sau a unei benzi de plastic.
- (16) Rosturile de translație se vor asigura prin folosirea unei benzi de plastic omologate de 1 mm grosime în două straturi.
- (17) În toate rosturile din zonele în care este necesară etanșarea structurilor, se vor utiliza benzi hidrofile. benzi hidrofile vor fi realizate din material rezistent la clor, la componentele sulfat și la materialele corozive din jur.
- (18) Benzile hidrofile vor avea instrucțiuni care să indice conformitatea în ceea ce privește locul de utilizare. Antreprenorul va transmite supervisorului pentru aprobare toate informațiile detaliate și rapoartele de încercare legate de aceste materiale.
- (19) Benzile hidrofile a apei vor fi din PVC laminat sau cauciuc nitrilic și trebuie să aibă formele și dimensiunile generale prezentate în desenele proiectului. Acestea vor fi furnizate de la producători experimentați și vor fi cele mai recente forme și cofraje utilizate în industrie.

- (20) Benzile hidrofiele din cauciuc sau PVC trebuie să fie adecvate pentru depozitare, conservare și instalare până la intervalul de temperatură de la 0°C la 50°C.
- (21) Se va avea grijă convenită pentru a preveni deteriorarea Benzile hidrofiele. Inele de prindere trebuie să fie disponibile pe benzile hidrofiele pentru realizarea prinderii. Dacă nu sunt disponibile benzile hidrofiele prevăzute a fi fixate cu cuie, acestea nu vor fi bătute în cuie.
- (22) Benzile hidrofiele nu trebuie deplasate în timpul turnării betonului și compactării zonei din jurul acestora.
- (23) Benzile hidrofiele vor fi dispuse în mod normal prin fixare, sudură sau lipire, conform recomandărilor producătorului.
- (24) Benzile hidrofiele vor fi amplasate astfel încât să fie asigurat un spațiu minim 25 mm între banda hidrofilă și armătura.
- (25) Elementele înglobate vor fi poziționate în beton în timpul montării armăturilor cum ar fi îmbinări permanente și plăci metalice sau praznuri.
- (26) Antreprenorul va pregăti listele necesare pentru a se asigura că piesele aduse la șantier sunt inspectate și identificate :
- (27) Ancore de susținere și carcasele de buloane necesare pentru elementele de construcție și instalații,
- (28) Carcase de buloane înglobate și componente similare,
- (29) Cutii pentru goluri temporare și permanente,
- (30) Cutii pentru canale și spații conform Proiectului,
- (31) Aceste se vor poziționa înainte de turnarea betonului. Antreprenorul trebuie să amplaseze piesele aferente în pozițiile lor corecte și cu cea mai mare grijă, conform desenelor proiectului tehnic. Amplasarea pieselor se va face cu atenție și trebuie să fie menținute la poziție astfel încât să nu fie dislocate în timpul turnării betonului.
- (32) Antreprenorul trebuie să ia măsuri de precauție pentru a se asigura că piesele nu pot fi deteriorate din cauza sării, umidității și din alte motive.
- (33) Carcasele de armătură nu trebuie tăiate, îndoite sau mutate în timp ce sunt amplasate piesele înglobate, carcasele și cutiile. Acolo unde este necesar, acest lucru va fi permis după ce modificările necesare sunt făcute în proiecte și Supervizorul le aprobă.
- (34) Turnarea betonului va începe după aprobarea planului și a conexiunilor.
- (35) Manșoanel, inserțiile, golurile pentru teci și găurile vor fi umplute temporar cu un material care poate fi îndepărtat cu ușurință și împiedicând intrarea betonului în aceste spații.
- (36) Piesele care urmează să fie înglobate vor fi furnizate fără vopsea, dacă nu se indică altfel. Vopsirea pentru protecția pieselor care urmează a fi înglobate se va efectua în modul indicat în desenele proiectului relevante sau în extrasul de laminate.
- (37) După îndepărtarea cofrajelor, suprafețele expuse vor fi tratate corespunzător și aduse în starea finală necesară.
- (38) Suprafețe cu forme grosiere: Bavurile și excrescențele mai mari de 7 mm vor fi șlefuite sau șterse și trebuie să păstreze textura cofrajelor.
- (39) Suprafețe cu forme netede: Materialul pentru suprafața cofrajului să asigure o textură netedă, dură și omogenă, cum ar fi placaj, lemn sau tablă metalică. Toate găurile de conectare vor fi sigilate și toate bavurile trebuie curățate.
- (40) Suprafețe șterse: Lucrările de finisaj vor începe cel târziu în ziua următoare demontării cofrajului. Suprafețele se șterg până când se obține o culoare și o textură omogene cu piatră de polizor umedă sau alt coroziv.
- (41) Suprafețele fără cofraje vor fi finisate după netezire și nivelare.

- (42)Suprafețe cu textură grosieră: O textură grosieră și liberă de excrescențe trebuie să fie asigurată cu o perie tare, o greblă sau o mătură imediat după operațiile de nivelare.
- (43)Suprafețe vopsite:Procesul de vopsire va fi pornit și efectuat în două etape după ce apa din beton a ieșit la suprafață și suprafața atinge duritatea adecvată pentru prelucrare. Toate proeminențele vor fi șlefuite și toate golurile trebuie umplute după prima etapă de vopsire. A doua etapă de vopsire obținându-se o culoare și o textură omogenă.
- (44)Defecțiunile cauzate de golurile de racordare, cofraje sau demontarea cofrajelor vor fi reparate imediat după îndepărtarea cofrajului, toate costurile fiind suportate de Antreprenor. Trebuie luate toate măsurile de precauție necesare pentru a evita apariția de pete pe suprafața betonului și desprinderea ușoară din elementul reparat. Mortarul de reparație care urmează să aibă o rezistență mai mică decât rezistența betonului care urmează să fie pus în operă.
- (45)Dacă Supervizorul decide că defectele nu sunt acceptabile, zona cu defecte va fi îndepărtată și betonul va fi turnat din nou. În acest caz, Antreprenorul va înlătura zona defectuoasă până se va ajunge la betonul sănătos iar costurile de realizare a reparațiilor vor fi suportate de Antreprenor.
- (46)Mortarul de reparație care urmează să aibă o rezistență mai mică decât rezistența betonului care urmează să fie pus în operă.

S. STRUCTURI DE OȚEL

- (1) Structurile din oțel vor include șpraițuri și filate de oțel, platforme de lucru în zonele de șantier; grinzi rulante (de ridicare); cadre de ghidare, de ridicare și contragreutate; structura pentru escalatoare, inclusiv prinderea în beton, structura metalică de susținere a echipamentelor, bariere etc.
- (2) Lucrările vor fi în conformitate cu reglementările române relevante, standardele EN, DIN sau ASTM. În special, se vor aplica următoarele standarde:
 - a. EN 1993-1-1 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor din oțel - Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
 - b. EN 10055:2005 - „Profile T laminat la cald - Bare - Margini rotunde”
 - c. EN 10025-1:2006 - „Produse laminate la cald din oțeluri de structură - Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare”
 - d. EN 10056-1:2006 - „Corniere egale și inegale din oțel structural - Partea 1: Dimensiuni”
 - e. EN ISO 6507-1 - Materiale metalice - Test de duritate Vickers - Partea 1: Metoda de testare (aprilie 2007)
- (3) Antreprenorul va fi responsabil să realizeze construcția din oțel în conformitate cu proiectele și caietul de sarcini, cu toate costurile pe seama lui, în integrare cu:
 - a. furnizarea de materiale,
 - b. producție,
 - c. luarea de măsuri de protecție împotriva coroziunii,
 - d. montaj
- (4) Componenta principală a structurii de oțel, materialele de conectare și componentele trebuie să fie la tipul, forma și calitatea specificate în proiect.
- (5) Antreprenorul trebuie să furnizeze „Certificatele” care indică calitatea tuturor materialelor de construcție din oțel care vor fi utilizate. Materialele vor fi aprobate de Supervizor.
- (6) Antreprenorul este responsabil pentru proiectarea oricărui element care nu este descris în desenele contractului.
- (7) Rezistența minimă la contracție a electrozilor de sudură care urmează să fie utilizați nu trebuie să fie mai mică decât rezistența oțelului utilizat.

- (8) Componentele principale și de conectare din oțel trebuie protejate împotriva condițiilor meteorologice nefavorabile și trebuie depozitate într-un mediu ferit de umiditate. Electrozii de sudura trebuie depozitați în cutiile care nu sunt deschise, iar pierderea sau creșterea de umiditate trebuie evitată.
- (9) Înainte de a începe lucrarea, Antreprenorul trebuie să obțină aprobarea Supervizorului pentru:
- materiale,
 - tehnologie și echipamente de producție și instalare,
 - personal tehnic și muncitori calificați.
 - Înainte de a începe producția:
 - Toate plăcile vor fi procesate prin rolele de nivelare pentru un minim de deformare,
 - Țevile laminate vor fi corectate folosind metode care nu afectează proprietățile materialelor.
 - Oțelul de înaltă calitate sau prelucrat termic trebuie corectat la rece.
 - Corectarea altor tipuri de oțeluri se va face cu proces termic la 650°C și se va raci cu aer.
- (10) Aceste corecții trebuie făcute astfel încât abaterile după producție să fie menținute sub următoarele limite:
- L/2000 și 3 mm pentru stâlpi și componente care necesită precizie specială,
 - L/1000 și 5 mm pe grinzi și alte componente

S.1. Tăiere, îndoire și găurire

- (11) În cazul tăierii cu flacăra, se va lua în considerare cota de tăiere și se va avea grijă ca piesele să fie la dimensiunile prezentate în proiecte după procesul de tăiere. Marginile tăiate vor fi nivelate și corectate astfel încât să se asigure dimensiunile necesare. Colțurile și marginile șlefuite dincolo de limită trebuie umplute.
- (12) Îndoirea la rece a pieselor se va face la rolele de presare. La aplicațiile de îndoire la cald, toate piesele vor fi încălzite. În ceea ce privește piesele care trebuie îndoite, lucrările de găurire și sudare vor fi realizate după îndoire.
- (13) Procesele de găurire vor fi efectuate cu metodele și echipamentele care nu vor necesita corectări ulterioare. Materialele cu grosimea mai mare de 10 mm vor fi găurite cu burghiu, se vor lărgi cu freza și vor fi aduse la dimensiunile proiectate. Îmbinarea nu trebuie să fie inițiată înainte de a corecta bavurile și deformațiile care apar în jurul găurii.
- (14) În structura de oțel se vor suda punctele care sunt special indicate în proiecte și îmbinările altele decât îmbinările realizate pe șantier. Sudarea și îmbinarea cu șuruburi nu trebuie utilizate împreună pentru transmiterea sarcinii la o îmbinare.
- (15) Pentru îmbinările cu șuruburi, se vor utiliza minimum 2 șuruburi M16 pe reazeme principale și minimum 2 șuruburi M12 pentru componentele secundare.
- (16) Găurile pentru șuruburi trebuie să fie mai mari cu mai mult de 1 mm, iar lungimea șurubului va fi aleasă astfel încât să se asigure că cel puțin trei rânduri de filet sunt expuse după strângerea piuliței.
- (17) Trebuie avut grijă să se asigure că erorile și abaterile îmbinărilor cu șuruburi rămân sub următoarele limite:
- | | |
|---|--------|
| a. la distanța dintre gauri: | ±2 mm |
| b. echivalența găurilor pieselor diferite: | ± 1 mm |
| c. distanță între suprafețe la șuruburi de înaltă rezistență: | 1 mm |
- (18) Toate sudurile se vor face cu electrozi cu arc electric. Sudarea va fi efectuată corect și cu atenție de către personal calificat pentru a reduce cât mai mult posibil tensiunile și distorsiunile datorate sudurii. Dimensiunile sudurii vor fi exact la dimensiunile indicate pe proiecte.
- (19) Lucrările de sudare vor fi efectuate în conformitate cu standardele relevante române, EN și DIN.

- (20) Electrozii care vor fi utilizați la sudare vor fi aleși în funcție de caracteristicile oțelului. Diametrul electrozilor care vor fi utilizați la sudurile care transmit tensiunea va fi, în general, de 4 mm până la 6 mm. Electrozii a căror căptușeală este dezlipită și care este umezită existând posibilitatea atenuării procesabilitatea și rezistenței nu trebuie utilizați.
- (21) Echipamentul de sudură trebuie să aibă puterea de a genera un arc continuu la capacitate suficientă și cu curent electric corespunzător. Echipamentul trebuie să fie echipat cu contoare care să controleze curentul electric care urmează să fie utilizat și să fie exploatare în limitele de tensiune și amperi propuse pentru fiecare tip și dimensiune de electrod.
- (22) Clemele de îmbinare vor menține piesele în poziții, dar vor fi alese astfel încât să nu se strângă excesiv.
- (23) Sudorii trebuie să aibă certificat de sudor și să aibă experiență de minimum un an. De asemenea, sudorii trebuie să acționeze ca sudor timp de minim trei luni continuu în atelierul în care urmează să fie efectuată lucrarea.
- (24) Lucrările de sudare realizate vor fi supusă aprobării supervisorului. În cazul în care Supervisorul consideră necesar pentru aprobare, testul de calificare poate fi aplicat sudorilor prin:
 - (25) Con tracție
 - (26) Îndoire și pliere
 - (27) Teste de îndoire a cordonului
- (28) Sudarea în atelier se va realiza în general în locurile în care sunt controlate condițiile de căldură și umiditate.
- (29) Sudarea nu se va efectua în condiții meteorologice cu umezeală ridicată, vânturi puternic și condiții nefavorabile care pot afecta calitatea sudurii. Sudarea nu trebuie efectuată dacă temperatura mediului de lucru este sub -15°C . Dacă temperatura este în intervalul de la 0°C până la -15°C , se va aplica preîncălzirea. În acest scop, banda suprafeței de sudat la minim 10 cm latime trebuie să fie încălzită la 50°C .
- (30) Suprafețele de oțel trebuie curățate de apă, rugină, murdărie, ulei, vopsea etc. înainte de procesul de sudare.
- (31) Sudarea se va face în general în poziție orizontală folosind cleme corespunzătoare.
- (32) Mașinile de sudat trebuie menținute la o tensiune suficientă și stabilizată, astfel încât să nu fie afectată de fluctuațiile de curent, iar mașinile trebuie reglate astfel încât să funcționeze cu eficiență maximă.
- (33) Dacă grosimea plăcii este mai mare de 25 mm, se va aplica preîncălzirea la peste 50°C la minimum 10 cm lângă cusătura de sudură.
- (34) Piesa care urmează a fi sudată în șantier și zona de 20 cm lățime în jur nu trebuie vopsite. Dacă există posibilitatea de ruginire, aceste secțiuni vor fi protejate cu ulei deshidratat și adecvat.
- (35) Orificiile de evacuare sau jgheburile de la sudurile tocite se vor deschide la forma și dimensiunea prezentate în specificații. Barele de prelungire sau plăcile cu aceeași formă sau sudură vor fi sudate la capetele îmbinărilor importante în forma lor brută. Prelungirile vor fi tăiate, iar capetele trebuie corectate după procesul de sudare.
- (36) La sudurile unghiulare, piesele vor avea un contact ferm între ele în, iar cel mai mare spațiu dintre ele trebuie să fie mai mic de 1 mm. Sudura unghiulară care se termină la colțul unei componente va continua, de asemenea, în jurul colțului în mod continuu.
- (37) Sudurile care se dovedesc a fi neconforme ca urmare a controlului vizual sau a altor controale vor fi corectate conform indicațiilor Supervisorului sau vor fi refăcute după îndepărtarea celor existente.

- (38) Arsura de sudură, creștătura sau spațiul care este mai adânc de 0,75 mm în sudură va fi în mod obligatoriu umplut cu sudură. Pentru corectarea sudurilor defecte se vor folosi electrozii cu diametrul mai mic de 4 mm.
- (39) Dacă există vreo fisură în sudură, aceasta trebuie îndepărtată și refăcută. Dacă se constată că fisura este limitată, corectarea se va face după îndepărtarea cusăturii de sudură până la 50 mm de la capetele fisurilor.
- (40) Grosimea armăturii nu trebuie să depășească 15% din grosimea sudării în zonele în care armătura de sudare este considerată necesară. Dacă acest lucru nu este suficient, sudura trebuie îndepărtată și reluată.
- (41) Cu excepția cazului în care toate reparațiile sunt reverificate și aprobate de către Supervisor, acestea nu vor fi considerate ca finalizate.
- (42) Sudurile care se dovedesc a fi defectuoase ca urmare a controlului vizual sau a altor controale se corectează conform indicațiilor Supervisorului sau se refac după îndepărtare.
- (43) Arsura de sudură, creștătura sau spațiul care este mai adânc de 0,75 mm în sudare trebuie cu siguranță umplut cu sudură. Pentru corectarea sudurilor defecte se vor folosi electrozii cu diametrul mai mic de 4 mm..
- (44) Dacă există vreo fisură în sudură, aceasta trebuie îndepărtată și refăcută. Dacă se constată că fisura este limitată, corectarea se va face după îndepărtarea cusăturii de sudură până la 50 mm de la capetele fisurilor.
- (45) Grosimea armăturii nu trebuie să depășească 15% din grosimea sudării în zonele în care se consideră necesară armătura prin sudură. Dacă acest lucru nu este suficient, sudura trebuie îndepărtată și reluată.
- (46) Cu excepția cazului în care toate reparațiile sunt reverificate și aprobate de către Supervisor, acestea nu vor fi considerate ca finalizate.
- (47) Protecția structurilor din oțel împotriva coroziunii se realizează prin vopsire sau galvanizare.
- (48) Înainte de acoperire, suprafețele trebuie curățate temeinic de orice ulei, murdărie, rugină, material chimic și materii străine care pot îngreuna aderența stratului de acoperire. Curățarea se va face prin șlefuire și prin folosirea unei perii metalice sau reîmbinare. Un dizolvant de curățare trebuie folosit pentru curățarea uleiului și grăsimilor. Acoperirea nu se va face în niciun fel înainte ca curățarea să fie aprobată de către Supervisor.

T. HIDROIZOLAREA

T.1. Generalități

- (1) Se vor lua măsuri pentru colectarea și scurgerea apei care se infiltrează prin acoperiș, pereți sau planșee indiferent dacă aceste componente ale structurii sunt sau nu impermeabile.
- (2) Structurile permanente precum acoperișul stației/ structurilor C&C, radiere și pereții vor fi complet hidroizolate.
- (3) Capacitatea de impermeabilitate depinde de calitatea materialului și de manopera. Pregătirea necesară a suprafeței trebuie făcută pentru a asigura o bună legătură între structură și hidroizolație. Betonul va fi întărit, solid, omogen, curat, fără particule libere și proeminențe de pe suprafață, va fi remediat și betonul va fi uscat complet. Suprafețele orizontale trebuie să aibă o pantă > 1,5 %. Un grad suficient de impermeabilizare poate fi atins numai cu respectarea condițiilor descrise mai sus. Un strat de protecție trebuie aplicat imediat după finalizarea hidroizolației pentru protecția împotriva execuției unor lucrări ulterioare.
- (4) Funcționarea și etanșeitatea completă a hidroizolației fără a cauza nicio problemă în sistemul de metrou va intra în responsabilitatea Antreprenorului.

- (5) Se vor aplica standardele relevante.
- (6) În mod uzual, în special pentru condiții de sol agresive sau unde este necesară ca hidroizolația să fie rezistentă la acțiuni chimice va fi folosit sistemul de hidroizolație de înaltă performanță:
 - a. Construcție în săpătură deschisă cu acces liber la pereții exteriori cu sau fără pereți de sprijin (structuri cut&cover)
 - b. Construcție în săpătură deschisă fără acces la pereții exteriori (de exemplu, cu pereți murați, pereți cu piloți bătuți sau turnați)
 - c. Incinte de stație
- (7) Suprafețele pe care va fi aplicată hidroizolația vor fi pregătite respectând cu strictețe cerințele Producătorului. Toți materialele contaminante precum praful, particulele libere, umezeala, gudronul, bitumul, uleiurile sau grăsimile trebuie îndepărtate de pe suprafață. De asemenea, stratul de bază trebuie să fie lipsit de proeminențe. Dacă este necesar, suprafețele rugoase sau alte suprafețe necorespunzătoare vor fi tratate pentru a satisface recomandările Producătorului privind produsul care urmează să fie aplicat.
- (8) Pentru suprafețe din beton: Muchiile sau colțurile ascuțite trebuie îndepărtate, teșite și/sau rotunjite cu o rază de minim 5 cm. Neregulile, fisurile mai mari și segregările trebuie reparate, de exemplu cu mortare de reparatii.
- (9) Pentru suprafețele din beton torcretat, este necesară o acoperire minimă de beton torcretat de 50 mm față de rocă. Profilul unui beton torcretat nu trebuie să depășească un raport dintre lungime și adâncime de 5:1 și raza minimă trebuie să fie de 20 cm. Stratul de bază pentru sistemul de membrane hidroizolante nu trebuie să conțină agregate sparte. Dimensiunea maximă a agregatelor nu trebuie să depășească 8 mm. Acolo unde este necesar pentru a obține profilul/suprafața dorită, va fi turnat un strat fin de torcret pe suprafața betonului torcretat cu o grosime minimă de 5 cm și diametrul agregatului mai mic de 4 mm. Oțelul (grinzi, plasă de armare, ancore, profile etc.) trebuie acoperit cu cel puțin 5 cm de beton fin torcretat.
- (10) Subantreprenorul responsabil cu realizarea lucrărilor de hidroizolație va examina condițiile straturilor de bază înainte de aplicarea hidroizolației. Dacă este necesar, Antreprenorul va rectifica condițiile după cum este necesar pentru a obține aprobarea producătorului.
- (11) Orice infiltrații trebuie etanșate prin soluții de mortar sau drenate cu materiale specifice.

T.2. Hidroizolație orizontală (radier)

- (1) Betonul de pantă va fi finisat și va avea o suprafață netedă, fără orice proeminență.
- (2) Geotextilul de protecție de minim 800 g/m² va fi montat pe betonul de pantă orizontal uscat, cu un grad de min. suprapunere de 100 mm între foi.
- (3) Membrana PVC va fi apoi așezată pe geotextil cu un timp de min. suprapunere de 100 mm între foi.
- (4) Se va acorda o atenție deosebită pregătirii suprafețelor de suprapunere a foilor de membrană și profilelor de etanșare. Acolo unde este necesar, se vor utiliza lavete cu solvenți pe toate suprafețele care trebuie sudate.
- (5) Toate suprapunerile membranelor trebuie sudate folosind pistoale de sudură manuală și role de presiune sau mașini automate de sudură la căldură, cu temperaturi de sudură reglabile individual și controlate electronic (cum ar fi manualul Leister Triac PID / automat: Leister Twinny S / semi-automat: Leister Triac Drive).
- (6) Îmbinările de suprapunere trebuie să fie sudate la mașină continuă cu două cusături ori de câte ori este posibil.

- (7) Pentru temperatura de sudare a aerului cald pentru membranele din PVC vor trebuie consultante prescripțiile și recomandările producătorului. Pentru informații mai detaliate, va fi consultat DVS 2225-5.
- (8) Va fi verificată extinderea membranei dincolo de planșeul structurii cu cel puțin 500 mm, în funcție și lungimea mustăților, pentru a permite sudarea cu membrana verticală după turnarea betonului din radier.
- (9) După finalizarea așternerii membranei, sudării și testării, profilele de etanșare pentru compartimente vor fi montate și sudate pe membrană pentru a forma compartimente închise. În plus, profilele de etanșare trebuie instalate în aceeași poziție cu rosturile de construcție.
- (10) Un strat de protecție din PVC cu suprafață în relief va fi instalat și sudat peste profilele de etanșare și la packerele de injectare.
- (11) Un minimum de 5 flanse de control și injectare vor fi fixate pe fiecare compartiment conectat cu o conductă PU și terminat într-o cutie de injecție, în interiorul structurii.
- (12) Pe sistemul de hidroizolație se va așeza apoi o șapă de protecție orizontală cu grosimea minimă de 50 mm, dar nu și pe profilele de rost și packerele de injectare, care vor rămâne vizibile.

T.3. Hidroizolație verticală aplicată pe torcret, pereți de incintă sau cofraje

- (1) Un geotextil de 500 g/m² va fi fixat mecanic folosind cuie cu șaibe rotunde din PVC pe o grilă de 2x2m pe orice suprafață de beton torcretat (pereți mulați sau cofraj) vertical.
- (2) Membrana PVC va fi apoi sudată la căldură pe suprafața și muchiile rotunjite ale geotextilului, asigurând o suprapunere de minim 100 mm între foi.
- (3) După finalizarea așezării membranei și a încercării, se instalează și se sudate pe membrană operele de apă pentru compartimente pentru a forma compartimente închise.
- (4) Packerele de control și injecție pentru fiecare compartiment vor fi bine fizate de membrană, conectate la o țevă PU care se ajunge într-o cutie de injecție pe fața de etanșare interioară, înainte de turnarea pereților.
- (5) Stratul de protecție din PVC va fi instalat și sudat peste profilele de etanșare și packerele de injectare.
- (6) Se va turna betonul asigurându-se o atenție deosebită pentru a preveni atingerea tevi vibratorului de membrana, packere și țevile de injectare.

T.4. Hidroizolație verticală aplicată pe beton

- (1) Profilele de rost exterioare, packerele de control și injecție, țevile PU și cutiile de injecție pentru fiecare compartiment trebuie montate înainte de procesul de turnare a betonului.
- (2) După finisarea structurii de beton, un geotextil de 500 g/m² va fi fixat mecanic cu cuie cu șaibe rotunde din PVC pe o grilă de 2x2m pe orice suprafață de beton pe verticală, evitând însă profilele și packerele de injectare.
- (3) Membrana PVC va fi apoi sudată la cald cu geotextilul cu margini rotunjite și profile de rost, asigurând o suprapunere de minim 100 mm între foi.
- (4) Se va instala un strat de protecție geotextil de 500 g/m² fixat peste membrană.

T.5. Hidroizolație orizontală (planșeu acoperiș) pe beton

- (1) Packerele de control și injectare, țevile PU și cutiile de injecție a fiecărui compartiment trebuie instalate înainte de turnarea betonului, acolo unde este necesar.
- (2) După finisarea structurii de beton și realizarea betonului de pantă, se montează benzi adezive/lipite.

- (3) Un geotextil de 500 g/m² va fi fixat mecanic la puncte cu ajutorul cuielor cu șaibe din PVC pe toată suprafață de beton orizontală, dar evitând benzile adezive și packerele de injectare.
- (4) Membrana PVC va fi apoi sudată la căldură pe geotextil cu marginile rotunjite și benzi adezive/lipite, asigurând o suprapunere de minim 100 mm între foi.
- (5) Se va monta un strat de protecție geotextil de 500 g/m² și se va fixa pe membrana din PVC.
- (6) Peste sistemul de hidroizolare se așează orizontal un beton de protecție de minim 50 mm grosime.
- (7) Antreprenorul va examina suprafețele stratului de bază și se va asigura că lucrările efectuate ca parte a lucrărilor altor descrise în alte capitole sunt finalizate și că nu există condiții care să afecteze negativ performanța lucrărilor de hidroizolație. Lucrările de hidroizolație nu trebuie începute până când nu au fost corectate condițiile nesatisfăcătoare. Începerea lucrărilor prezentate în acest capitol implică acceptarea suprafeței stratului de bază și a condițiilor de lucru.

T.6. Metode de testare și procedura de management al calității

- (1) Antreprenorul trebuie să respecte toate cerințele din procesul de control și management al calității aprobat pentru a se conforma în totalitate procedurilor de instalare, testare și inspecție a șantierului cerute de Producător și aprobată de Supervisor înainte de începerea lucrărilor. Antreprenorul, în coordonare și delegare către Subantreprenorul lucrărilor de Hidroizolații, păstrează toate documentația inclusiv documentele întocmite pe parcursul lucrării, procedurile de testare și procesele verbale de inspecție.
- (2) atenție deosebită trebuie acordată documentației detaliate și complete a desfășurării lucrărilor, etichetării clare a tuturor furtunurilor și packerelor de injecție pe șantier și modul în care acestea respectă cerințele din partea desenată a proiectului.
- (3) Toate testele vor fi efectuate de Antreprenor în conformitate cu instrucțiunile scrise ale Producătorului și cele ale Supervisorului.
- (4) La cererea Supervisorului, eșantioane din materiale vor fi extrase din lucrările executate și testate pe cheltuiala Antreprenorului.
- (5) În conformitate cu Procesul de management al calității aprobat, orice element al sistemului de hidroizolație va fi inspectat reciproc de către Antreprenor și Subantreprenorul Lucrărilor de Hidroizolații și prezentat pentru aprobare.
- (6) Orice zonă finisată și testată a sistemului de hidroizolație va fi inspectată în final de către Antreprenor și Subantreprenorul Lucrărilor de Hidroizolații în prezența Supervisorului înainte de acoperire.
- (7) Înainte de orice lucrare de betonare, părțile vizibile ale sistemului de hidroizolație, cum ar fi profilele de etanșare, packerele de injectare etc., vor fi curățate temeinic și inspectate pentru orice daune de către subantreprenorul lucrărilor de hidroizolație. Orice deteriorare sau zonă murdară va fi imediat raportată Antreprenorului și Supervisorului. Orice lucrare de reparații va fi efectuată și în final inspectată înainte de realizarea turnării de betoane.
- (8) Toate lucrările care nu respectă aceste specificații, fie în timpul execuției, fie în perioada de garanție, vor fi rectificate prompt, de către Antreprenor, pe cheltuiala sa, cu excepția cazului în care se prevede altfel în condițiile de garanție specificate.

T.7. Limită volum infiltrații tuneluri

- (1) Căptușelile tunelurilor sunt proiectate ca impermeabile pentru lucrările de metrou. Teoretic, nu vor exista infiltrații de apă în tunel. Totuși, dacă se constată după execuție infiltrații în tunel, nu vor depăși valoarea de 0,100 l/m²/zi în tunelurile protejate cu

membrană și 0,300 l/m²/zi în tuneluri care nu au membrană. Aceste valori sunt considerate valori de pre-operare.

U. SCURGEREA PERMANENTĂ A APELOR ÎN STAȚII, STRUCTURI CUT& COVER ȘI TUNELURI

- (1) În fiecare stație și în puțuri, după caz, se prevede instalarea unui sistem de drenare permanentă cu rigole și conducte pentru colectarea și canalizarea apei pluviale, a apei pentru stingerea incendiilor și a apei utilizate pentru activitățile de spălat pardoseli. Toată apa, împreună cu apa provenită din tuneluri, se colectează într-o bașă în punctul cel mai de jos al stației; din acest punct, printr-o brașament permanent, apa va fi direcționată către rețeaua de canalizare a apelor pluviale a orasului.
- (2) Antreprenorul trebuie să respecte următoarele standarde și specificații:
 - a. Standardele românești
 - b. Standarde EN
 - c. Standardele ASTM
 - d. Standarde DIN
 - e. Certificate ISO emise de stația de epurare
- (3) Specificațiile organizațiilor competente, precum și orice alt standard internațional echivalent.
- (4) Antreprenorul va depune Proiectele hidraulice și mecanice necesare pentru drenarea permanentă a Stațiilor, structurilor cut&cover, puțurilor și tunelurilor, care vor include rețelele de colectare a apei, materialele conductelor, bașelor, pompelor, rezervoarelor și orice alte structuri structurale sau articol mecanic. Antreprenorul va prezenta spre aprobare Supervisorului Fișele de Aprobare a Materialelor (MAS), inclusiv toate informațiile pentru elementele care urmează a fi utilizate, precum și certificatele de conformitate cu standardele menționate mai sus. În același timp, Antreprenorul va transmite copii ale rezultatelor pentru toate testele și controalele de laborator necesare.
- (5) Racordurile cu rețeaua de canalizare a apelor pluviale a orasului vor constitui un Proiect separat.
- (6) Toate echipamentele vor fi în conformitate cu specificațiile relevante și certificate. În cazul în care sunt necesare prescripții și proceduri, pe care reglementările românești nu le includ, se vor folosi specificații EN, DIN sau BS și în acest scop toate aceste specificații vor fi aprobate ca parte a Contractului.
- (7) Orice material care nu este aprobat nu va fi admis la șantier.
- (8) Tipul, categoria și diametrul țevilor, fittingurile și îmbinările de conectare care vor fi utilizate pentru drenarea tunelurilor trebuie să fie în conformitate cu Specificațiile E/M și cu desenele de detalii relevante.
- (9) Din motive de securitate la incendiu, nu este permisă utilizarea țevilor din plastic (U-PVC sau HDPE) în spații închise. Dacă nu se specifică altfel, țevile și fittingurile trebuie să fie conforme cu cerințele standardelor menționate mai jos.
- (10) Se va utiliza un geotextil cu greutatea de 140 gr/m² în spatele pereților sau șanțurilor și un geotextil cu greutatea de 500 gr/m² pentru protecția membranelor de impermeabilizare.
- (11) Orice structuri din beton armat prefabricat (sau monolit) pentru bazine/rezervoare pentru apa pluvială trebuie să fie în conformitate cu capitolele **Error! Reference source not found.** și **Error! Reference source not found.** din acest document.
- (12) Cofrajele pentru structurile menționate mai sus vor fi în conformitate cu capitolul **Error! Reference source not found.** al acestui document.
- (13) Armătura din oțel pentru structurile menționate mai sus trebuie să fie în conformitate cu capitolul **Error! Reference source not found.** al acestui document.

- (14) Rezervoarele de apă trebuie să fie etanșe și să aibă golurile necesare pentru inspecție și întreținere, ventilație și scări de acces. Scările de acces vor fi din oțel zincat și vor fi echipate cu o crinolină pentru înălțimile mai mari de 3 metri. Trebuie să fie posibilă curățarea rezervoarelor. Volumul net al rezervorului va fi calculat în conformitate cu Specificațiile de lucrări electromecanice.
- (15) Capacele căminelor și grilajele rigolelor vor fi realizate din fontă, conform cerințelor EN 124. Toate capacele trebuie să poarte sigiliul corespunzător la partea lor superioară.
- (16) Capacele căminelor și grilajele rigolelor vor fi din următoarele clase:
- (17) Clasa D-400 (capacitate de 40 de tone): Pentru utilizare pe trotuare de drumuri, pante dure ale străzilor și locuri de parcare pentru toate tipurile de vehicule.
- (18) Clasa C-250 (capacitate de 25 de tone): Pentru utilizare în zone de circulație pietonală, trotuare, zone situate adiacent trotuarelor drumurilor și locuri de parcare; este aplicabil numai grilelor de bazin de apă pluvială instalate în pante dure și în jgheaburi stradale, care, măsurate de la marginea bordurului, se extind până la maxim 0,5 m., în zona trotuarului drumului.
- (19) Clasa B-125 (capacitate de 12,5 tone): Pentru utilizare pe trotuare sau sub locuri de parcare accesate numai de vehicule de pasageri.
- (20) Clasa A-15 (capacitate de 1,5 tone): Pentru utilizare în zonele de circulație pietonală și zonele verzi.
- (21) Grilajele din oțel pentru canalele din interiorul stațiilor vor avea perforații, ale căror dimensiuni vor fi de 16 mm x 76 mm (deschidere netă 13 mm x 71 mm), conform cerințelor zonelor destinate circulației pietonale. Oțelul utilizat pentru construcția grilajelor va fi conform EN 10025, de calitate 360 B sau alt echivalent minim și va fi de tip galvanizat la cald, conform ISO-1461 sau alt echivalent.
- (22) Statiile de pompare vor avea golurile necesare pentru inspecție, întreținere și ventilație. Scările de acces, acolo unde este necesar, vor fi din oțel galvanizat și vor fi echipate cu o crinolină pentru înălțimile mai mari de 3 metri. Alimentarea și instalarea pompelor trebuie să fie în conformitate cu specificațiile electromecanice relevante.
- (23) La finalizarea lucrărilor de construcție, orice debit de apă în tuneluri din cauza infiltrațiilor sau a apei pluviale va fi drenat prin canalele de scurgere în rezervoarele de apă pluvială. Canalele vor avea o secțiune transversală trapezoidală și vor fi amplasate între șine. Legătura cu rezervorul va fi realizată printr-o conductă de curgere gravitațională, cu baze de colectare poziționate în șungul traseului. Bazele vor fi echipate cu filtre de nisip pentru îndepărtarea materialelor transportate.
- (24) Rezervoarele și stațiile de pompare vor fi construite în punctele de minim pentru preluarea apei. Dacă aceste puncte sunt situate la o distanță foarte apropiată de o stație, atunci se va analiza posibilitatea ca apa să fie direcționată printr-o conductă cu curgere gravitațională cu înclinare inversă către rezervorul stației. Toată apa colectată în punctele de minim ale tunelurilor va fi evacuată printr-o conductă sub presiune fie în rezervorul de stație mai adiacent, fie, în cazul în care se construiește un puț, într-o cămin de colectare la nivelul străzii și de acolo printr-o conductă de curgere gravitațională, apa va fi canalizată către rețeaua de canalizare a apelor pluviale a orașului. Realizarea acestei legături face parte din prezentul Contract.
- (25) Trebuie să fie alocate fonduri pentru testarea în funcțiune a tuturor elementelor legate de drenarea apelor din tunel. Pozițiile punctelor de testare operațională trebuie să fie realizat în așa manieră încât să asigure accesul cu întreruperile sau deconectarea minimă posibilă a echipamentului instalat.
- (26) Înainte de livrarea de către Antreprenor, tunelurile vor fi inspectate împreună cu reprezentanții Supravegizorului pentru a confirma că permeația și infiltrația apei se încadrează în limitele stabilite la în prezentul Caiet de Sarcini. Dacă debitul de apă depășește limitele specificate, Antreprenorul va lua măsuri imediate pentru a reduce infiltrațiile de apă la limitele acceptabile.

- (27) Cu excepția cazului în care se specifică altfel, capacele căminelor de vizitare, grilajele bazinelor de apă pluvială și capacele de acces trebuie să fie îngropate și nu trebuie să iasă în afară și să nu aibă urechi.
- (28) Orice flux de apă din cauza infiltrațiilor și a precipitațiilor ar trebui drenat prin sistemul de drenare al stației sau al puțului către sistemul de colectare al apelor pluviale din oraș. Sistemul de drenare este alcătuit din baze de colectare, conducte, rezervoare, baze, precum și orice alt element necesar, și este extins la toate nivelurile stației sau puțului.
- (29) Apa, prin sistemul de conducte, va fi colectată într-un rezervor în punctul de minim al stației sau puțului și de acolo vor fi evacuate, prin racord permanent, în rețeaua de canalizare a apelor pluviale a orașului. Inițial, apa va fi pompată printr-o conductă de presiune de lungime adecvată până la un cămin de colectare la nivelul străzii și de acolo, printr-o conductă cu curgere gravitațională, va ajunge la un cămin conectat cu conducta de scurgere a apelor pluviale orașului cu un diametru adecvat. Racordarea la rețeaua de canalizare a apelor pluviale a orașului face parte din prezentul Contract.
- (30) Trebuie să fie alocate fonduri pentru probele de funcționare ale tuturor echipamentele legate de apa pluvială și a conductelor de drenare a apei pluviale. Amplasamentele punctelor de testare operațională trebuie să fie poziționate astfel încât să permită inspecții cu întreruperi sau deconectări minime ale echipamentelor instalate.
- (31) Dacă nu se specifică altfel, capacele căminelor de vizitare, grilajele bazinelor de apă pluvială și capacele de acces, trebuie să fie îngropate și să nu iasă în afară.
- (32) Lungimile de execuție nu vor fi mai mari de 100 m pentru fiecare linie și echipaj; această lungime va fi împărțită în 50m excavare și 50m de umpluturi. Trebuie acordată o atenție sporită conductelor care au lungimi mai mari de 50 m fără umpluturi.

V. TUNELURI REALIZATE CU TBM-UL

V.1. Generalități

- (1) Acest capitol acoperă realizarea zonelor de tunel dublu, realizate prin forare cu TBM.
- (2) Acest capitol descrie specificațiile referitoare la mașinile de forat tuneluri (TBM), forarea tunelurilor duble (două tuneluri separate, fiecare cu cale de rulare individuală) realizate cu TBM și căptușeala din bolțari.
- (3) Tunelurile vor fi construite cu mijloace mecanice folosind mașini cu front sub presiune TBM. Căptușeala etanșă la apă a tunelului va fi formată din bolțari prefabricați din beton, va avea un diametru interior nominal de minim 5,50 m (inclusiv abaterea radială de 10 cm).
- (4) Standardele de referință relevante sunt următoarele:
 - Descriere tehnica
 - Specificații generale
 - Specificații tehnice pentru lucrări civile
 - ITA (Asociația Internațională de Tunel): Linii directe ITAtech privind indicarea standard a cazurilor de încărcare pentru calcularea duratei nominale de viață (F10) a rulmenților principali TBM
 - Directiva 93/67/CEE a Comisiei: „Evaluarea riscurilor pentru noile substanțe notificate și reglementări ale Comisiei”
 - Regulamentul Comisiei (CE) Nr.1488/94: „Evaluarea riscurilor pentru om și mediu ale substanțelor existente”.
 - „Mașini de tunel cu fața închisă pentru stabilitatea terenului”, BTS, ICE, 2005.
 - DAUB, „Recomandare pentru selectarea și evaluarea mașinilor de tunelare” Tunel 05/1997

- DAUB, „Recomandarea pentru proiectarea și exploatarea scuturilor”, Tunel 06/2000
- DAUB, „Recomandări pentru analiza statică a mașinilor de tunel cu front”, Tunel 07/2005
- DAUB, „Recomandări pentru proiectarea, producerea și instalarea căptușelilor de tuneluri din bolțari”, 10/2013
- EFNARC, „Specificații și orientări pentru utilizarea produselor specializate pentru tunelul mecanizat (TBM) în teren moale și rocă tare”, aprilie 2005
- EN 12336: „Mașini de tunel – Mașini de protecție, mașini de forat, mașini de forat cu șnec, echipamente de montare a căptușelii – Cerințe de siguranță”, 03/2010
- EN-12110, „Mașini de tunel – Aer sub presiune – Cerințe de siguranță”
- EN-614: siguranța mașinilor – Principii de proiectare ergonomică
- EN-842: siguranța mașinilor – Semnale vizuale de pericol – cerințe generale, proiectare și încercare
- BS-6164, Cod de practică pentru siguranța în tuneluri - 1990.
- 1989, Regulamente privind energia electrică la locul de muncă ținând cont de secțiunea Regulamentului minelor acolo unde este cazul.
- BS-7671, Cerințe pentru instalații electrice. (IEE Wiring Regulations Ediția a 16-a, publicată de Instituția Supervizorilor Electrici – 1992).
- BS-5304, Siguranța mașinilor (EN292).
- BS-7430: 1991, Împământarea.
- EN-60204: Instalații electrice.
- BS-7375, Distribuția de energie electrică pe șantier.
- BS EN-60529, Grade de protecție a carcasei - 1992.
- BS-5000, Mașini electrice rotative pentru aplicații speciale.
- EN 1991 – EUROCOD 1 – Acțiuni asupra structurilor.
- EN 1992 – EUROCOD 2 – Proiectarea structurilor din beton.
- EN 1997 – EUROCOD 7 – Proiectare Geotehnică.
- STUVA: Recomandări pentru testarea și aplicarea garniturilor de etanșare în garnituri pentru bolțari. Tunelul 8/2005.

(5) Definiții

- a. **Presiunea necesară pentru suportul frontului:** Presiunea necesară pentru susținerea frontului care echilibrează presiunea hidrostatică și presiunea pământului din front și care este mărită cu un coeficient de siguranță și toleranțele de funcționare.
- b. **Decompresie:** Pierderea bruscă necontrolată de aer comprimat de la un tunel sau o excavație subterană la suprafața solului, la suprafața corpului de apă, la rețelele de desupra sau a altor cavități, ca urmare a fracturării solului sau a evacuării rapide a aerului comprimat prin discontinuități, goluri sau zone permeabile din pământ.
- c. **Decalaj de direcție:** Diferența de direcție din jurul scutului este jumătate din diferența dintre cele diametrul excavat și diametrul exterior al scutului în partea din față a scutului.
- d. **Decalajul de inel (decalajul inelar):** Diferența de inel este jumătate din diferența dintre diametrul excavat și diametrul exterior al inelelor de căptușeală.
- e. **Decalaj instrument:** Decalajul echipamentului este spațiul dintre partea frontală a suprafeței frezei și fața excavată a tunelului. Decalajul de echipament este generat de avansul sculelor de tăiere.
- f. **Oprire pentru întreținere:** O oprire programată a avansului TBM-ului pentru lucrări de întreținere în camera de excavare a tunelului.

- g. **Sondaje de investigație:** Opțiunea de a efectua foraje orizontale prin front pentru investigarea condițiilor de teren din fața tunelului.
- h. **Obstrucție în săpături:** O obstrucție a avansului TBM-ului poate fi cauzată de obstacole antropologice, cum ar fi lemn, metal, beton armat sau vestigii arheologice în traseul TBM-ului.
- i. **Support activ pentru față:** Aplicarea presiunii necesare pentru suportul feței printr-un mediu suport presurizat, cum ar fi pasta de pământ sau aer comprimat, pentru a contracara presiunea pământului și cea hidrostatică de la fața tunelului.
- j. **Modul închis:** Funcționarea TBM în mod închis cuprinde aplicarea presiunii necesare pentru suport pe toată suprafața tunelului printr-un mediu suport lichid vâcos, cum ar fi pasta de pământ. Modul închis este principalul mod de operare al TBM-ului pentru execuția Proiectului.
- k. **Mașină de forat tunel (TBM):** Un termen general care descrie clasa de mașini de tunel care cuprind un cap de tăiere rotativ pe întreg diametrul și sunt complet etanșe. Instalarea inelelor de susținere se realizează în interiorul cozii scutului. avansul TBM este implementat folosind cilindri de împingere care se apasă pe inelele de susținere deja instalate ale bolțarilor prefabricați.
- l. mașină de forat tunel include toate instalațiile ajutoare (back-up) necesare pentru procesul de tunel.
 - i. În sensul prezentelor specificații, termenul TBM nu se referă la mașinile cu front deschis sau parțial ecranate cu suport de față parțial sau cu excavare parțială a feței sau la mașinile echipate cu prinderi laterale fără scut, sau scuturi cu aer comprimat sau tip „sapă” cu suprafață deschisă, dar include și excavarea pe toată suprafața și mașinile complet ecranate care oferă suport activ al feței printr-un lichid vâcos, cum ar fi EPB-TBM și Slurry-TBM.
- m. **Earth Pressure Balanced Machine (EPB)-TBM:** Un TBM cu presiune echilibrată (EPB) este un TBM complet ecranat cu un sistem activ de support al frontului. Presiunea de susținere necesară este aplicată pe frontul tunelului printr-o pastă de pământ foarte vâscoasă, care este formată din pământul excavat amestecat cu apă și/sau lichide de amestecare (conditioners). Pasta de pământ se formează în camera de excavare și în spațiul din front și este presurizată prin controlul volumelor de material admise în camera de excavare și îndepărtarea noroiului din cameră de către transportorul cu șnec. Aportul de material este reglat de rata de avans. Îndepărtarea șlamului este reglată prin funcționarea transportorului cu șnec. Un EPB-TBM include toate instalațiile ajutoare (back-up) necesare pentru realizarea excavației tunelului.
- n. **Niveluri de alertă și niveluri de alarmă:** Alerta niveluri iar nivelurile de alarmă sunt specificate în Cerințele beneficiarului
- o. **Șlam:** Materialul excavat sau un amestec de sol, apă și posibili agenți de tratare care este îndepărtat din tunel și aruncat într-un loc de eliminare acceptabil. Noroiul poate conține fragmente de rocă care au fost zdrobite în front sau de un concasor de piatră din TBM.
- p. **Lichid de amestecare (conditioner):** Bentonită, spumă, polimeri sau alte materiale adăugate la pasta de pământ sau, în general, fluid de suport pentru a forma un mediu adecvat de suport al pământului în camera de excavare.
- q. **Sisteme și instalații din tunel:** Sistemele și instalațiile din tunel cuprind toate echipamentele, liniile de serviciu și utilitățile necesare pentru alimentarea și exploatarea TBM-ului și instalațiile din tunel, din puț și de la suprafață, cum ar fi, cu titlu orientativ și nelimitat la: stații de pompare, conducte de alimentare și debit, instalație de separare, sisteme de comunicații, sisteme de detectare și stingere a incendiilor, sistem de iluminat, sistem electric, sistem de ventilație, sistem de transport, instalație de injectare, instalații de aer comprimat, transportoare cu șnec retractabile și transportoare de șlam etc.

- r. **Injecție secundară:** Injecția secundară se efectuează în cazul umplerii incomplete a golului inelului prin injecția golului din spate. Este o chituită secundară a spațiilor dintre căptușeala din bolțari și terenul înconjurător, prin bolțari, pentru a asigura o umplere completă a golului inelului..
- s. **Injecția golului din spate:** Injecția de chit în spațiul de inel dintre căptușeala din bolțari și terenul înconjurător prin liniile de injecție integrate în coada scutului TBM-ului, imediat în spatele scutului, pentru a garanta o umplere completă a spațiului de inel.
- t. **Depășire:** Depășirea radială este jumătate din diferența dintre diametrul excavat și diametrul frezei, inclusiv protecția la uzură.
- u. **Abrazivitate, abraziune:** Uzura dăunătoare a componentelor TBM și a sculelor de tăiere, a sistemelor din tunel și a instalațiilor în urma excavării și manipulării șlamului.

V.2. Condițiile de lucru și organizarea de șantier

- (1) Cerințele generale și informațiile privind amenajărilor din șantier și instalațiile de șantier sunt specificate în documentele contractuale rămase.
- (2) Înființarea zonelor funcționale din șantier pentru realizarea lucrărilor de construcție din proiect este responsabilitatea Antreprenorului.
- (3) TBM-urile vor fi lansate și vor fi scoase în stații/puțuri pe care Antreprenorul le va decide conform propriului grafic de execuție.
- (4) Zona va fi pregătită de către Antreprenor pentru lansarea TBM-urilor și pentru logistica operațiunilor de tunelare.
- (5) Obținerea autorizațiilor, dimensionarea și instalarea liniilor de serviciu și retur, a instalațiilor și racordurilor de gaz, energie electrică, alimentare cu apă și canalizare, telefon etc. necesare pentru funcționarea TBM-urilor sunt responsabilitatea Antreprenorului.

V.3. Lucrări de tunelare convenționale adiacente sau direct conectate la tunelurile TBM

- (1) Va fi necesară realizarea unor lucrări de tunelare efectuate prin metode convenționale, adiacente sau conectate direct la tunelurile TBM, (de exemplu, pentru conexiunea dintre tunelul principal (TBM) cu puțurile centralei de ventilație și cel al evacuării de urgență și altele asemănătoare), conform specificațiilor din desenele proiectului. Antreprenorul va fi responsabil pentru planificarea și realizarea lucrărilor în cauză, adică lucrări convenționale de tuneluri, astfel încât să se conformeze graficul general de execuție al proiectului.
- (2) Se anticipează că tunelurile de legătură vor fi construite cu un scut sau o metodă de excavare manuală, completate cu sprijiniri temporare preventive ale căptușelii din bolțari a tunelului și lucrări de îmbunătățire a terenului pentru a facilita excavarea în siguranță, acolo unde este necesar. Pentru a asigura sprijinirea inițială, pot fi folosite inele de oțel și material de etanșare, plăci de căptușeală sau beton torcretat. Alternativ, tunelurile de legătură pot fi căptușite cu elemente prefabricate din beton.
- (3) În locațiile tunelurilor de racordare și a altor lucrări în care există posibilitatea unor deformări suplimentare în timpul ieșirii TBM-ului (breakout) și etapelor de construcție ulterioare, Antreprenorul va sprijini căptușeala din bolțari, astfel încât toleranțele să nu fie încălcate.
- (4) Coborârea nivelului apei subterane prin TBM este strict interzisă.
- (5) Îndepărtarea și eliminarea finală a șlamului. Deșeurile vor fi depozitate, manipulate, îndepărtate și eliminate definitiv în conformitate cu reglementările aplicabile, standardele și cerințele autorităților și furnizorilor locali de servicii. Îndepărtarea șlamului și eliminarea finală vor fi responsabilitatea Antreprenorului.

- (6) Controlul emisiilor. În ceea ce privește emisiile de substanțe chimice, toxice, zgomote și praf, acestea vor fi monitorizate prin Specificațiile generale și trebuie respectate toate legislațiile, reglementările, specificațiile și cerințele autorităților și furnizorilor locali de servicii. Zgomotul și emisiile de praf trebuie menținute la minimum, în toate etapele Lucrărilor.

V.4. Criterii de proiectare a tunelurilor

- (1) Traseul tunelurilor este specificat în desenele contractului și are următoarele caracteristici:
 - a. Raza orizontală minimă este de 175 m,
 - b. Raza verticală minimă este de 2000 m,
 - c. Gradientul va avea o valoare maximă de 4,00%.
 - d. Valoarea minimă a gradientului este de 0,25%.
- (2) Traseul poate fi ajustat din cauza posibilelor constrângeri întâlnite în amplasament sau în baza unor noi dezvoltări urbane.
- (3) Tunelurile trebuie să fie construite cu o toleranță maximă de abatere radială de 75 mm față de axa teoretică a tunelului. Această abatere radială include toate toleranțele de manipulare a tunelului, toleranțele de fabricație și montaj ale bolțarilor, deformarea estimată a căptușelii tunelului și toleranțele de măsurare.
- (4) Nivelurile de alertă, nivelurile de alarmă și instrucțiunile de lucru sunt enumerate în Cerințele Beneficiarului. Dacă se atinge o abatere radială de 60 mm (nivel de alertă), Supervizorul va fi anunțat imediat. Supervizorul poate emite ordin de încetare a lucrărilor în cazul în care se atinge o abatere radială de 100 mm. În acest caz, trebuie adoptate măsuri de urgență corespunzătoare, în conformitate cu Planul de urgență pertinent.
- (5) Antreprenorul poate propune o realiniere a căii pentru a corecta un tunel care a depășit toleranțele admise. Pentru implementarea acestei propuneri, este responsabilitatea Antreprenorului să demonstreze că:
 - (6) Se mențin distanțele față de structură cu respectarea gabaritului;
 - (7) Realinierea nu deteriorează parametrii de operare preconizați.
 - (8) Poziționarea oricărei ajustări pe verticală a inelelor ca urmare a realinierii trebuie să fie situată în centrul stației.
 - (9) Cele două tuneluri cale vor fi forate simultan de cele două TBM-uri; distanța minimă dintre acestea va fi de 150 m.
- (10) Graficele de execuție și etapele de construcție a stațiilor intermediare, structurilor cut & covers și puțurilor de ventilație sunt relevante pentru operațiunile de tunelare și vor fi luate în considerare la pregătirea graficului general de execuție al proiectului.
- (11) Livrabilele Antreprenorului vor include descrieri detaliate ale modului în care echipamentele, sistemele și suportul TBM, instalarea pe șantier, precum și operațiunea de tunelare trebuie să îndeplinească cerințele descrise în acest capitol și în documentele contractului. Documentele solicitate sunt următoarele:
 - a. Planul de implementare TBM pentru avansul tunelului (PAT)
 - b. Planul de calitate
- (12) Fiecare livrabil va conține date, proceduri de execuție și desene și va încorpora secțiuni distincte individuale, așa cum este descris mai jos, legate de aspectele specifice ale forării cu TBM-ul.
- (13) Toate livrabilele și secțiunile lor individuale vor fi pregătite inițial ca Planuri generale, care includ descrieri generale. Planurile Generale vor avea un raport de sinteză, pentru a avea o imagine completă a desenelor de detaliu ulterioare. Planurile Generale constituie o condiție prealabilă

pentru prezentarea desenelor de detaliu și, prin urmare, vor necesita aprobarea prealabilă a Planurilor Generale de către Supervisor.

- (14) Planurile Generale vor fi întocmite pe baza informațiilor disponibile din investigațiile geologice și geotehnice care au fost livrate Antreprenorului. Această etapă, în ceea ce privește „bolțarii prefabricați” presupune ca proiectul lor să îndeplinească cerințele din Caietul de Sarcini.
- (15) În mod similar, Planurile de Detaliu vor fi întocmite pe baza rezultatelor tuturor sondajelor, inclusiv a celor efectuate de Antreprenor (Investigație Geotehnică Suplimentară - AGI).
- (16) Depunerea Planurilor de Detaliu (și mai precis a „Planului de Lucru Tunele TBM”) presupune aprobarea Raportului de Evaluare a Rezultatelor Investigației Geotehnice pentru tunelurile TBM.
- (17) În mod similar, depunerea Proiectului de „bolțari prefabricați” (care face parte din Planul de avans al tunelului TBM) presupune aprobarea Raportului parametrilor de proiectare geotehnică a tunelurilor TBM.
- (18) Aprobarea de către Supervisor a Desenelor Generale ale Planului TBM pentru Avans Tunel constituie o condiție necesară pentru declanșarea procedurii de furnizare a oricărui echipament pentru TBM.
- (19) În mod similar, aprobarea de către Supervisor a Desenelor de Detaliu ale secțiunilor „Mașini de forat tuneluri” și „Sisteme pentru execuția de tuneluri și instalații pe șantier” din „Planul TBM de avans tunel” constituie o condiție necesară pentru acceptarea ulterioară a fabricației sau recondiționării TBM-ului .
- (20) Pentru aprobarea TBM-urilor, a zonei care trebuie realizată sau recondiționată, depunerea documentelor de certificare ale rulmentului principal nou sau renovat, vor include un proiect care să confirme că acest sistem poate suporta sarcinile de proiectare estimate pe durata de viață a acestuia. , este o condiție prealabilă necesară.
- (21) Aprobarea de către Supervisor a Desenelor de Detaliu a tuturor documentelor relevante constituie o condiție necesară pentru începerea execuției tunelurilor TBM.
- (22) Pot fi necesare modificări și transmiterea de informații și documentelor suplimentare, în plus față de cele descrise în paragrafele următoare, înainte de aprobarea relevantă a Supervisorului.
- (23) Este responsabilitatea Antreprenorului să asigure acuratețea, actualitatea și caracterul complet al informațiilor conținute în fiecare livrabil și că materialul, echipamentele și metodele de lucru utilizate vor fi cele descrise în livrabil. Orice modificări ulterioare ale materialelor, echipamentelor de tunel sau procedurii de execuție a tunelului vor fi prezentate și aprobate de către Supervisor înainte de cumpărare, încorporare în Proiect și implementare.

V.5. Graficul de execuție a TBM pentru avansul tunelului (PAT)

- (1) Planul de implementare pentru avansul tunelului (PAT) cuprinde toate desenele de proiectare și declarațiile detaliate ale procedurii privind echipamentul de tunelare și a procesului de tunelare. Mijloacele și metodele necesare pentru îndeplinirea cerințelor privind excavarea tunelului vor fi descrise în Planul de implementare pentru avansul tunelului.

V.6. Mașini de forat tuneluri (Tunnel Boring Machines)

- (1) Descrierea detaliată a metodei de tunelare și a tipului TBM, inclusiv:
 - a. Manual de operare și întreținere a TBM-ului și desene tehnice furnizate de către Producător.
 - b. Documentația tehnică și detaliile cerințelor de întreținere planificate înainte de începerea operațiunilor TBM și/sau a echipamentelor de tunel, inclusiv manuale operaționale actualizate.

- c. Documentația detaliată a testelor de funcționare și de acceptare a TBM-ului în zona de producție sau renovare a acestora și pe șantier va fi depusă ca documentații separate înainte de începerea activităților de tunelare a TBM-ului.
 - d. Desene de atelier ale TBM-urilor care vor fi utilizate.
- (2) Desenele și rapoartele enumerate aici vor fi realizate de Antreprenor:
- a. Raport care prezintă dimensionarea scutului, back-up, freza de tăiere;
 - b. Raport care prezintă dimensionarea angrenajului principal al capului de tăiere, inclusiv rulmentul principal;
 - c. Raport care prezintă dimensionarea sistemului de conditionare, inclusiv schema relevantă;
 - d. Raport care prezintă dimensionarea sistemului de răcire, inclusiv schema relevantă;
 - e. Raport care prezintă dimensionarea sistemului de pompare a apei, inclusiv schema relevantă;
 - f. Raport care prezintă dimensionarea sistemului de reciclare a apei de evacuare, inclusiv schema relevantă;
 - g. Raport care prezintă dimensionarea sistemului de apă industrială, inclusiv schema relevantă;
 - h. Desen general al configurației capului de tăiere;
 - i. Desen general al scutului;
 - j. Desen general al sistemelor de ridicare a bolțarilor și de vid;
 - k. Desen general al transportorului cu șnec, motorizarea acestuia și sistemul său de etanșare;
 - l. Desen general al back-up-ului cu secțiuni și vederi în plan pentru fiecare nivel;
 - m. Raport care ilustrează dimensionarea roților de transport ale unităților de back-up împreună cu schema încărcărilor care acționează asupra bolțarilor;
 - n. Schema hidraulică a sistemului de conditionare;
 - o. Schema hidraulică a sistemului de lubrifiere a scutului;
 - p. Configurația generală a camerelor pentru lucrări cu aer comprimat, inclusiv echipamente;
 - q. Configurația generală a camerei de excavare (plenum) și a instalațiilor pentru întreținere;
 - r. Configurația cabinei de conducere;
 - s. Lista completă a parametrilor de funcționare înregistrați de sistemul PLC;
 - t. Schema instalațiilor electrice principale și de urgență.

V.7. Caracteristici generale

- (1) TBM trebuie proiectat ținând cont de presiunea maximă estimată, așa cum este definită în documentele proiectului. Sistemele de etanșare și de împingere vor fi dimensionate de asemenea la presiunea maximă estimată.
- (2) Dimensionarea structurilor TBM și a părților sale principale se verifică prin analiză numerică (FEM):
 - a. Structura scutului (fata, mijloc, spate);
 - b. Cap de tăiere;
 - c. Rulment principal.
- (3) Raportul detaliat privind dimensionarea grosimii scutului, cu accent deosebit pe coada scutului, va fi elaborat de Antreprenor în conformitate cu recomandările de la DAUB sau echivalentul convenit de către Supervisor. Coada scutului trebuie să fie suficient de rigid pentru a garanta în orice condiție geologică și de ghidare funcționarea corectă a scutului, evitând frecarea dintre suprafața exterioară a căptușelii și suprafața interioară a scutului.
- (4) Scutul trebuie proiectat cu un factor de conicitate adecvat (reducerea diametrului exterior de la scutul din față la cel din spate) pentru a limita riscul de blocare a scutului în timpul excavației și pentru a cupla corect secțiunile curbe ale tunelului.

- (5) Atunci când se determină cerințele pentru diametrele exterioare ale scutului, trebuie să se acorde o atenție deosebită stabilității și deformării terenului înconjurător.
- (6) Vor fi prezentate proceduri detaliate și desene ale sistemelor complete din tuneluri și ale instalațiilor din șantier, inclusiv amenajarea, exploatarea și planificarea de urgență.
- (7) Vor fi prezentate descrieri detaliate și desenele de lansare/sosire a TBM-urilor din/în puțuri sau stații, inclusiv etanșări, sprijiniri suplimentare, îmbunătățirea ale terenului și toate instalațiile necesare pentru lansarea, trecerea prin stații și exploatarea TBM-urilor.
- (8) Vor fi prezentate proceduri detaliate ale tuturor operațiunilor de tunelare, inclusiv cel puțin:
- (9) Lansarea TBM, trecerea prin stație și operațiunile de străpungere
- (10) Procese care constituie lucrările normale de execuție a tunelului și logistica aferentă, inclusiv organizarea și controlul schimburilor, suportul logistic.
- (11) Procesele TBM-ului, inclusiv parametrii mașinii și relațiile avute în vedere în vederea obținerii stabilității suprafeței tunelului de-a lungul traseului tunelului, luând în considerare posibilele condiții de teren ce pot fi întâlnite. Descrierea TBM furnizat trebuie să includă, dar fără a se limita la, limitele presiunilor de funcționare EPB-TBM cu calcule presiunii pe suportul frontal, viteza de rotație și cuplul capului de tăiere, presiunea frontală, viteza și cuplul de rotație a transportorului cu șnec, viteza de avans, materiale de condiționare a solului și dotarea și controlul acestora, controlul debitului transportorului cu șnec. Parametrii de operare ai EPB-TBM-ului vor fi variați în funcție de condițiile geotehnice și hidrogeologice așteptate, acordându-se atenția cuvenită oricărei utilități, instalații și structuri interferate care se află în zona afectată a tunelului;
- (12) Toate analizele de mai sus vor fi aranjate corespunzător în grafice de avans (PAT – Plan for Advance of Tunnel), afișând orice informații geologice utile împreună cu parametrii de funcționare a TBM și intervalele de variație aferente, care urmează să fie aplicate pentru excavarea tunelurilor.
- (13) Proceduri de sprijin pentru front
- (14) Procedura de injectare a golurilor din spate, inclusiv calcule de presiune în raport cu nivelurile de presiune anticipate
- (15) Procedura de injectare prin contact cu privire la deformarea anticipată a solului, inclusiv calculele presiunii, valorile tasării, pânza freatică și nivelurile lor admisibile
- (16) Intervenții în condiții normale și în condiții de presiune ale personalului TBM cu acces în camera de excavare pentru inspecția vizuală a capului de tăiere, întreținerea TBM-ului și îndepărtarea obstacolelor.
- (17) Procedura de funcționare a TBM la trecerea de la modul deschis la modul închis și invers.
- (18) Funcționarea sistemului de ghidare TBM, în special descrierea controlului obișnuit al alinierii ca verificare a sistemului de ghidare
- (19) Funcționarea sistemului de control al tunelului, inclusiv introducerea informațiilor din desene în sistemul de control.
- (20) Declarație de metodă pentru sondarea prin capul de tăiere
- (21) Evaluarea condițiilor critice de teren care pot cauza probleme în funcționarea TBM-urilor în timpul forajului tunelului și/sau poate afecta motorul TBM-urilor și procedura privind abordarea celor de mai sus. Se evaluează minim următoarele: condițiile de colmatare, condițiile de sol lipicios, existența golurilor carstice și a golurilor în general, existența pietrișului și a bolovanilor, condiții mixte în front, abrazivitate, zone de permeabilitate crescută.
- (22) Funcționarea sistemului de aer comprimat al TBM-ului și procedurile, instalațiile, echipamentele și controalele pentru lucrările cu aer comprimat
- (23) Instalarea căptușelii din bolțari a tunelului.
- (24) Sistemul de tratare a solului, instalații, echipamente, produse, proceduri, controale.

- (25) Detaliile compoziției fiecărui agent de condiționare a solului considerat adecvat pentru utilizare. Structura agentului de condiționare și informațiile furnizate de producător cu privire la formula recomandată vor fi incluse împreună cu detaliile preparatului și metodele care trebuie utilizate la amestecarea și injectarea materialului de condiționare.
- (26) Transportul și eliminarea șlamului tratat.
- (27) Săpătura care urmează să fie executată pentru pereții necesari pentru instalarea unui cap provizoriu pentru TBM și pentru îndepărtarea acestor pereți.
- (28) Alimentarea provizorie cu apă industrială pentru exploatarea TBM.
- (29) Sistemele provizorii de drenaj, iluminat, ventilație, aer comprimat și aer condiționat.
- (30) Sistemele provizorii de alimentare și comunicații de înaltă tensiune, inclusiv instalarea, operarea, monitorizarea și protecția.
- (31) Ordinea și definirea sistemului recomandat de detectare și monitorizare a gazelor.
- (32) Dezasamblarea și îndepărtarea TBM de pe șantier și echipamentele relevante asociate finalizării excavației.
- (33) Proceduri de salvare în diferite scenarii de accident. Plan de exerciții de urgență.
- (34) Procesele pentru conducerea manuală a TBM-ului și selectarea tipurilor de inele și executarea acestuia în cazul unei defecțiuni a sistemului de control.
- (35) Metode de îndepărtare a obstacolului în timpul excavației.
- (36) Proiectarea bolțarilor prefabricați din beton, inclusiv descrierea detaliată, desene și proiectarea structurală a bolțarilor prefabricați, inclusiv armături, garnituri, îmbinări și toleranțe.
- (37) Descrierea detaliată a fabricii și fabricării bolțarilor, urmărirea bolțarilor, transportul, amplasarea și instalarea.

V.8. Alegerea TBM-ului și proiectare

- (1) Selectarea TBM-urilor care vor fi utilizate pentru operațiunile de tunelare se va face conform specificațiilor proiectului și cerințelor detaliate în Cerințele Beneficiarului. Pentru selecția respectivă trebuie luați în considerare cel puțin, dar fără a se limita la, următorii factori:
 - a. Condițiile geologice, hidrogeologice și geotehnice din zona de influență a lucrărilor;
 - b. Geometria secțiunii tunelului și traseul acestuia;
 - c. Reglementările și acordurile de mediu aplicabile;
 - d. Condițiile de stabilitate a frontului și secțiunea de tunel;
 - e. Cerințele de limitare a deformărilor solului și structurilor sub nivelurile acceptabile;
 - f. Constrângerile de timp privind execuția tunelului;
 - g. Disponibilitatea spațiilor necesare instalațiilor auxiliare în spatele utilajului și în jurul tunelurilor de acces;
- (2) Având în vedere eterogenitatea anticipată și complexitatea a condițiilor solului (soluri, roci, condiții mixte, caracteristici carstice) TBM-urile cu front deschis nu vor fi utilizate în acest proiect. Este necesar să se prevadă un anumit tip de susținere a frontului tunelului (de exemplu, susținere prin echilibrarea presiunii pământului, prin suspensie, scut mixt sau printr-o combinație a celor de mai sus), în consecință utilizarea unui TBM fiind necesară.
- (3) Mașinile alese trebuie să poată funcționa în modul deschis (transportor cu șnec fără presiune) și modul închis (transportor cu șnec sub presiune). Proiectarea trebuie să permită TBM să funcționeze 100% din timpul de funcționare în modul închis (adică suprafață complet presurizată/transportor șurub presurizat). Săpătura se va desfășura în cameră plină și cu presiune de suport, așa cum este indicat în desenele proiectului.

- (4) Următoarele condiții vor fi luate în considerare și vor fi analizate detaliat în timpul proiectării TBM-ului:
- Presiunea apei subterane este de până la 3,5 bari
 - Argile contractile
 - Prezența sedimentelor de sare gemă
 - Condiții complexe de sol mixt/Rocă de sare
 - Goluri carstice și caverne umplute
 - Excavare în panta cu gradient maxim -3,5%, necesitând un sistem adecvat de pompare a apei pentru a evita inundarea tunelului.
- (5) Vitezele medii de avans trebuie definite pentru fiecare tip de teren întâlnit.
- (6) Selectarea TBM-ului de către Antreprenor se va face pe baza unei Analize de Risc detaliate și cuprinzătoare, care să demonstreze că TBM-ul selectat poate atinge performanța cerută fără a provoca efecte adverse în structurile și rețelele din jur sau orice efecte asupra mediului. O copie a analizei de risc va fi furnizată Supervizorului pentru revizuire și acceptare.
- (7) Se vor lua în considerare următoarele aspecte:
- (8) interfață sol\TBM: sarcini pe scut, verificarea cuplului disponibil al capului de tăiere, verificarea forței disponibile a capului de tăiere, verificarea forței totale disponibile;
- (9) TBM\interfață cu șantierul: cerințele de putere, cerințele de apă industrială și de răcire în diferite condiții de funcționare și în funcție de condiții geotehnice;
- (10) Interfața TBM/căptușeală: definirea suprafeței de contact a plăcuțelor de împingere, excentricitatea vs. raza de curbură, procedura de asamblare, procedura de transport a bolțarilor de la poziția de descărcare la poziția de preluare de către macaraua de manipulare;
- (11) Definirea ratei de avans optim TBM; timp de avans, timpul de montare a inelului, aprovizionarea bolțarilor, re poziționarea suportului de back-up, lucrări auxiliare (prelungire conductă aer apă, prelungire conductă de ventilație, reîncărcare benzi transportoare, întreținere programată obișnuită);
- (12) Proiectarea frezei de tăiere a TBM-ului: poziții și goluri tipuri de scule, dispunerea liniilor de spumă, definirea articulației rotative, senzori de uzură, poziția sculelor echipate pentru investigații;
- (13) Dispunerea sistemului de back-up: definirea sarcinilor pe roți, poziția echipamentelor și instalațiilor, pasarele, căi de urgență;
- (14) desene TBM;
- (15) Sistem de îmbunătășire (condiționare a solului), sistem de injecție cu apă, instalație de bentonită, sistem de lubrifiere cu scut; desene și scheme;
- (16) Sistem de injecție a goluri prin spate cu chit bicomponent: poziția liniilor de injecție, debitele, configurația duzei pentru injecția agentului de accelerare, amplasarea și aranjarea orificiilor de inspecție și degajare;
- (17) Cerințe de apă industrială: desene și scheme;
- (18) Livrabil care prezintă măsurile care vor fi luate pentru a preveni inundarea TBM în porțiunile de aval.

V.9. Sistemul de ghidaj

- TBM-urile vor fi echipate cu un sistem computerizat de ghidaj bazat pe teodolit laser/stație totală, capabil de afișare numerică și grafică continuă a poziției și orientării TBM față de axa teoretică a tunelului.
- Se vor afișa tendințele de avans ale TBM cu verificarea poziției tunelului față de axa teoretică.
- Va fi furnizat un sistem de calcul automat și computerizat pentru determinarea curbei de corecție pentru a ghida TBM înapoi la axa teoretică a tunelului.

- (4) Sistemul de ghidaj ar trebui să fie capabil să afișeze poziția și orientarea inelelor ridicate cu abaterile orizontale și verticale de la axa tunelului de proiectare.
- (5) Asigurarea sistemului cu verificare automată a orientării teodolitului/stației totale.
- (6) Va fi Furnizat programul pentru calculul orientării cu cel puțin 10 inele în avans. Sistemul ar trebui să ia în considerare datele sistemului de ghidaj și decalajul dintre coada scutului și inelele de bolțari.
- (7) Sistemul trebuie să ofere mijloacele de monitorizare, înregistrare și afișare a următoarelor:
- (8) Monitorizarea continuă a datei, orei și stației tunelului;
- (9) Inelul de bolțari, valorile de proiectare a poziției axei tunelului, coordonatele și cotele determinate, decalaje orizontale și verticale față de axa de proiectare a tunelului;
- (10) Numărul și orientarea inelelor din bolțari conici necesare pentru a obține alinierea dorită și locația axei fiecărui inel în raport cu axa scutului din spate;
- (11) Lungimile cilindrilor de propulsie și articulație activă/pasivă.
- (12) Toate datele vor fi transferate automat în baza de date de monitorizare geomecanică, conform specificațiilor.

V.10. Sistemul de manipulare al șlamului

- (1) Banda transportoare este singurul sistem acceptabil pentru transportul materialului de excavare transportat de-a lungul tunelului.
- (2) Sistemul de manipulare a șlamului trebuie să fie proiectat pentru rezistență maximă la abraziune și durabilitate și astfel încât să permită curgerea nestingherită a materialului, inclusiv în condiții de sol cleios.
- (3) Toate componentele de manipulare a șlamului trebuie să fie proiectate pentru funcționarea în modul închis, care este modul de funcționare din prezentul contract.
- (4) TBM-urile vor fi echipate cu un sistem de injecție a aditivului(conditioner), dimensionat și configurat pentru a trata șlamul, după cum este necesar, pentru a forma o pastă omogenă de pământ, pentru a preveni înfundarea materialului excavat în camera de excavare sau în alte părți ale TBM și pentru a reduce uzura sculelor.
- (5) Cel puțin cinci găuri independente de injecție a aditivului(conditioner) trebuie să fie poziționate pe capul de tăiere, una la margine, una în centru și celelalte trei găuri distribuite uniform pe rază.
- (6) Pentru toate orificiile de injecție vor fi prevăzute pompe independente, regulator de aer comprimat și generator de spumă.
- (7) Trebuie prevăzute mijloace pentru măsurarea volumului de agent de condiționare injectat.
- (8) Camera de lucru trebuie să fie prevăzută cu orificii de injecție de spumă #6 minime pentru a doua etapă de tratare (condiționare) a solului. Aceste orificii suplimentare vor fi alimentate de un sistem separat de preparare a spumei (adică generatoarele lor de spumă sunt diferite de cele care alimentează capul de tăiere). Adăugarea acestor orificii de injecție suplimentare trebuie să fie disponibilă prin peretele etanș pentru o posibilă fluidizare prin injecție cu apă și/sau bentonită.
- (9) Trebuie prevăzute orificii suplimentare la paletele statice de amestecare pentru o tratare(condiționare) eficientă a noroiului.
- (10) Trebuie să fie prevăzute cel puțin două palete de amestecare statice; paletele vor fi echipate cu orificii de tratare(condiționare) în camera de excavare.
- (11) Trebuie prevăzute mijloace pentru reumplerea camerei de excavare înainte de reluarea exploatării.
- (12) În bolta camerei de lucru vor fi prevăzute două contoare de nivel detașabile, pentru a verifica umplerea totală a camerei de excavare.
- (13) Șlamul, după scoaterea de pe transportorul cu șnec, va fi transportat printr-un sistem de bandă transportoare protejată, care va încorpora un întrerupător manual de oprire în caz de urgență.

- (14) Cel puțin 8 bare de amestecare (statoare) vor fi fixate pe peretele etanș din camera de excavare care, împreună cu barele de amestec rotative asamblate pe capul de tăiere, vor garanta amestecarea corectă a solului tratat (condiționat) în interiorul camerei de lucru. Fiecare bară trebuie să fie echipată cu o linie de injecție pentru a injecta apă/spumă/bentonită sau alt agent de condiționare.
- (15) Capul de tăiere trebuie să aibă o serie de palete sau brațe structurale care ies din fața scutului din spatele a capului de tăiere care sunt proiectate și amplasate pentru a preveni blocarea materialului excavat în camera de excavare. Brațele/paletele de amestecare trebuie să fie structuri rigide grele concepute pentru a rezista la orice încărcare la impact și modelate pentru a îmbunătăți curgerea prin materialul excavat. Brațele/paletele trebuie să fie puternic protejate de abraziune cu materiale sudate cu suprafațe durabile adecvate.
- (16) Admisia transportorului cu șnec retractabil trebuie să fie plasată în partea de jos a camerei de excavare și să fie orientată cât mai abrupt posibil. Șnecul trebuie să intre liber în camera de excavare.
- (17) Ieșirea transportorului cu șnec trebuie să fie echipată cu o ghilotină proiectată să funcționeze și să etanșeze presiunea hidrostatică maximă și cea de pământ. Acesta va avea o supapă automată, care va închide automat poarta ghilotinei în caz de oprire a alimentării.
- (18) Ușile rotative vor fi prevăzute în partea din față a transportorului cu șnec.
- (19) Transportorul cu șnec trebuie să fie proiectat să funcționeze pentru a accelera îndepărtarea oricăror pietre de mici dimensiuni blocate, bolovani, fragmente de rocă etc.
- (20) Va fi proiectat transportorul cu șnec pentru funcționarea în condiții de sol abraziv.
- (21) Șnecul va fi fabricat ca o singură unitate fixată pe arborele central (nu sunt permise secțiuni realizate cu flanșe cu șuruburi).
- (22) Va fi echipat manșonul transportorului cu șnec cu minim doi senzori de presiune, unul situat lângă intrare și celălalt lângă ieșire.
- (23) Transportorul cu șnec trebuie să fie prevăzut cu o instalație telescopică pentru retragerea din peretele de presiune. Trebuie să fie prevăzute porți de închidere hidraulică pentru a etanșa deschiderea transportorului cu șnec la peretele de presiune atunci când șnecul a fost scos. O flanșă de obturare adecvată trebuie prevăzută pe carcasa șnecului atunci când transportorul șnea fost îndepărtat din orice motiv. Instalația telescopică, poarta de închidere hidraulică și flanșa de obturare trebuie să fie proiectate astfel încât șnecul să poată fi îndepărtat și înlocuit, menținând în orice moment presiunea frontală proiectată în camera de excavare. În carcasa transportorului cu șnec trebuie prevăzute g pentru a permite inspecția curselor transportorului cu șnec fără a fi necesară retragerea acestuia din carcasă.
- (24) Va fi furnizat un transportor cu șnec care include secțiuni primare și secundare. Fiecare secțiune va fi echipată cu un drive dedicat și separată cu o poartă de ghilotină. Va fi asigurată capacitatea de încărcare și eliberare automată a materialului excavat din șnecul secundar, ceea ce va permite excavarea controlată a materialelor necoezive sub presiunea prevăzută a apei subterane.
- (25) Transportorul cu șnec trebuie să fie echipat cu găuri de injecție a aditivilor (conditioners) pentru având în vedere posibilitate de înfundare a șnecului (cel puțin 4 secțiuni de injecție, fiecare prevăzută cu 4 găuri de injecție). Instalația de injectare a aditivilor (conditioners) trebuie să fie separată de instalația de tratare (conditioning) dedicată capului de tăiere și camerei de lucru.
- (26) Motor-reductorul trebuie să fie prevăzut cu etanșare adecvată pentru a preveni pătrunderea poluării. Etanșarea trebuie să fie similară cu cea utilizată în sistemul de antrenare principal și să fie proiectată pentru a rezista la presiunea maximă previzibilă în șnec și factorii de siguranță relevanți.

Reductorul trebuie să fie prevăzut cu un sistem de compensare adecvat pentru a nu prelua un cuplu anormal din cauza bolovanilor sau a materialelor foarte compacte blocate prin deplasare.

- (27) Va fi furnizat un acumulator cu valvă automată care va închide ghilotina șnecului în cazul unei pene de curent.
- (28) Un șneac de schimb va fi disponibil în câteva săptămâni în cazul în care este necesară înlocuirea acestuia.

V.11. Piese de schimb

- (1) Disponibilitatea operațională a TBM nu va fi mai mică de 85% și trebuie să fie disponibile la fața locului cantități suficiente de piese de schimb și echipamente de întreținere de un nivel de calitate recomandat de producător, inclusiv sistemul de ghidaj și echipamentul de înregistrare de date. Piesele de schimb sau materialele de întreținere trebuie depozitate pe sau în apropierea șantierului Proiectului.

V.12. Sistemul electric

- (1) Antreprenorul va prezenta Supervisorului spre revizuire cerințele de putere pentru operarea TBM și a echipamentelor și instalațiilor aferente și pentru dimensionarea substațiilor. Autorizațiile necesare pentru racordarea la rețeaua municipală vor fi depuse și gestionate de Antreprenor.
- (2) Furnizarea și implementarea mijloacelor pentru eliminarea fluctuațiilor de înaltă tensiune pe sistemul de distribuție a energiei la pornirea sau oprirea TBM-urilor.
- (3) TBM-urile vor fi echipate cu un cablu de remorcă flexibil de cel puțin 250 m lungime care va fi rulat pe un tambur și va fi alimentat de backup-ul TBM-urilor. Toate tablourile electrice vor avea un grad de protecție minim IP 65, conform standardului IEC 60529. TBM-urile vor fi echipate cu un SF 6 (Sulphur hexafluorure) sau cu întrerupătoare de decuplare a potențialului de vid înalt și YT dublu până la 400V, tip uscat. , precum și transformatoare răcite cu aer cu puncte principale de alimentare reglabile.
- (4) Tablourile electrice vor fi asamblate într-o încăpăre specială care va fi etanșă și aer condiționat corespunzător. Camera va fi protejată cu un sistem de detectare și stingere a incendiilor a incendiilor tip stingere cu CO₂.
- (5) Toate instalațiile electrice ale TBM-urilor vor fi în conformitate cu Standardele EN. Echipamentele electrice ale TBM-urilor vor fi proiectate să funcționeze în următoarele condiții de mediu:
- Temperatura mediului: până la 45°C
 - Conținut de praf: aer cu conținut ridicat de praf
 - Umiditate: până la 85% umiditate relativă
- (6) Sistemul electric va funcționa cu următorii parametri maximi (care pot fi adaptați la condițiile locale):
- Frecvența: 50 Hz
 - Putere: 400V trifazat
 - Control: 200/24V monofazat
 - Iluminare: 220V monofazat
 - Factor de corecție de putere: $\cos\phi=0,9$
- (7) Se va folosi o cabină închisă, rezistentă la intemperii, pentru protecția instalațiilor speciale de înaltă tensiune sau de înaltă tensiune. Cablurile izolate vor fi folosite pentru cablarea electrică pentru a preveni accidentul prin electrocutare;
- (8) Instalațiile electrice subterane vor fi planificate luând în considerare sarcina electrică totală necesară în tunel și lungimea totală a tunelului;

- (9) Trebuie instalată o centrală electrică independentă dacă o întrerupere a curentului electric ar putea cauza un accident grav;
- (10) Echipamentul trebuie protejat împotriva apei, umidității, prafului și vibrațiilor. Acestea trebuie să fie compacte și amplasate convenabil pentru operare, inspecție și întreținere;
- (11) Sistemele electrice pentru TBM și serviciile esențiale ale echipamentelor de remorcare vor fi proiectate conform standardelor naționale aplicabile. Va fi dispus un întrerupător care va opri automat alimentarea TBM-ului și a back-up-ului la detectarea unui eveniment ce afectează calitatea aerului, cum ar fi nivelurile de gaze explozive sau toxice care depășesc limitele de reglementare;

V.13. Execuție

- (1) Înainte de începerea operațiunii de lansare și exploatare, se va asigura că toate instrumentele de monitorizare ale sistemului de monitorizare geomecanică au fost instalate, sunt funcționale și sunt monitorizate. În plus, se va asigura că sistemele de monitorizare a datelor TBM-ului sunt pe deplin funcționale și că toate datele TBM sunt inserate în baza de date a Sistemului de Monitorizare Geomecanic. TBM-ul nu își va începe activitățile de forare decât dacă toate condițiile prelabile menționate anterior au fost pe deplin satisfăcute.
- (2) Vor fi luate măsuri de îmbunătățire a terenului în general, după cum este necesar, pentru a îndeplini cerințele documentelor contractuale.
- (3) Vor fi furnizate toate instalațiile necesare în puțuri, stații și structuri c&c pentru începerea activităților TBM (lansare – relansare), inclusiv instalații, cum ar fi inelele false și cadrul și șa de împingere.
- (4) Puțul/stația va fi proiectată pentru a rezista forțelor de împingere la lansarea TBM-ului și pentru break-through. Trebuie luate în considerare măsuri suplimentare, cum ar fi îmbunătățirea terenului cu injecție de ciment sau jet-chiting, „tunel fals”, shuttering pipe.
- (5) Vor fi prevăzute profile de rost pentru pereți, care etanșează spațiul dintre perete și TBM, precum și dintre perete și bolțari.
- (6) Stațiile, puțurile de lansare/ primire vor fi etanșe la apă. Acest lucru poate fi realizat prin aplicarea unor metode de etanșare adecvate, cum ar fi „ shuttering pipe ”, „tunel fals”, etc.
- (7) Antreprenorul trebuie să fi proiectat și identificat mediul de sprijin adecvat în condițiile geotehnice anticipate, înainte de lansarea TBM-ului.
- (8) Antreprenorul va efectua un program sistematic de testare pentru a determina parametrii de tratare(condiționare) a solului, cum ar fi raportul de expansiune a spumei (FER), raportul de injectare a spumei (FIR), tipurile și concentrațiile de agenți de spumă, polimeri sau alți agenți de tratare(condiționare) și aditivi pentru toate tipurile de teren întâlnite pe aliniament.
- (9) Antreprenorul trebuie să calibreze sistemul de generare a spumei și de injectare a spumei înainte de lansarea TBM-urilor și în mod regulat în timpul funcționării acestora.
- (10) Rezultatele calibrărilor menționate mai sus vor fi prezentate împreună cu raportul de tură, în cadrul căruia a fost efectuată calibrarea.
- (11) Spuma în proporția volumetrică minimă, măsurată sub presiunea atmosferei va fi injectată, reprezentând 50% din volumul materialului de excavare. Această cerință de volum minim este definită pentru protecția la uzură a TBM și nu trebuie să reprezinte un volum minim în ceea ce privește obiectivele de tratare (condiționare) a solului.
- (12) Polimerii și agenții de spumă utilizați pentru tratarea (condiționarea) solului trebuie să fie biodegradabili și vor fi utilizați în măsura permisă de reglementările relevante privind protecția mediului.

- (13) Se va realiza un test de funcționare a TBM-urilor și a instalațiilor de siguranță înainte de punerea în funcțiune.
- (14) Se va instala cel puțin un inel complet de bolțari și se vor injecta golurile pentru a forma un dop etanș.
- (15) Pentru a porni TBM, acesta trebuie poziționat corespunzător în locația planificată și apoi împins în teren. TBM va fi avansat cu atenție de-a lungul liniei planificate fără a avea o influență negativă asupra peretelui mulat al puțului, a suprafeței înconjurătoare, a rețelelor subterane etc.
- (16) TBM este pornit într-o serie de lucrări care includ propulsarea utilajului pe o șa prin utilizarea unei instalații de ancorare din spate sau a unor bolțari temporari în stație/puț, împingerea utilajului în pământ și începerea excavației.
- (17) Va fi ansamblat și poziționat TBM-ul în poziția corespunzătoare pe șaua construită în stație/puț;
- (18) Șaua trebuie să fie proiectată pentru a rezista greutateii și mișcării temporare a scutului în timpul asamblării;
- (19) Sistemul de ancorare din spate este alcătuit în principal din bolțari temporari și grinzi tip HEA. Acesta trebuie să aibă o rezistență și rigiditate suficientă pentru a prelua forța de împingere necesară și a evita deformații gravă;
- (20) În general, un pachet sau un beton special va fi realizat la zona intrării scutului pentru a asigura siguranța execuției;
- (21) Având în vedere imposibilitatea de a menține presiunea necesară în front la intrarea în teren, din cauza neetanșeității, se vor adopta măsuri de consolidare a terenului, cum ar fi:
 - (22) Injectarea terenului;
 - (23) Piloți plastici în secțiunea bolții tunelului;
 - (24) Boltă de susținere în jurul secțiunii bolții tunelului.
- (25) Nivelul de îmbunătățire (tratare) a terenului de intrare trebuie să fie realizat astfel încât să permită aplicarea și menținerea în siguranță a unei presiuni minime în front. Camera de lucru va fi presurizată la nivelul necesar numai atunci când întregul corp al scutului a intrat în secțiunea excavată de TBM.
- (26) Antreprenorul va furniza Supervisorului metodă privind proiectarea, dimensionare și procedură de lucru legate de pornirea TBM-ului pentru revizuire și acceptare, înainte de a începe excavarea tunelului.

V.14. Asigurarea stabilității în front pe timpul opririi TBM-ului

- (1) Ținând cont de condițiile geotehnice preconizate a fi întâlnite în timpul activităților de tunelare, în cazul în care aceste activități sunt oprite pentru scurt timp, adică pentru o perioadă de timp ce variază de la jumătate de zi la o zi, va fi controlată și stabilizată fața în timpul inspecției, întreținerii, îndepărtării obstacolelor sau oricărei alte lucrări de întreținere a capului TBM-ului sau în camera de excavare.
- (2) Se va asigura că presiunea de sprijin necesară stabilizează frontul tunelului în timpul intervențiilor cu aer comprimat. Dacă este necesar, stabilizarea se realizează cu ajutorul unei turte de filtrare sau a unei membrane impermeabile.
- (3) Presiunea din interiorul camerei de excavare va fi controlată și menținută stabilă.
- (4) Înainte de a relua procesul de forare a tunelului, trebuie luate măsuri pentru a se asigura că camera frontală este complet umplută. Suspensia de bentonită trebuie să fie disponibilă în acest scop (de exemplu, pentru a înlocui volumul ocupat anterior de o „bula de aer”).
- (5) Consumul de aer comprimat trebuie monitorizat constant.

- (6) Va fi furnizat calculul presiunii de sprijin înainte de lansarea TBM, inclusiv descrierea metodei de calcul și un profil de tunel care arată presiunea de sprijin necesară de-a lungul aliniamentului tunelului.
- (7) Utilizați un factor parțial de siguranță de:
 - a. $n_W = 1,05$ pentru presiunea apei subterane și
 - b. $n_E = 1,5$ pentru presiunea activă de calcul a pământului.
- (8) Va fi furnizat un sistem de control al presiunii pentru a menține presiunea de sprijin într-o toleranță operațională de:
 - a. $\pm 0,3$ bar pentru suportul feței cu pastă de pământ;
 - b. $\pm 0,1$ bar pentru suportul feței prin noroi;
 - c. $\pm 0,1$ bar pentru susținerea feței prin aer comprimat.
- (9) Pentru calcularea presiunii de sprijin necesare, vor fi luate în calcul aceste toleranțe la presiunea de calcul a împingerii pământului și a apei, completate cu factorii parțiali de siguranță.
- (10) Dacă nu sunt prevăzute măsuri speciale pentru a garanta o etanșare fiabilă a feței tunelului, calculul de siguranță împotriva exploziei luând în considerare un factor de siguranță de $n_B = 1,1$.
- (11) Supapă automată a sistemului AFS deschide conexiunea de îndată ce presiunea de suport a frontului din interiorul camerei de lucru scade sub presiunea de sprijin necesară. În timpul avansării TBM, supapa se deschide după un interval de timp corespunzător cu aproximativ o rotație a frezei. Volumul de suspensie care curge compensează lipsa de material excavat în interiorul camerei de lucru până când presiunea necesară pentru suportul feței este atinsă din nou.
- (12) Oprirea sistemului AFS de către operatorul TBM nu este permisă. Sistemul trebuie să fie activ în orice moment în timpul operațiunii de tunel, cu excepția intervențiilor manuale.
- (13) Sistemul PSG injectează fluidul de susținere în ecartul de direcție pentru a susține solul înconjurător. Ecartul de direcție trebuie să fie continuu presurizat la nivelul presiunii de sprijin necesare.
- (14) Raza minimă posibilă de excavare a tunelului cu TBM-ul: 175m.

V.15. Montarea bolțarilor

- (1) Căptușeala bolțarilor din beton prefabricat va consta dintr-un număr de bolțari prefabricate înșurubate (sau conectate) împreună pentru a forma inele, așa cum se arată în desene. Fiecare inel va fi, de asemenea, înșurubat (sau conectat) la inelul adiacent pentru a forma căptușeala tunelului. Șuruburile (sau diblurile) din această căptușeală trebuie să fie permanente și trebuie strânse în cea mai mare măsură necesară pentru a asigura o construcție competentă a căptușelii și un contact adecvat între fețele garniturii.
- (2) După ce inelul anterior este instalat și injectat, excavarea se va face la dimensiunea adecvată pentru instalare a unui singur inel.
- (3) Instalarea inelului va începe de la bolțarul opus cheii, iar următorii bolțari vor fi amplasate și asigurate alternativ pe ambele părți ale primului bolțar instalat, până la segmentul cheie.
- (4) Bulioanele (sau conectorii) din căptușeală trebuie să fie permanente. Bulioanele trebuie strânse cât de mult este necesar pentru a asigura o asamblare corectă a căptușelii și un contact adecvat între fețele garniturii.
- (5) Îmbinările radiale din inelele adiacente trebuie să fie distribuite astfel încât să nu existe îmbinări continue, cu excepția locurilor acceptabile pentru Supervisor.
- (6) Căptușeala bin bolțari va fi ridicată în coada scutului astfel încât planul inelelor să fie întotdeauna în concordanță cu atitudinea scutului în limitele căptușelii conice.

- (7) Antreprenorul va strânge din nou toate buloanelor căptușelii de pe un inel după montare. Restrângerea trebuie efectuată pe măsură ce căptușeala trece prin periile de etanșare din spatele scutului.
- (8) Inelele conice vor fi folosite pentru a negocia curbele orizontale și verticale și pentru a corecta linia și nivelul.
- (9) În timpul instalării bolțarului, buloanele din articulațiile radiale vor fi înșurubate ferm, astfel încât garniturile să fie lipite de suprafețele articulației. Șaibe vor fi instalate pe buloanele care conectează bolțarii unul de altul.
- (10) Vor fi prinși și ridicași bolțarii astfel încât să fie poziționate și aliniate cu precizie bolțarii și garniturile în limitele toleranțelor specificate.
- (11) Bolțarii trebuie transportate și manipulate cu grijă și instalate nedeteriorate și în perfectă stare. Bolțarii vor fi instalați cu garnituri adecvate și atunci când nu au defecte și expulzări de beton.
- (12) Nu este permisă montarea de pene și orice tip de alte garnituri neprevăzute între bolțari și inele de bolțari.
- (13) Înainte de asamblarea suprafețelor adiacente, suprafețele și etanșările bolțarilor de căptușeală a tunelului trebuie bine curățate.
- (14) Garniturile bolțarilor de cheie trebuie lubrificate înainte de instalare.
- (15) Barele sau buloanele sistemului de blocare a îmbinărilor inelare trebuie instalate în conformitate cu proiectarea inelului din bolțari prefabricat.
- (16) Se va marca numărul inelului, astfel încât să fie vizibil pe căptușeala din interior, folosind dimensiunea literelor de 10 cm.
- (17) Se va coordona aprovizionarea cu bolțari și avansul tunelurilor pentru a garanta o operațiune de tunelare fără obstacole.
- (18) Bolțarii prefabricați vor fi amplasate ținând cont de abaterile maxime admise.
- (19) Toate căptușeala din bolțari de beton trebuie să aibă garnituri compozite introduse în adâncituri sau montate pe suprafețele prevăzute în toate cele patru suprafețe de îmbinare ale bolțarilor individuali, așa cum este cerut în desene. Dimensiunea și poziția garniturilor trebuie să fie suficiente pentru a ține seama de toleranțele de construcție și de toleranțele de fabricație pentru bolțari și garnituri. În cazul în care se propune ridicarea căptușelii din bolțari fără aplicarea forțelor de ridicare a scutului pentru a comprima garniturile, Antreprenorul trebuie să demonstreze, spre satisfacția Supervizorului, că etanșeitatea necesară a îmbinărilor bolțarilor va fi totuși atinsă prin comprimarea adecvată a garniturilor sau prin alte mijloace acceptabile.
- (20) Trebuie să se asigure că garniturile, benzile de spumă și șaibe de prindere sunt amplasate la locul lor și conectate. În timpul instalării bolțarilor, garniturile vor fi unse cu săpun lichid înainte de cuplarea corectă a pieselor adiacente. Înainte de instalare, în părțile interioare și exterioare ale orificiilor de injectare trebuie instalate capace din plastic și robinete din oțel moale.
- (21) Cricurile cilindrului hidraulic TBM nu trebuie să se suprapună articulațiilor radiale ale bolțarilor.
- (22) Imediat după ce căptușeala este ridicată, fiecare dop de chit trebuie să fie complet înșurubat.

V.16. Toleranța bolțarilor și a inelelor

- (1) Perimetrul interior al căptușelii nu trebuie să se abată de la valoarea sa de proiectare cu mai mult de 50 mm.
- (2) Perimetrul interior al fiecărui inel nu trebuie să se abată de la un cerc adevărat cu mai mult de 25 mm.
- (3) Planul feței frontale a fiecărui inel circular nu trebuie să se abată în niciun punct de la suprafața plană perpendiculară pe axa longitudinală a inelului cu mai mult de 3 mm.

- (4) Modificarea abaterii menționate mai sus în inelele adiacente nu trebuie să fie mai mare de 3 mm.
- (5) Distanța dintre pozițiile găurilor pentru buloanelor bolțarilor adiacenți nu trebuie să fie mai mare de 5 mm. Variația maximă admisă a bulonului de șurub între poziția reală și cea de proiectare trebuie să fie ± 35 mm.
- (6) Erorile în planul feței frontale a unui inel trebuie menținute la minimum, dar dacă apar, fața inelului trebuie să fie corectată cu plăcuțe de oțel. În cazul în care plăcuțele de oțel sunt introduse între inele pentru corectarea erorilor în planuri, fețele adiacente de beton trebuie protejate cu material elastic aprobat. Eclisele vor fi furnizate în diferite grosimi, dar nu mai puțin de 2 mm, după caz.
- (7) Erorile la nivelul liniei sau a tunelului sau într-un puț realizat din bolțari în limitele toleranței pot fi corectate prin utilizarea inelelor conice sau a garniturii din lemn de esență tare.
- (8) Condițiile menționate mai sus nu vor scuti Antreprenorul de termenii privind instalarea șuruburilor tuturor bolțarilor.

V.16. Monitorizarea și controlul instalării bolțarilor

- (1) Antreprenorul va monitoriza și controla lucrările de instalare a căptușelii tunelului folosind următoarele metode:
- (2) Va controla dimensiunile și nivelurile inelelor prefabricate din beton și oțel, după cum urmează:
- (3) prin măsurarea diametrului orizontal,
- (4) prin măsurarea nivelului capului inelelor,
- (5) prin adăugarea datei și orei la care sunt determinate valorile și a poziției TBM și a ultimului număr de inel.
- (6) Diametrul orizontal al fiecărui inel se măsoară într-o oră după ce inelele ies din coada tunelului sau cât mai curând posibil.
- (7) Diametrul orizontal și nivelul coroanei vor fi măsurate după ce TBM-ul a avansat cu aproximativ un diametru de tunel.
- (8) În urma acestor valori inițiale, Supervizorul va alege un inel în fiecare parte de 20 de metri a tunelului pentru măsurători suplimentare. Diametrele orizontale și nivelurile coroanei inelelor alese vor fi măsurate lunar până când Supervizorul va cere încetarea acestor măsurători. Dacă măsurătorile arată o deformare extremă, Supervizorul va fi informat imediat și vor fi luate măsurile de precauție acceptate de Supervizor. Dacă măsurătorile efectuate arată că există o deformare excesivă, Supervizorul va fi informat imediat și vor fi luate măsurile corective care urmează să fie acceptate de Supervizor.
- (9) Dacă apare o deformare excesivă, în zonele afectate se va efectua măsurarea valorii suplimentare. Dacă măsurătorile sunt realizate zilnic, frecvența acestora va fi mărită. Dacă TBM-ul se află la o distanță de un diametru față de zona care prezintă o deformare excesivă, măsurătorile vor fi executate după fiecare rundă TBM.
- (10) Evidența măsurătorilor efectuate la sfârșitul schimbului de tură se ține împreună cu datele de injectare ale fiecărui inel. Acestea vor include modificările în procedurile de execuție care ar putea afecta comportamentul inelului și în timpul instalării inelului, în timpul injectării sau pentru următoarele inele, cazurile extraordinare apărute în timpul avansului TBM-ului.
- (11) La încheierea procesului de forare a tunelului și înainte de turnarea betonului din partea inferioară a tunelului sau a betonului căii de rulare, căptușeala va fi curățată și spălată, tunelul finalizat va fi controlat și informațiile privind abaterile de la poziția de proiectare prevăzută vor fi transmise. Antreprenorului i se poate cere să reconstruiască aceste secțiuni fără a percepe niciun cost suplimentar Beneficiarului.

- (12) Antreprenorul va întocmi un raport de neconformitate pentru orice inel care se este în afara toleranțelor după montaj și injectare. Orice inel sau parte dintr-un inel care nu îndeplinește aceste toleranțe va fi reconstruit de către Antreprenor, dacă Supervizorul solicită acest lucru.
- (13) În locațiile tunelurilor de conexiune / pasajelor transversale și a altor lucrări în care există posibilitatea unei deformări suplimentare în timpul spargerii și construcției ulterioare, Antreprenorul va sprijini căptușeala astfel încât toleranțele să nu fie încălcate.

V.17. Rosturile dintre bolțari și chit-ul de etanșare

- (1) Toate canelurile de etanșare trebuie curățate temeinic.
- (2) Toate canelurile de etanșare dintre betoanele din prima și a doua etapă de realizare trebuie menținute deschise pentru a preveni ca apa sub presiune să ridice calea de rulare. Aceste canale vor fi conectate la sistemul de drenaj care descarcă în bașe. Acest lucru se poate face prin instalarea canalizării în canelurile de etanșare sau prin alte mijloace. Metoda și detaliile finale vor fi acceptate de Supervizor. Va fi propus acceptului Supervizorului un regim de testare pentru a demonstra că au fost realizate canale deschise.
- (3) Vor fi instalați senzori pentru măsurarea fisurilor în betonul montat în prima etapă la un interval de maxim 10 inele.

V.18. Translatarea TBM-ului

- (1) În timpul operațiunilor de tunelare, TBM-urile vor trece pe lângă puțuri intermediare în construcție (stații, întrecerții).
- (2) TBM-urile sunt remorcate prin puțul intermediar în cazul în care excavarea puțului a atins adâncimea finală înainte de trecerea TBM-urilor.
- (3) Vor fi furnizate toate instalațiile necesare pentru mutarea și relansarea TBM-urilor în stații/puțuri.

V.19. Asigurarea calității

- (1) Toată documentația trebuie să fie completă, inteligibilă, auto-explicabilă prin atașarea diagramelor, desenelor etc., după cum este necesar.
- (2) Informațiile furnizate trebuie să fie urmăribile pe tot cuprinsul documentației proiectului.
- (3) Toate eforturile și costurile datorate depășirii nivelurilor de alertă și alarmă vor fi realizate pe cheltuiala Antreprenorului. Valorile propuse pentru limitele Alertă și Alarmă se găsesc în **Error! eference source not found.** sunt orientative și pot fi modificate conform PAT și ipotezelor Proiectului de Evaluare a Riscurilor din Proiect, cu aprobarea Supervizorului.

Articol	Nivel de alertă	Nivel de alarmă
Suport în front (mod închis)	Variația presiunii din front în comparație cu presiunea de sprijin necesară: +20% / -10% Diferite valori sau criterii pot fi definite în Proiect în conformitate cu PAT și ipotezele de proiectare de evaluare a riscurilor (de exemplu, pe baza SF privind stabilitatea frontului), cu aprobarea Supervizorului.	Variația presiunii din front în comparație cu presiunea de sprijin necesară: +30% / -20% Diferite valori sau criterii pot fi definite în Proiect în conformitate cu PAT și ipotezele de proiectare de evaluare a riscurilor (de exemplu, pe baza SF privind stabilitatea frontului), cu aprobarea Supervizorului.

Articol	Nivel de alertă	Nivel de alarmă
Ecartul de direcție presurizat (sistem PSG)	50% din presiunea de sprijin necesară la unul sau mai multe porturi	-
Injecție goluri prin coadă	Volumul real de chit per inel în comparație cu volumul teoretic este: - volum total mai mic de 95 % - volum total mai mare de 105% când există vreă altă dovadă că golul inelului nu a fost complet umplut.	Volumul real de chit per inel în comparație cu volumul teoretic este: - volum total mai mic de 90% - volum total mai mare de 110% când există vreă altă dovadă că golul inelului nu a fost complet umplut.
Deformațiile terenului deasupra axei tunelului la extensometrul incremental plasat deasupra bolții tunelului	Acesta va fi stabilit de Antreprenor în cadrul Proiectului.	Acesta va fi stabilit de Antreprenor în cadrul Proiectului.
Aliniamentul tunelului	Deviația radială a aliniamentului tunelului $\geq 30\text{mm}$	Deviația radială a aliniamentului tunelului de $\geq 50\text{mm}$
Controlul șlamului	Pe baza volumului șlam măsurat sau a variației greutății de $\pm 2\text{-}5\%$ din volumul sau greutatea teoretică pentru fiecare inel. Limita finală pentru diferitele tronsoane de tunel va fi definită în Proiect în funcție de ipotezele PAT și de Proiect de Evaluare a Riscului, condițiile geotehnice și prezența clădirilor la amplasament.	Pe baza volumului de gunoi măsurat sau a variației greutății de $\pm 5\text{-}10\%$ din volumul sau greutatea teoretică pentru fiecare inel. Limita finală pentru diferitele porțiuni de tunel va fi definită în Proiect în funcție de ipotezele PAT și de proiectare de evaluare a riscurilor, condițiile geotehnice și prezența clădirilor la amplasament.
Monitorizare automată constantă a gazelor (O ₂ , CO ₂ , CH ₄ , CO etc.) în faza de excavare	Conform legislației și standardelor aplicabile.	Conform legislației și standardelor aplicabile.

Tabel 4.2.3-8: Niveluri de alertă și alarmă pentru funcționarea TBM

- (4) Personalul, în special supervizorii de tură, operatorii și tehnicienii TBM-ului trebuie să fie instruiți, calificați și familiarizați cu TBM-ul, sistemele din tunel și instalațiile de pe șantier.
- (5) Antreprenorul va prezenta spre aprobare Supervizorului o echipă de șantier cu experiență care cuprinde, dar fără a se limita la: Șef de șantier, Șef de tunel, supervizori, maiștri și operatori ai TBM-ului.
- (6) Supervizorul are dreptul de a respinge orice personal propus de Antreprenor, la discreția sa absolută.
- (7) Experții tehnici vor fi disponibili în orice moment, cu cunoștințe temeinice de lucru teoretice și practice privind instalarea-asamblarea, exploatarea, întreținerea, găsirea defecțiunilor și repararea TBM-ului, pe toată durata procesului de execuție a tunelului.

- (8) Va fi asigurat accesul pentru reprezentanții Supervizorului la tunel și la fețele tunelului TBM în orice moment pe tot parcursul execuției Proiectului. În plus, pe costurile și responsabilitatea Antreprenorului, personalul Supervizorului va fi instruit, așa cum va fi stabilit de către Supervizor.
- (9) Antreprenorul trebuie să introducă rezultatele datelor TBM-ului și datele sistemelor de control al șlamului în baza de date de monitorizare geomecanică.
- (10) Sistemele vor fi întreținute și menținute în funcțiune permanent pe toată durata proiectului.
- (11) Vor fi realizate măsurătorile prevăzute pentru fiecare inel, după cum este necesar, pentru a monitoriza volumul și greutatea reală a șlamului.
- (12) Mai precis, greutatea și volumul materialului excavat vor fi măsurate cu ajutorul sistemelor de cântărire, precum și a unui dispozitiv adecvat pentru măsurarea volumului de șlam la banda transportoare a sistemului de back-up.
- (13) Valorile rezultate din sistemele de măsurare de mai sus vor avea, în general, o relație invariabilă și vor determina un factor de volum relativ constant pe fiecare tip de teren. Acest factor va fi calculat și înregistrat. Mai mult, valorile teoretice ale volumului și greutateii șlamului trebuie comparate cu valorile măsurate efective.
- (14) Monitorizarea Geomecanica, va fi în responsabilitatea Antreprenorului.

V.20. Baza de date pentru As-Built-ul bolțarilor

- (1) Ca parte a Planului de calitate a proiectului, Antreprenorul va menține o bază de date cu toate dimensiunile și condițiile de execuție ale căptușelii tunelului. Pentru fiecare inel construit, baza de date va include următoarele:
 - a. Diametrul căptușelii pe verticală, pe diagonală (2 nr.) și pe orizontală;
 - b. Dimensiunea maximă a saltului la fiecare articulație radială;
 - c. Dimensiunea maximă a saltului la fiecare articulație circumferențială cu lungimea arcului pentru orice salt care depășește 5 mm;
 - d. Poziția cheii;
 - e. Valoarea maximă a inelului în comparație cu inelul alăturat;
 - f. Poziția, dimensiunea și descrierea oricărei fisuri;
 - g. Poziția și descrierea oricăror alte daune.
 - h. Informațiile se înregistrează pentru fiecare inel atunci când acesta este montat la mai puțin de 30 m față de ultimul inel asamblat.
- (2) Informațiile vor fi înregistrate într-un format acceptabil pentru Supervizor. Copii tipărite și soft ale datelor înregistrate vor fi transmise Supervizorului în fiecare săptămână sau în orice alt moment pe care Supervizorul îl poate solicita.
- (3) Realizarea bazei de date nu va scuti Antreprenorul de obligația de a întocmi un raport de neconformitate pentru orice inel care nu îndeplinește cerințele prezentei specificații.
- (4) Rapoartele trebuie predate reprezentantului Supervizorului după fiecare tură separat pentru fiecare TBM. Acestea trebuie să fie numerotate și semnate consecutiv de către supervizorul de tură, a cărui tură este descrisă în proces-verbal.
- (5) Rapoartele de tură se depun zilnic și cuprind toate informațiile relevante privind tura, incluzând cel puțin următoarele:
- (6) Data, locația, schimbul, poziția de început și de sfârșit a turei, lista personalului după nume (conținând nume, specialități și tip de muncă), clasificare și funcție care lucrează în schimbul respectiv, lista cu numărul și tipul de echipamente, inclusiv durata de și motivul oricărei perioade de inactivitate sau de nefuncționare, lista tuturor materialelor utilizate în lucrare.
- (7) Descrierea lucrărilor efectuate la intervale de 15 minute.

- (8) Descrierea materialelor excavate, inclusiv volumul materialelor excavate folosind metode convenite de comun acord, atunci când nu se specifică altfel.
- (9) Descrierea întârzierilor și a duratei de oprire, peste 30 de minute, inclusiv motivul întârzierii. Vor fi incluse înregistrările privind întreținerea care identifică componenta, poziția sau numărul componente și motivul înlocuirii.
- (10) Descrierea și locațiile deformării solului, volumul de apă, nivelul pânzei freatice și alte evenimente.
- (11) Înregistrarea volumelor și greutateților șlamului, conform acestui capitol.
- (12) Înlocuirea componentelor sculelor de tăiere și a sistemelor de evacuare și transport a șlamului, inclusiv ora și data înlocuirii, poziția sau codul cutterului sau a componente și motivul înlocuirii.
- (13) Descrierea tuturor aparițiilor alarmelor și urgențelor legate de activitățile de tunelare a TBM.
- (14) Rapoartele de inel trebuie transmise imediat și cuprind toate datele relevante pentru inel, incluzând cel puțin următoarele informații:
- (15) Data, schimbarea, numărul inelului, stația și ora începerii și sfârșitului montării inelului, presiunea în front, greutatea și volumul total excavat, volumul și greutatea totală teoretică, agenți de tratare (condiționare) și aditivi utilizați, volumul și presiunea chitului, informații despre sistemul de ghidaj, inclusiv poziția reală și teoretică, rotirea inelului, poziția bolțarului de cheie, ecartul inelului înainte și după ridicarea inelului, alungirea cilindrului de propulsie și articulare și tracțiunea berbecilor.

V.21. Monitorizarea geodezică

- (1) Lucrarile topografice și măsurătorile pentru construcția tunelurilor TBM constituie responsabilitatea Antreprenorului. La intervale regulate frecvente, el trebuie să verifice funcționarea corectă a sistemului de ghidaj a tunelurilor.
- (2) La intervale regulate care depind de lungimea tunelului forat de fiecare dată și înainte de a ajunge la orice locație a structurii puțului sau a stației, poziția tunelurilor trebuie verificată prin măsurători folosind o stație geodezică. Aceste măsurători vor începe în afara tunelului, la cel mai apropiat puț sau stație, de unde rețeaua de ghidare subterană a TBM-urilor poate fi conectată la rețelele de control orizontală și verticală de suprafață (primar și secundar). Legătura va fi realizată din cel puțin șase puncte fixe, dintre care unul se află la o distanță mai mare de 1 km de cel mai apropiat punct al rețelei de amenajare față de puțul sau stația de legătură.
- (3) În cazul în care se construiește un tunel TBM lung (mai mare de 1 km), care este inaccesibil de la suprafață prin deschideri și conectat la rețelele de suprafață, pentru a rezolva erorile și incertitudinile acumulate din cauza pantei și a geometriei defectuoase (dezvoltare model liniar).), Antreprenorul se va prezenta în timp util Supervisorului spre aprobare o metodologie de control a tunelului prin care Antreprenorul trebuie să verifice încrucișat partea construită a tunelului și abaterile acesteia de la aliniamentul teoretic.
- (4) Înainte de începerea oricărei lucrări, Antreprenorul trebuie să pregătească și să prezinte proceduri adecvate privind metodele de inspecție referitoare la metodele de lucru propuse. Antreprenorul va furniza personal calificat de inspecție în conformitate cu cerințele generale ale proiectului.
- (5) Antreprenorul va stabili sistemul de topografie subterană, stabilind și corectând abaterile de la alinierea teoretică, folosind un sistem bazat pe laser. Punctul de referință și țintele vor fi utilizate împreună cu laserele pentru a asigura acuratețea sistemului și ar trebui să fie ușor de monitorizat de către Supervisor. Sistemele de ghidare bazate pe laser trebuie să aibă un sistem alternativ ca rezervă.
- (6) Antreprenorul va furniza echipamente de colectare a datelor de sondaj și software de procesare; și software de reducere și reglare a transverselor, după cum este necesar.

- (7) Vor fi furnizate și întreținute toate echipamentele și software-ul necesar pentru a înregistra toate observațiile de măsurare a controlului sondajului secundar. Vor fi asamblate observațiile privind măsurătorile în fișiere digitale de colectare a datelor și date certificabile către Supervisorul într-un format care este compatibil și în conformitate cu un sistem standard, cum ar fi specificația tehnică AASHTO Survey Data Management System (SDMS) pentru datele sondajului.
- (8) Toate fișierele de colectare a datelor de sondaj transmise Supervisorului trebuie să conțină: o șampilă cu durata și dată fiecărei observații, măsurătorile originale înregistrate și coordonatele/nivelurile calculate corect, în plus față de etichetele de date de investigație necesare pentru refacerea fișierului, dacă este necesar.
- (9) Vor fi păstrate fișierele originale de colectare a datelor și furnizată Supervisorului o copie a fiecărui fișier.
- (10) Studiu de suprafață (topo):
- (11) Studiu de suprafață (topo) va fi realizat de către Antreprenor chiar înainte de începerea execuției pentru a confirma rezultatele studiului la momentul planificării și pentru a stabili punctele necesare de control al aliniamentului pentru construcție;
- (12) Înainte de începerea execuției, se realizează un studiu pe axa tunelului și cota față de suprafață cu suficientă precizie și aliniere, se vor stabili puncte de control;
- (13) Punctele de control al aliniamentului vor fi stabilite prin mijloace adecvate, cum ar fi sondajul transversal și sondajul GPS, în funcție de lungimea tunelului, caracteristicile geografice etc. Punctele de control al aliniamentului trebuie să fie stabilite în locații stabile și să fie protejate corespunzător pentru a evita mișcarea. Marcajele de referință pentru punctele de control trebuie instalate astfel încât, dacă punctele de control sunt mutate, acestea să poată fi restabilite cu ușurință de la reperele de referință;
- (14) Indicatorul de referință standard se stabilește pe baza unui indicator de referință de ordinul întâi sau a unei note de ordin echivalent ca un indicator de referință original. Deoarece punctele de referință standard vor fi utilizate pentru o perioadă lungă de timp, locația și structura lor trebuie selectate cu atenție, iar nivelul lor trebuie verificat și corectat periodic.
- (15) Studiu privind tunel:
- (16) Studiul tunelului are rolul de a controla avansul tunelului și se efectuează din punctele de control al aliniamentului poziționate de studiul de suprafață;
- (17) Inspecția tunelului se efectuează cu atenție și periodic;
- (18) Introducerea axului central calibrarea cu poziția puțului se va face cu mare precizie;
- (19) Un punct de control al aliniamentului trebuie instalat ferm pentru a preveni mișcarea sau pierderea în timpul tunelului într-un loc în care nu poate fi influențat de forța de împingere;
- (20) Intervalul dintre punctele de inspecție va fi determinat luând în considerare dimensiunea secțiunii tunelului sau aliniamentul tunelului. Punctele de inspecție trebuie măsurate cu o metodă și o frecvență adecvată, în funcție de avansul scutului.
- (21) Măsurarea nivelului scutului:
- (22) Scutul trebuie să avanseze pe baza rezultatelor măsurării nivelului scutului, care se efectuează în timpul înaintării acestuia prin utilizarea punctelor de inspecție stabilite prin examinarea tunelului la aliniamentul tunelului în limitele toleranțelor de execuție specificate;
- (23) Metodele și instrumentele pentru măsurarea nivelului scutului trebuie selectate după caz, pentru a garanta precizie predeterminată și o funcționare eficientă.

V.22. Controlul calității elementelor

- (1) Antreprenorul va furniza certificate de calitate ale materialelor care vor fi utilizate.
- (2) Următoarele informații vor fi ștanțate pe suprafața interioară (concavă) a tuturor bolțarilor, cu litere de cel puțin 10 cm înălțime, astfel încât datele vor fi ușor vizibile pe inelele asamblate din interiorul tunelului, sau trebuie să fie încorporate pe un cod de bare fixat permanent pe fața interioară a bolțarului:
 - a. TR - urmat de Numărul Contractului;
 - b. Data producerii;
 - c. Numărul matriței;
 - d. Tip inel de ex. – conicitate pe mâna stângă sau conicitate pe mâna dreaptă (dacă este cazul);
 - e. Tip de bolțar de ex. - Cheie (S1L sau S1R), S2L, S2R, S3, S4 și S5 (dacă este cazul);
 - f. Tip de armare.
- (3) Antreprenorul va numerota inelele de beton în ordine secvențială între stații, în mod clar șablonate cu numere negre mari și durabile la finalizarea fiecărui tunel.
- (4) Acolo unde sunt utilizate, materialele și sistemul de codare de bare trebuie să fie acceptate de Supervisor și nu vor avea ca rezultat fixarea pe fața bolțarului de niciun material care ar putea dăuna aspectului sau durabilității pe termen lung a bolțarului .
- (5) Verificați bolțarii de beton înainte de a părăsi fabrica de bolțari pentru imperfecțiuni și deteriorari. Toleranțele maxime admise pe bolțari sunt:

a. unghiul dintre marginile rosturilor longitudinale	± 0,02°
b. unghiul de rotație al articulațiilor longitudinale	± 0,04°
c. unghiul conicității feței articulației longitudinale	± 0,02°
d. lățimea bolțarului	± 0,4 mm
e. grosimea bolțarului	± 0,2 mm
f. lungimea arcului de bolțar	± 1,0 mm
g. raza interioară a bolțarului	± 1,5 mm
h. raza exterioară a bolțarului	± 2,0 mm
i. raza în linia centrală a canelurii garniturii	± 1,5 mm
j. raza feței articulației inelare	± 1,5 mm
k. denivelări longitudinale ale articulațiilor	± 0,4 mm
l. inegalitatea articulației inelare	± 0,4 mm
m. poziția golului de ridicare (dacă este cazul)	± 2,0 mm
n. adâncimea canelurilor garniturii	± 0,3 mm
o. lățimea canelurilor garniturii	0,0 mm/+0,5 mm
p. înclinarea canelurilor garniturii	± 0,01°
q. poziția buzunarelor pentru buloane	± 1,0 mm
- (6) Va fi reparată orice deteriorare a bolțarilor, conform prevederilor alin. **Error! Reference source not found.** Doar bolțarii reparați verificate cu aprobarea scrisă a fabricii de bolțari vor fi livrate la șantier.
- (7) Depozitarea bolțari prefabricați cu garnituri hidro-file deja instalate se va face în condiții uscate. Nu este permisă montarea bolțarilor prefabricați cu garnituri hidro-file deja activate.
- (8) Verificați din nou bolțari prefabricați pentru defecte și deteriorare înainte de instalarea pe un inel (pentru daunele suferite în timpul transportului și depozitării temporare la șantier). Ele vor fi, de asemenea, verificate din nou după instalarea lor pe un inel (daune suferite în timpul sau după ridicarea lor).
- (9) Repararea sau respingerea bolțarilor se va face în conformitate cu prevederile alin. **Error! Reference source not found.**

- (10) Toleranțele maxime admisibile după instalarea bolțarului în interiorul cozii scutului sunt următoarele și în conformitate cu proiectarea bolțarilor prefabricați:
- Decalaj între două inele de bolțari: 10 mm
 - Decalaj admisibil între inele de bolțat la cel puțin 25 de inele instalate în spatele tunelului: 15 mm
 - Distanța între doi bolțari: 5 mm
- (11) În cazul în care instrucțiunile producătorului sunt în conflict cu documentele de licitație, înainte de continuarea lucrării, instrucțiunile relevante vor fi solicitate de la Supervizor.
- (12) Încercări de de Probă. Pentru a verifica potrivirea, distanțarea găurilor pentru buloane și interschimbabilitatea bolțari și înainte de a începe fabricarea în masă, Antreprenorul va asambla și va fixa împreună pe o bază plată acceptată de Supervizor, bolțari pentru a forma trei (3) inele din fiecare. tip de căptușeală primară și pentru fiecare set de matriță în prezența și cu acceptul Supervizorului. Inelele urmează să fie realizate unul deasupra celuilalt, iar îmbinările radiale se decalează la două treimi dintr-un bolțar. Nu se vor utiliza șaipe sau garnituri în îmbinările dintre bolțari pentru aceste inele de probă. Cel mai de jos inel va fi păstrat ca inel principal pe durata Contractului. Bolțarii care formează acest inel pot fi selectați manual, iar bolțarii pentru celelalte două inele de probă vor fi aleși aleator.
- (13) Din când în când, după cum poate indica Supervizorul, bolțarii aleși aleator vor fi asamblați pentru a forma inele deasupra inelului principal pentru a se asigura că toleranțele și interschimbabilitatea bolțarilor sunt menținute.
- (14) Cel puțin 1 din 20 de bolțari produși din fiecare matriță trebuie verificat pentru conformitatea cu toleranțele de turnare. Verificările vor continua pe toată perioada de producție zilnic și vor fi realizate pe bolțari selectați aleator de către Supervizor pentru controlul producției de bolțari la toleranțele cerute.
- (15) Înainte de lansarea și punerea în funcțiune a TBM-urilor, vor fi efectuate teste de laborator ale aditivilor de tratare (conditioners) prevăzuți pentru toate tipurile de sol anticipate pentru a găsi proprietățile ideale ale turtei de pământ în ceea ce privește controlul suportului feței și capacitatea de procesare a materialului excavat. Vor fi determinate caracteristicile fluxului de material, cum ar fi valorile testului de tasare, densitatea, vâscozitatea și timpul de disipare, dacă este cazul. Pentru tratarea spumei va fi determinată densitatea spumei, stabilitatea spumei, raportul de expansiune a spumei (FER), raportul de injectare a spumei (FIR) și stabilitatea spumei atunci când este amestecată cu materialul măcinat. Antreprenorul va procesa și va prezenta Supervizorului spre aprobare un plan de lucru a tratării (condiționării) pentru funcționarea TBM-ului.
- (16) În timpul funcționării, efectuați teste de lucrabilitate în fiecare schimb.
- (17) Proprietățile de control ale materialului excavat tratat (condiționat) atunci când condițiile geologice și hidrogeologice se schimbă.
- (18) Furnizați rezultatele tuturor testelor de control al calității, inclusiv densitatea noroiului.
- (19) Vor fi controlate proprietățile materialelor importante ale fluidelor suport de fiecare dată când suspensia proaspătă este amestecată și o dată pe zi. Vor fi determinate caracteristicile de curgere a materialului, cum ar fi densitatea, pierderea de filtrat, vâscozitatea și punctul de curgere.
- (20) Va fi pregătită o rețetă definită un chit adecvat înainte de operațiunile de tunelare testând cel puțin rezistența la compresiune nelimitată după 8 ore, 1, 3, 7 și 28 de zile, rezistența la forfecare, valoarea de tasare, pierderea de apă filtrată, densitatea și distribuția granulometriei.
- (21) Depuneți un document cu amestecul final de chit, caracteristicile și componentele acestuia.

- (22) Efectuați cel puțin testele pentru rezistența la compresiune neconfinată, rezistența la forfecare, pierderea de apă filtrată și valoarea de tasare la fiecare 150 m în tunel pentru a verifica amestecul corect de chit.
- (23) Efectuați teste de control al calității numai pentru chitul deja livrat la tuneluri.
- Antreprenorul trebuie să repare toate imperfecțiunile căptușelii tunelurilor care ar afecta calitatea, integritatea structurală și funcționalitatea căptușelii tunelurilor în cadrul duratei de viață de 100 de ani stabilite prin contract.
 - Căptușeala tunelurilor trebuie să fie finisată în limitele toleranțelor prevăzute la alin. **Error! eference source not found.** iar debitul de apă infiltrată trebuie să fie în limitele stabilite.
 - Vor fi realizate lucrări de remediere în cazul exploziei betonului (spalling) bolțarului sau dezaxării bolțarului peste limita tolerabilă conform procedurii de lucru specificate.

W. BOLȚARI PREFABRICAȚI PENTRU CĂPTUȘEALA TUNELURILOR

- (1) Standardele de referință relevante sunt cele menționate în secțiunea relevantă a materialelor aferente (beton pentru căptușeală din bolțari, armături din oțel, garnituri etc.), precum și standardele menționate mai jos:
- EN 10080: Oțel pentru armarea betonului
 - EN 10083: Oțel călit și călit cu apă.
 - Eurocod 2, Partea 1 – 3 „Proiectarea structurilor din beton – Reguli generale: elemente și structuri prefabricate din beton”
 - EN 1993-1-1: Eurocod 3: Proiectarea structurilor din oțel - Secțiunea 1-1: Reguli generale și reguli de construcție.
 - EN ISO 17660: Sudare – Sudare armături.
 - EN ISO 15609-1: Specificația de sudare și caracterizarea materialelor metalice - Specificația procedurii de sudare - Capitolul 1: Sudarea cu arc.
 - EN ISO 15614-1: Specificații de sudare și caracterizare a materialelor metalice - Specificații procedurii de sudare - Capitolul 1: Sudarea cu gaz și arc a oțelului, Sudarea cu arc a nichelului și aliajelor de nichel.
 - EN ISO 15614-2: Specificații de sudare și caracterizare a materialelor metalice - Specificații de procedură de sudare - Capitolul 2: Sudarea cu arc pentru aluminiu și aliajele sale.
 - EN ISO 9606-1: Examen de competență pentru sudori – Sudare prin fuziune – Capitolul 1: Oțel.
 - EN 934: Aditivi chimici - Beton, chit și rosturi.
- (2) În special pentru buloanele din oțel, consultați:
- EN 1179-E2: „ZINC și aliaje de ZINC – zinc primar”
 - EN 13283: „ZINC și aliaje de ZINC – zinc secundar”
 - EN ISO 1460: Acoperiri metalice - Acoperiri prin imersie la cald în materiale feroase - Determinarea masei ponderate per unitate de suprafață.
 - EN ISO 1461: Acoperiri zincate la cald pentru produse din oțel/fier gata fabricate – Specificații și metode de testare.
 - Specificații Nr. ASTM A-325 pentru șuruburi de înaltă rezistență referitoare la îmbinările elementelor structurale din oțel
 - În special pentru șaibe, consultați:
 - EN ISO 527: Materiale plastice – Definierea proprietăților de tracțiune
 - EN ISO 178: „Mase plastice – Determinarea proprietăților de îndoire”

- i. EN ISO 2039-2: „Mase plastice – Determinarea durtității – Partea 2: Durtitatea Rockwell”
- (3) Antreprenorul va transmite spre aprobare Supervizorului o Procedură de Execuție pentru bolțarii de tunel care detaliază toate informațiile despre metodele care urmează a fi utilizate, succesiunea lucrărilor pentru producerea bolțarilor, descrierea unității de fabricare a bolțarilor, echipamentul acesteia, etapele. de construcție, verificările care trebuie efectuate în fiecare etapă și o evaluare a riscurilor și măsurile care trebuie luate pentru a minimiza riscurile.
 - (4) Totodată, Antreprenorul va transmite spre aprobare Supervizorului Fișele de Aprobare a Materialelor (MAS) care vor include toate datele referitoare la materialele propuse, certificatele de conformitate ale materialelor utilizate, rezultatele testelor și toate datele la care se face referire în detaliu în diferitele părți ale acestui capitol.
 - (5) Dacă se utilizează oțel de armare pentru căptușeală din bolțari, acesta trebuie să fie nou. Armătura va consta dintr-o ductilitate ridicată din oțel laminat la cald, de rezistență BST500 ($f_{yk}=500\text{MPa}$); orice plasă de armare utilizată în bolțarii prefabricați trebuie să fie din bare de înaltă rezistență sau bare trase la rece;
 - (6) Se va furniza certificatul de producție al producătorului;
 - (7) Dacă pentru căptușeală din bolțari se utilizează armătură cu fibre de oțel, aceasta trebuie să respecte EN 14889 și să aibă o rezistență minimă la tracțiune de 1100 N/mm^2 ;
 - (8) În cazul în care se utilizează fibre de polipropilenă în bolțari prefabricați, se utilizează numai fibră monofilament de polipropilenă virgină 100%, care nu conține materiale reprocessate. Amestecurile de probă de beton trebuie să includă doza de fibre propusă pentru producție.
 - (9) Doza de fibră de polipropilenă trebuie să fie între 0,9 kg și 1,2 kg de fibră de 12 mm lungime per metru cub de beton, dacă nu este acceptat altfel de către Supervisor.
 - (10) Dacă nu se arată altfel, caracteristicile mecanice ale conectorilor trebuie să fie:
 - a. Capacitate la smulgere $\geq 100\text{ kN}$
 - b. Capacitate de forfecare $\geq 160\text{MPa}$
 - (11) Diametrul și lungimea conectorilor trebuie să fie cele indicate în desenele de proiectare relevante.
 - (12) Dacă nu se arată altfel, caracteristicile mecanice ale oțelului pentru buloane trebuie să fie:
 - a. Capacitate de tracțiune de tracțiune $\geq 180\text{ kN}$
 - b. Tensiune nominală de curgere $\geq 640\text{MPa}$
 - (13) Diametrul și lungimea buloanelor trebuie să fie cele indicate în desenele de proiectare relevante.
 - (14) Testele vor fi efectuate în mod regulat pentru a confirma valorile menționate în Clauzele sau Certificatele de conformitate de mai sus de către Producător.
 - (15) Lăcașul încorporat în bolțari pentru fixarea temporară a șinei TBM-ului va fi realizată din polietilenă de înaltă densitate, cu o capacitate de ancorare adevată, așa cum se arată în notele de calcul relevante.
 - (16) Diametrul și lungimea prinderii trebuie să respecte indicațiile din desene.

W.1.Execuție

- (1) Antreprenorul este pe deplin responsabil pentru producția corectă, manipularea, intermediar – la zonele de producție – depozitare, transport și final – la șantier – depozitare a bolțarilor prefabricați de căptușeală. Bolțarii trebuie depozitate și manipulate astfel încât să se evite suprasolicitarea sau deteriorarea.
- (2) Bolțarii care se constată, la inspecție, că sunt deteriorați sau sub standardele trebuie să fie marcați cu vopsea permanentă și îndepărtați de pe șantier.

- (3) Bolțarii din beton prefabricat vor fi fabricați la toleranțele specificate în Cerințele beneficiarului. Data turnării va fi marcată cu vopsea permanentă pe fața interioară a fiecărui bolțar. Fiecare bolțar trebuie să aibă turnate pe fața interioară marcajele de identificare.
- (4) Fețele de rezemare ale bolțarilor trebuie turnate la toleranțele specificate și la dimensiunile prezentate în desene astfel încât, atunci când un inel complet a fost asamblat prin buloane, inelul să aibă cu adevărat forma necesară, cu toate fețele îmbinărilor longitudinale îmbinate corespunzător. Îmbinările circumferențiale dintre inelele succesive trebuie să fie continue.
- (5) Construcția plasei de armare superioară și inferioară, precum și construcția plasei de armare laterală cerută de desene vor fi afectate în zona Atelierului de fasonare.
- (6) Rezultatul final al sudării și asamblării acestora va fi carcasa de armare a bolțarilor prefabricați din beton.
- (7) Zona acoperită de atelier pentru armarea oțelului trebuie să aibă dimensiuni adecvate, astfel încât să se poată efectua asamblarea/sudura carcasei, împreună cu depozitarea temporară a carcaselor realizate înainte de instalarea acestora în lanțul de producție.
- (8) Toate îmbinările sudate trebuie să fie în conformitate cu EN 1993-1-1.
- (9) Sudarea barelor de armare va fi efectuată de sudori certificați în conformitate cu standardele EN 17660, EN 15609-01, EN 15614-01 și EN 15614-12. Calitatea sudurii va fi certificată prin EN 287-01/A2.
- (10) Lanțul de producție trebuie să fie automat.
- (11) Echipamentele de transport adecvate vor transporta carcasele din oțel la depozitare și, atunci când este necesar, în zona atelierului de preturnare a bolțarilor.
- (12) Matrite (cofraje) vor fi în poziții fixe și toate lucrările (poziționarea armaturii, betonarea, vibrația, întărirea) se vor executa pe loc.
- (13) Zona acoperită de atelier pentru bolțarii prefabricați trebuie să aibă dimensiuni adecvate. Atelierul va fi echipat cu un pod rulant.
- (14) Echipamentul liniei de prefabricare a bolțarilor va consta din următoarele:
 - a. Instalatie de beton
 - b. Sistem mobil de furnizare a betonului la matrite
 - c. Cofrajele bolțarilor de căptușeală în poziții ferme
 - d. Sistemul de întărire pentru bolțarii prefabricați.
- (15) Betonul pentru bolțarii prefabricați se va produce într-o stație de dozare a betonului din cadrul fabricii de producție a bolțarilor prefabricați și va avea capacitatea de producție necesară.
- (16) Aceasta trebuie să fie o instalație automată de dozare a betonului, cu o capacitate corespunzătoare de ieșire și monitorizată dintr-o cabină de control, inclusiv plăci de control electrice și echipamente de automatizare.
- (17) În timpul procesului de producție a betonului, un sistem automatizat computerizat va tipări un fișier electronic cu cantitățile pentru fiecare material de beton pe amestec. Acest sistem va fi înregistrat în instalația de dozare a fabricii de producție. Benele vor livra beton la punctele de turnare ale liniei de producție a bolțarilor.
- (18) Cerințele relevante se aplică în ceea ce privește echipamentul.
- (19) Agregatele stocurilor „pasive” vor fi depozitate pe categorii în grămezi separate. Agregatele stocurilor „active” vor fi transferate din stocul „pasiv” în stocul „activ” cu ajutorul camioanelor.
- (20) Stocul activ este format din:
 - a. un buncăr de primire,
 - b. un transportor de alimentare capabil să plaseze agregatele în diferite buncăre,
 - c. o bandă de transport și cântărire situată sub buncăr,

- d. o benă de alimentare pentru agregate.
- (21)Cimentul trebuie depozitat pe silozuri adecvate de capacitate adecvată echipate cu:
- Conducta de umplere,
 - Indicator de control al nivelului,
 - Dispozitiv de siguranță la suprapresiune
 - Transportor cu șnec pentru extracția cimentului
- (22)Bolțarii nu trebuie transferați pe amplasament înainte de a atinge rezistența de 28 d.
- (23)Bolțarii vor fi transportate ca inele complete.
- (24)Transportul se va face cu camion și/sau remorci. Metodele de transport trebuie să prevină deteriorarea bolțarilor.
- (25)Înainte de începerea livrării bolțarilor la șantier, Antreprenorul va depune o procedură de execuție care detaliază modul de transport de la fabrica la șantier. Procedura va include:
- Calcul pentru a demonstra că sarcina transportată se încadrează în capacitatea înregistrată a vehiculului de transport;
 - Calculul pentru a demonstra capacitatea dispozitivelor de fixare a vehiculului sunt suficiente pentru sarcina cu un factor de siguranță egal sau mai mare de 2;
 - Vehiculele de livrare ar trebui să fie echipate cu puncte de ancorare proiectate suficiente pentru capacitatea încărcăturii;
 - O inspecție finală și notă de expediere care include referințe de verificare pentru controlul și verificarea că vehiculul de transport este încărcat corect, în conformitate cu toate reglementările relevante de circulație rutieră. Fiecare bon de livrare va include detaliile de contact (nume și număr de mobil) ale personalului de pe șantier care poate fi contactat de șoferii de livrare a bolțarului;
 - O listă a personalului desemnat pentru a se asigura că vehiculele sunt încărcate corect și sarcinile sunt asigurate conform metodei aprobate;
 - O hartă a rutei care detaliază traseul parcurs de camioanele de livrare de la fabrica la șantier. Toți șoferii trebuie să fie familiarizați cu traseul adecvat și cu limitele de viteză;
 - O procedură de urgență pentru asistența și recuperarea vehiculelor de livrare a bolțarilor.
 - Zona reparării elemente prefabricate
 - Unitate de reparare a bolțarilor prefabricați,
 - Magazii de scule electrice și mecanice,
 - Spații de depozitare și depozitare,
 - vestiare și camere de odihnă,
 - Birouri,
 - Laborator,
 - Drum și zona de parcare.
- (26)Cofrajele pentru turnarea bolțarilor vor fi realizate din oțel și vor fi proiectate astfel încât să fie utilizate pe o linie fixă de turnare, unde va fi instalat sistemul de întărire. Întărirea produsului se va efectua folosind o conductă specială de abur la temperatură ridicată.
- (27)Fiecare formular va include:
- o structură portantă din blocuri sinusoidale independente cu bază metalică și lagăr din cauciuc, astfel concepute pentru a absorbi vibrațiile înainte ca acestea să ajungă la podea și pentru a asigura o vibrație adecvată bolțarilor de beton. În acest fel, se asigură că nicio vibrație nu este transmisă cofrajelor alăturate.
 - Cofraj fără fund, a cărui rază trebuie să fie egală cu raza inelului interior,
 - Fețe cu suprafețe în bună stare,

- d. rigidizări longitudinale și transversale,
 - e. locașuri adecvate de buloane,
 - f. rosturi etanșe,
 - g. panouri laterale și de capăt prinse articulat de fundul matriței (fețele de cofraj sunt finisate la mașină),
 - h. un obturator superior la fiecare capăt al matriței articulat și echilibrat de arcuri din oțel și prevăzut cu sistem de „prindere rapidă”.
 - i. dispozitive de vibrație atașate la fundul matriței.
- (28) Fiecare matriță va fi echipată cu un sistem automat independent de control al temperaturii și de alimentare cu abur pentru întărire.
- (29) Cofrajele vor fi verificate complet de către o autoritate independentă pentru conformitatea cu cerințele de toleranță dimensională și rezultatele aprobate de către Supervisor înainte de furnizarea matrițelor.
- (30) Matrițele utilizate pentru producerea inelelor de bolțari prefabricați din beton trebuie să fie operaționale pentru întreaga cerință de producție a contractului, fără a fi nevoie de refacere sau recondiționare. Acest lucru trebuie să fie garantat de producătorul matriței.
- (31) Cofrajele care scot piese turnate defecte vor fi îndepărtate în cazul în care nu pot fi rectificate conform indicațiilor Supervisorului.
- (32) Vor fi aprobate numai matrițe care pot oferi un finisaj uniform al suprafeței în conformitate cu cerințele caietului de sarcini. Dacă sunt propuse matrițe recondiționate, numai cele care au fost recondiționate de către sau sub supravegherea producătorului inițial vor fi acceptabile, sub rezerva prevederii de mai sus a garanției producătorilor pentru întreaga durată de producție a bolțarului.
- (33) Echipamentul de întărire trebuie să includă:
- a. echipamente de încălzire (rezervor de ulei, cazan de abur, preîncălzitor, colector central de abur)
 - b. conducte de abur (tevi de oțel, tevi de oțel perforate pentru pulverizarea cu abur sub fiecare matriță)
 - c. echipamente automate pentru controlul și monitorizarea temperaturii și umidității (sondă de temperatură, regulator electronic de temperatură cu semnal electric ON/OFF, supapă electromagnetică, arc de abur cu motor pneumatic etc).

W.2. Procesul de realizare a bolțarilor prefabricați

- (1) Producția de bolțari se realizează printr-o linie de producție care funcționează în condiții controlate, asigurând astfel nivelul necesar de calitate și cantitate al producției.
- (2) Dacă nu se indică altfel, linia de producție, cu echipamentele sale electrice și hidraulice, rețeaua, panoul și tabloul de distribuție, dispozitivele de comandă și siguranță trebuie să fie proiectate pentru funcționare manuală și automată.
- (3) Având în vedere că procesul de realizare/fabricare a bolțarilor prefabricați de căptușeală de tunel creează niveluri extrem de ridicate de expunere la zgomot pentru angajați, Antreprenorul va fi responsabil pentru proiectarea și, ulterior, implementarea procesului de producție și a instalațiilor relevante.
- (4) Cu matrițele (cofrajelor) în poziții fixe, toate lucrările sunt efectuate in-situ.
- (5) Rezistența minimă pentru îndepărtarea cofrajului este de 12 MPa în epruvete cilindrice (15x30cm) sau 15 MPa în specișenele cub (15x15x15 cm).

W.3. Reparații ale bolțarilor

- (1) În ceea ce privește repararea bolțarilor, se disting două cazuri în funcție de poziția bolțarilor în Proiect.
- (2) Primul caz se referă la bolțari situați fie în uzina de producție, fie în zona șantierului înainte de instalarea lor finală în tunel. Al doilea caz se referă la bolțari care au fost deja plasați într-un inel în interiorul tunelului.
- (3) Antreprenorul va prezenta spre aprobare Supervisorului o Metodologie specială de Reparare a bolțarilor, care va aborda toate tipurile de reparații menționate mai jos. Această metodologie va include toate metodele propuse, pregătirea suprafeței de reparat, succesiunea lucrărilor, materialul corespunzător în funcție de defecțiune, echipament, controalele care urmează să fie efectuate în fiecare fază etc. Această metodologie va fi depusă la Supervisorul spre aprobare, înainte de începerea lucrării aferente. De asemenea, Antreprenorul va transmite spre aprobare FAM-urile relevante și documentele, instrucțiunile, formularele etc. necesare referitoare la controlul calității.
- (4) Orice tratament de remediere a suprafețelor bolțarilor prefabricați va fi aprobat cu inspecția ulterioară a Supervisorului și va fi efectuat fără întârziere.
- (5) Orice bolțari prefabricați, a cărui suprafață a fost tratată înainte de a fi inspectat de către Supervisor în timpul producției, va putea fi respins. Dacă niciun reprezentant al Supervisorului nu este disponibil la linia de producție, atunci aceste informații vor fi scrise pe Fișa de identificare a bolțarului individual.

W.4. Găuri pentru injectare

- (1) Găurile de injectare se vor termina la mică distanță de suprafața exterioară a bolțarului.
- (2) Fiecare gaură de injectare trebuie să includă o mufă filetată turnată în bolțari, cu excepția cazului în care este acceptat altfel de către Supervisor și un dop de chit filetat cu o șaibă hidrofila. Șaiba hidrofila va fi inclusă numai dacă gaura este folosită de Antreprenor pentru injectare. Diametrul interior al găurii nu trebuie să fie mai mic de 50 mm. Capul trebuie să fie aranjat astfel încât dopul de mortar în poziția sa finală să nu iasă în tunel dincolo de suprafața interioară a bolțarului. Capul dopului trebuie să încorporeze un mijloc adecvat prin care să poată fi strâns și îndepărtat, de exemplu o piuliță sau un cap pătrat sau hexagonal, dar trebuie să aibă un design care să nu rețină apa atunci când este introdus sub nivelul axei. Designul piuliței, dopului, șaibă și orice material auxiliar, cum ar fi uleiuri sau alt strat de acoperire al filetelor, trebuie să fie acceptate de Supervisor. Ansamblul trebuie să aibă o durată de viață proiectată de cel puțin 120 de ani.
- (3) Golurile și dopurile de injectare trebuie să poată rezista la presiunea apei subterane și la orice presiune suplimentară cauzată de injectare fără scurgeri. În orice caz, acestea trebuie să poată rezista la o presiune a lichidului de cel puțin 7 bar peste presiunea atmosferică fără scurgeri.
- (4) Distanța liberă dintre golul pentru injectare și barele de armare din bolțari nu trebuie să fie mai mică decât acoperirea de beton specificată pentru armătură.
- (5) Când dopul de chit este în poziție, apa sau chitul nu trebuie să se infiltreze în tunel din jurul exteriorului găurii de injectare, dintre dopul de chit și gaură sau prin dopul de chit.

W.5. Garnitura de etanșare a bolțarilor

- (1) Durata de viață prevăzută pentru garnitură trebuie să fie > 100 de ani.
- (2) Proiectarea garniturii trebuie să ia în considerare și să se adapteze tasărilor anticipate ale tunelului și mișcărilor captușelii datorate cutremurului, în conformitate cu cerințele contractului în materie.
- (3) Dimensiunile acestora trebuie să corespundă cu canelurile bolțarilor prefabricați astfel încât să se realizeze etanșarea dorită.

- (4) Standardele de referință relevante sunt următoarele:
- ISO 48 sau echivalent pentru duritate.
 - ISO 37 sau echivalent pentru rezistența la tracțiune și alungire.
 - ISO 815 sau echivalent pentru compresiune.
 - ISO 188 sau echivalent pentru îmbătrânirea la căldură.
 - ISO 1817 sau echivalent pentru absorbția de apă și rezistența la ulei.
 - ISO 3011 sau rezistență echivalentă la ozon.
 - ISO 3302-01: Toleranțe cauciuc pentru produse – partea 1: Toleranțe dimensionale.
 - ASTM C-1166; metoda de testare standard legată de garnitura și accesoriile elastomerice Flaming of Condense și Raster
 - ASTM D-395; Metode de testare a caracteristicilor cauciucului – Set de compresie
 - ASTM D-412; Metode de testare pentru caracteristicile cauciucului sub presiune
 - ASTM D-471; Metode de testare a cauciucului – efect lichid
 - ASTM D-573; Metode de testare a cauciucului – Dezintegrarea în cuptorul cu aer
 - ASTM D-1149; Metode de testare a dezintegrării cauciucului – fisurarea ozonului de suprafață într-un cub
 - (Exemple de avioane)
 - ASTM D-2240; Caracteristicile cauciucului. Metode de testare – Durometrul de rugozitate
- (5) Garnitura de etanșare trebuie să fie compusă dintr-un profil tubular elastomeric și material hidro-fil încorporat, adică va constitui în esență un sistem de garnituri cu dublă etanșare. Cele două materiale trebuie să fie compatibile unul cu altul, în timp ce un certificat de conformitate al producătorului trebuie să însoțească MAS relevant. Funcționarea eficientă a sistemului se va baza pe garnitura de compresie din elastomer și pe creșterea volumului garniturii hidro-file la contactul cu apa. Acest sistem va fi fixat într-o canelură a bolțarilor prefabricați cu adeziv corespunzător.
- (6) Garnitura de etanșare trebuie să asigure rezistența la apă chiar și după luarea în considerare a toleranțelor la turnarea și montarea a bolțarilor prefabricați și orice influență a încălzirii și temperaturii.
- (7) Materialele de construcție a garniturii (elastomerice și hidro-file) vor rezista la condițiile nefavorabile ale terenului (compoziția chimică a apei și a solului), pentru a nu suferi o descompunere chimică sau biologică pe durata de viață a Proiectului.
- (8) Garniturile de tip hidrofile vor fi protejate în timpul transportului și depozitării lor împotriva umezelii și ploii. Elementele prefabricate pentru căpтуșeala tunelului nu trebuie instalate în inel în prezența apei.
- (9) Grosimea minimă a cauciucului hidrofil trebuie să fie de 1 mm.
- (10) Cu excepția cazului în care supervisorul acceptă altfel, materialul elastomeric va fi un EPDM (etilen propilen dien monomer) formulat pentru a oferi o bună reținere a elasticității și proprietăți care să genereze tensiuni mici în caz de relaxare.
- (11) Materialul de acoperire hidrofil trebuie să fie un cauciuc policloropren vulcanizat, formulat cu polimeri hidrofilii. Formularea materialului hidrofil trebuie să ofere proprietăți bune de dilatare a apei cu un minim de scurgeri ale materialelor active.
- (12) Garnitura selectată trebuie să aibă o reputație dovedită pentru performanțe satisfăcătoare în tuneluri cu presiune similară a apei subterane.
- (13) Antreprenorul va detalia cu atenție dimensiunea și adâncimea canelurii garniturii pentru a se asigura că are un volum suficient încât, atunci când fețele bolțarilor sunt complet închise, volumul de cauciuc din garnitură să poată fi adăpostit în canelura. Dacă nu este acceptat altfel de către Supervisor, volumul canelurii garniturii va fi cu cel puțin 5% mai mare decât volumul de cauciuc din garnitură. În

cazul în care garniturile de îmbinare compresibile sunt încorporate sistematic între suprafețele de îmbinare, grosimea comprimată a garniturii poate fi luată în considerare la calcularea volumului canelurii garniturii.

- (14) Designul garniturilor trebuie să fie astfel încât să le facă în mod inerent rezistente la deteriorări în timpul transportului și montajului căptușelilor. Antreprenorul va supune Supervisorului spre aprobare procedura relevantă pentru repararea garniturilor deteriorate; procedura de reparație trebuie să fie compatibilă atât cu cerințele de performanță a garniturilor, cât și cu procesul de instalare a bolțarilor.
- (15) Antreprenorul va furniza desene ale dimensiunilor principale și ale toleranțelor propuse pentru garnituri. Desenele trebuie să includă dimensiunile și pozițiile canelurilor garniturii sau suprafețelor de montare.
- (16) Colțurile garniturii vor fi turnate la unghiurile de îmbinarea corespunzătoare ale bolțarilor. Desenele detaliate ale tuturor bolțarilor vor fi furnizate de către Antreprenor producătorului garniturii. Colțurile garniturii trebuie proiectate astfel încât să se asigure că volumul de cauciuc rămâne constant și că au aceeași încărcări și forțe de închidere ca și corpul principal al garniturii. Colțurile garniturii vor fi supuse testelor de deschidere și închidere completă pentru a asigura integritatea fiecărei îmbinări.
- (17) Garniturile trebuie să îndeplinească cel puțin următoarele criterii:
- Presiune hidrostatică în timpul funcționării: 4 bari
 - Abatere pentru alinierea în timpul montării (offset): < 15mm
 - Distanță (datorită toleranțelor de construcție și momentului de încovoiere): <5mm
 - Cele de mai sus trebuie luate în considerare în timpul testelor de laborator, cu aplicarea unui factor de siguranță 2, cel puțin.
- (18) Antreprenorul va furniza Supervisorului o procedură detaliată cu privire la durabilitatea materialelor propuse care să demonstreze capacitatea acestora de a îndeplini criteriile de performanță specificate pentru durata de viață de proiectare a structurii. Declarația trebuie să furnizeze orice informații suplimentare și date de testare relevante pentru absorbția de apă, capacitatea de umflare pe termen lung, relaxarea, rezistența chimică și îmbătrânirea materialelor. În special, materialele trebuie să fie rezistente la atacul substanțelor din teren și din apele subterane la concentrațiile găsite în forajele din șantier, la alcalinitatea betonului de căptușeală a tunelului și a chitului de tunel și trebuie să fie rezistente la atacul microbiologic. Declarația va include o listă a substanțelor despre care se știe că sunt dăunătoare materialelor, împreună cu o analiză a riscului de contact cu astfel de substanțe.
- (19) Cel puțin trei mostre din materialul EPDM propus vor fi supuse unor teste de îmbătrânire accelerată la temperaturi ridicate de 60°C, 80°C și 100°C. Modulul de elasticitate al probelor degradate se măsoară la intervale de 1, 7, 14, 28, 56 și 90 de zile. Pe baza rezultatelor acestor încercări, modulul de elasticitate proiectat al materialului EPDM după o durată de viață de proiectare de 120 de ani la o temperatură de serviciu de 25°C va fi calculat în conformitate cu Teoria ecuației lui Arrhenius sau Williams-Landel-Ferry (WLF). Această valoare proiectată nu trebuie să difere cu mai mult de 35% de modulul elastic pe termen scurt al materialului proaspăt atunci când este măsurat la o temperatură de 25°C.
- (20) Materialul hidrofîl trebuie să prezinte o umflare volumetrică de cel puțin 6 ori atunci când este scufundat timp de 28 de zile în apă curată de la robinet. În plus, materialul hidrofîl trebuie să prezinte o umflare volumetrică de cel puțin 4 ori atunci când este scufundat pentru o perioadă de 28 de zile într-o soluție de apă sărată care conține 1% ioni de clorură și 0,5% ioni de sulfat măsurați ca SO₃.

- (21) Se cântărește și o probă din materialul hidrofîl și apoi se scufundă liber în apă distilată pentru o perioadă de 28 de zile. La finalizare, proba se usucă în cuptor la 50°C până când nu se mai înregistrează nicio modificare a greutății. Modificarea procentuală a greutății după ciclul de umezire și uscare nu trebuie să depășească 6% din greutatea inițială.
- (22) Atât EPDM, cât și materialul hidrofîl trebuie să fie rezistente la aciditate cel puțin la fel de severă ca pH5 și nu trebuie să fie afectate de expunerea susținută la temperaturi de funcționare de până la 40°C.
- (23) Teste de acceptare pe garnituri după cum urmează:
- Rezistență la tracțiune**, ASTM D412, mai mare de 9 MPa;
 - Alungirea la cedare** - ASTM D412, mai mare de 300%;
 - Duritatea muchiei** - ASTM D2240, durometru tip A, 65 +/- 5;
 - Test pe termen scurt** - La 70°C, compresie sub 25% după aranjarea compresiei verticale timp de 22 ore;
 - Test pe termen lung** - La 20°C, compresie mai mică de 25% după aranjarea compresiei verticale timp de 22 de ore.
 - Clasa de foc** – Într-un tip de autodeflație conform ASTM C-1166 (Metoda de testare standard pentru propagarea flăcării garniturii și accesoriilor elastomerice dense și celulare) în care este afectată mai puțin de trei sferturi de probă de testare;
 - Stabilitate** - ASTM D573 (Metoda de testare standard pentru cauciuc—Deteriorarea într-un cuptor cu aer), la 100°C 70 ore.
- (24) Modificările proprietăților materialelor datorate îmbătrânirii vor fi după cum urmează:
- Duritate**: mai puțin de 6 unități crește;
 - Rezistență la tracțiune**: scădere mai mică de 15%;
 - Alungirea la cedare**: scădere mai mică de 30%;
 - Absorbția apei**: ASTM 471, la 70°C 48 ore, în ceea ce privește creșterea maximă a greutății %10; hrana de machiaj trebuie utilizată ca lichid de testare standard;
 - Absorbția uleiului**: ASTM D471, la 70°C 70 ore; în uleiul nr. 3 ASTM, modificarea maximă a greutății %100.
 - Rezistența la ozon**: ASTM D1149 așa cum este definit în metoda ASTM D518 A; nu trebuie să apară nicio fisură la suprafață atunci când este scufundat în 200 de părți soluție de ozon la suta de milioane timp de 100 de ore în 55% umiditate și la temperatura camerei.
 - Micșorarea tensiunii (ISO 3384)**: Se vor utiliza 2 plăci de oțel canelate cu lungimea minimă de 100 mm, se vor amplasa două profile de garnitură cu lungimea de 100 mm și vor fi comprimate până la un spațiu de minim 1,5 mm. Ca urmare a unei perioade de 3 luni la 70°C, se vor măsura reacțiunile din încărcare. După trei luni cu o analiză tehnică, se calculează micșorarea tensiunii care va avea loc 100 de ani mai târziu. Tensiunea reziduală după 100 de ani, nu poate fi mai mare de 50%.
- (25) Antreprenorul va furniza o instalație sau platforme de testare și va efectua teste ale garniturii pentru a demonstra etanșeitatea sistemului. Testele vor fi asistate de către Supervisor. Suprafețele de montare a garniturii a plăcilor platformei de testare vor fi fabricate sau finisate fie cu metal sau mortar de ciment, conform acordului Supervisorului, și vor încorpora caneluri și/sau suprafețe de montare de aceleași dimensiuni ca cele de pe bolțarii de căptușeală. Garniturile trebuie instalate în același mod ca cele de pe bolțarii de căptușeală folosind adezivi și proceduri de instalare similare.
- (26) Se efectuează o serie de încercări pentru fiecare tip de garnitură. Testele vor fi efectuate folosind apă cu conținut chimic echivalent cu concentrațiile găsite în apele subterane din cadrul investigației de amplasament, care vor afecta cel mai mult performanța acestora.

- (27) Fiecare serie de încercări trebuie să cuprindă testarea unui rost drept, a unui rost în „T”, cum se întâmplă la intersecția unor rosturi radiale și a unui rost de circumferență în căptușeala tunelului și a unui rost transversal. Configurația platformei de testare trebuie să fie astfel încât să poată simula cu precizie combinația de rosturi, salturi și margini definite aici.
- (28) Distanța dintre fețele pieselor de încercare, reprezentând ecarturi în rosturile căptușelii tunelului, trebuie să fie cu 5 mm mai mare decât valoarea teoretică calculată din forma suprafețelor de îmbinare și din grosimea oricărei garnituri care urmează să fie utilizată. Încercările se efectuează cu un decalaj lateral de 10 mm la canelura în următoarele configurații.
- Rost drept: distanță pe o singură margine
 - Rost în „T”: distanță pe o singură margine a rostului care se intersectează
 - Rost transversal: distanță pe o singură margine rostului care se intersectează
- (29) Presiunea de încercare a garniturii trebuie definită ca dublul presiunii hidrostatice de proiectare. Dacă nu este acceptat altfel de către Supervisor, presiunea hidrostatică de proiectare va fi considerată distanța maximă dintre bolta tunelului și suprafața solului.
- (30) Presiunea de încercare trebuie aplicată în trepte de 1,0 bar cu ajutorul unei supape de reflux cu presiune variabilă sau a unui alt dispozitiv de stabilizare, capabil să mențină presiunea aplicată cu 1% din presiunea dorită la fiecare creștere de presiune. Presiunea trebuie menținută timp de 15 minute la fiecare treaptă. Presiunea finală trebuie menținută timp de 24 de ore, timp în care nu se va observa niciun semn vizibil de infiltrații.
- (31) În cazul în care Antreprenorul prevede că în tunel vor apărea ecarturi mai mari decât cele indicate mai sus, datorită, de exemplu, utilizării de elemente mai groase, atunci Antreprenorul va efectua teste cu un ecart corespunzător mai mare. Doar acele ecarturi vor fi utilizate în Lucrări care sunt acoperite de un test reprezentativ.
- (32) Antreprenorul va demonstra că atunci când rosturile sunt închise în cea mai mare măsură care va avea loc în Lucrări, bolțarii de căptușeală ai tunelului nu vor avea daune din cauza garniturilor. „Masura maximă care va avea loc în Lucrări” va fi considerată a fi:
- (33) În rosturile circumferențiale - Închise la maximum permis de garniturile din rosturi;
- (34) În radiale radiale – Rosturi închise la maximum permis de garnituri.
- (35) Antreprenorul trebuie să furnizeze dovezi că, cu ecarturi mai mici decât cele specificate mai sus, presiunea apei care poate fi preluată de garnituri nu va fi mai mică decât presiunile de încercare specificate. Aceste dovezi pot fi sub forma unor teste suplimentare sau rezultate certificate ale testelor anterioare pe garnituri identice.
- (36) Pentru materialele expansive, rezultatele testelor variației volumetrice în timp în apă curată vor fi furnizate de Antreprenor.
- (37) Antreprenorul trebuie să pregătească un prototip de platformă de testare a cheii/plăcii superioară și să demonstreze că atunci când sunt complet comprimate în canelura garniturii, suprafețele garniturii pot aluneca una față de cealaltă, fără a provoca alunecarea garniturii în canelura sau pe suprafața de montare, deformarea excesivă a garniturii, colțurile garniturii sau, delaminarea materialului hidrofob de pe fața suportului EPDM. În timpul încercării trebuie utilizat același material lubrifiant care va fi utilizat în tunel în timpul ridicării bolțarilor. Încercarea se repetă la incrementele de ecart între marginile bolțarilor de 0, 5 și 10 mm.
- (38) Antreprenorul va pregăti plăci de încărcare din oțel cu lungimea de cel puțin 100 mm prevăzute cu caneluri sau suprafețe de montare de aceleași dimensiuni ca cele de pe bolțarii de căptușeală. Garniturile trebuie instalate în același mod ca cele de pe bolțarii de căptușeală folosind adezivi și proceduri de instalare similare. Antreprenorul va determina forța necesară pentru comprimarea garniturii în timpul montajului și va pregăti grafice de încărcare și deformare. Antreprenorul trebuie

să se asigure că erectorul de bolțari are suficientă putere pentru a comprima garnitura de pe suprafața articulației radiale și să confirme că bolțarii căptușelii tunelului au o rezistență adecvată pentru a asigura și menține această forță.

- (39) Antreprenorul va demonstra, de asemenea, prin teste adecvate, că atunci când sunt complet comprimate, colțurile garniturii nu se deformează într-o asemenea măsură încât capacitatea sa de etanșare să fie redusă la mai puțin decât cerințele minime definite aici.
- (40) Adezivul trebuie să fie compatibil cu garnitura de etanșare și trebuie aplicat conform instrucțiunilor producătorului acestora.
- (41) Proprietățile adezivilor care urmează să fie utilizați trebuie să îndeplinească cerințele detaliate în Fișa de aprobare a materialelor care va fi prezentată Supervisorului pentru aprobare.

X. Grafic de realizare Tunel (PAT)

- (1) PAT este o procedură adresată excavării tunelului cu TBM-ul care operează în mod închis, cu accent deosebit pe parametrii de funcționare a TBM pentru a efectua excavații în siguranță în ceea ce privește mașina, personalul care lucrează în subteran, stabilitatea terenului înconjurător, controlul mișcărilor de teren și integritatea și stabilitatea oricărei rețele, clădiri și utilitate publică atât cele situate în subteran, cât și cele supraterane care se află în zona afectată de tunel.
- (2) Antreprenorul va respecta PAT-ul în timp ce înaintează cu excavația realizată cu TBM-ul. Nicio modificare a PAT-ului nu va fi permisă fără acordul scris prealabil din partea Supervisorului.
- (3) PAT-ul va fi elaborat de Antreprenor și prezentat Supervisorului pentru revizuire și acceptare înainte de începerea lucrărilor, pe baza principiilor prezentate în continuare.
- (4) PAT-ul este un instrument dinamic. Aceasta implică faptul că Antreprenorul îl va revizui și actualiza în mod regulat, pe baza experienței dobândite în timpul execuției, a constatărilor din investigații suplimentare, a modificărilor desenelor proiectului și, mai general, ca răspuns la orice eveniment considerat efectiv sau potențial capabil să modifice ipotezele avute în vedere anterior pentru excavarea tunelului în siguranță. În acest sens, orice modificare a PAT-ului va fi supusă aprobării Supervisorului înainte de eventuala implementare a modificărilor.
- (5) O copie pe hârtie a PAT-ului aplicabil trebuie păstrată întotdeauna lipită în interiorul cabinei de control a TBM-ului.
- (6) Acționarea tunelului va fi conformă cu prevederile PAT.
- (7) PAT acoperă întreaga lungime a tunelurilor care vor fi excavate cu TBM.
- (8) Întregul aliniament va fi împărțit în mod convenabil în sub-secțiuni, fiecare acoperind o întindere de 100/200/500 de metri, în funcție de scara de reprezentare și tipărire selectată (de obicei, formatele A4-A3 asigură ușurința în utilizare). Formatele vor fi agreeate de către Supervisor înainte de finalizare.
- (9) Pe scurt, conținutul minim de PAT este următorul:
 - a. Secțiune longitudinală geologică și hidrogeologică care arată:
 - b. Date simplificat de foraj;
 - c. Nivelul de proiectare al pânzei freactice și presiunea apei la nivelul corect al tunelului (aceleși lucru folosit pentru a defini presiunea de susținere a frontului);
 - d. Limitele unității geologice de la suprafață până la o distanță de un diametru sub tunel
 - e. Legendă cu descrierea unităților geologice;
 - f. Greutatea unitară a solului in situ din secțiunea de excavare (care va fi utilizată pentru controlul greutateii șlamului).
 - g. Descrierea elementelor interferate din zona afectată a tunelului, atât la suprafață, cât și în subteran.

- (10) Valorile parametrilor de funcționare ai TBM-ului și intervalele de variație asociate și limitele de avertizare, după cum sunt prezentate mai jos:
- Presiunea în front;
 - Presiunea de injectare a golurilor prin coada scutului;
 - Presiunea de lucru hiperbară;
 - Greutatea netă a materialului extras prin împingerea TBM-ului;
 - Parametrii de condiționare (FIR – Rata de injectare a spumei, FER – Rata de expansiune a spumei, C – Concentrație de surfactant).
- (11) Diagrame schematice care arată cum sunt poziționate următoarele elemente ale capului de tăiere:
- Amplasarea și distanțele relative ale senzorilor de presiune montați pe fața interioară a pereților etanși ai capului;
 - Amplasarea tuturor duzelor de spumă;
 - Locația și distanța relativă a orificiilor de injectare pe scutul din spate.
 - Etichetarea caracteristicilor TBM-ului trebuie să fie în concordanță cu cea furnizată de producătorul TBM.
 - Staționarea în lanț și numerotarea progresivă a inelelor de căptușeală din bolțari (seturi de cinci inele sau multiplu de cinci în funcție de scara de reprezentare).
- (12) PAT, ca parte a Planului de management al riscului proiectului, va predefini măsurile care vor fi aplicate pentru a răspunde la parametrii de funcționare a TBM care ating limitele de avertizare. Asociate acestor măsuri vor fi indicate în mod clar persoanele responsabile pentru acționare și lanțul de comandă.

4.2.4. Lucrări de Monitorizare geomecanică (GM)

A. GENERALITĂȚI

- Monitorizarea Geomecanica (GM) este un ansamblu de Proiecte, acțiuni, proceduri și lucrări pentru Antreprenor, care sunt cerute de condițiile de construcție ale Proiectului Liniei de Metrou și se referă la înregistrarea impactului și a comportării structurilor menite să contribuie la eficientizarea implementării proiectului și siguranța și calitatea acestuia.
- Monitorizarea geomecanică (GM) include planificarea, furnizarea, instalarea, întreținerea și utilizarea instrumentelor pentru efectuarea, înregistrarea, estimarea, evaluarea, transmiterea și raportarea măsurătorilor deplasărilor, mișcărilor, deformațiilor, tensiunilor și a celorlalți parametri din zona de influență a proiectului și dincolo de ea, dacă este necesar.
- Monitorizarea Geomecanica este indisolubil legată de Proiectare și de Analiza de risc atât în faza de planificare, cât și în faza de implementare a acesteia.
- Acest capitol se referă la următoarele probleme:
 - Cerințe privind furnizarea și instalarea Instrumentației de monitorizare geomecanică.
 - Cerințe privind efectuarea măsurătorilor de monitorizare geomecanică și evaluarea acestora (măsurare, frecvență, organizare și personal necesar etc.).
 - Cerințe privind furnizarea, instalarea și funcționarea Sistemului electronic de gestionare a datelor (GMDM) GM pentru colectarea, stocarea, prelucrarea, prezentarea, transferul și raportarea datelor, detaliilor și informațiilor (inclusiv datele de funcționare a TBM-ului).
 - Cerințe privind monitorizarea geologică a Proiectului.
 - Cerințe referitoare la rapoartele de GM ale Antreprenorului.
 - Cerințe privind predarea de către Supervisor către Antreprenor, înainte de începerea lucrărilor, a oricăror sisteme și instrumente de monitorizare a proiectelor existente.

- g. Cerințe privind livrarea de către Antreprenor către Supervisor, la finalizarea Proiectului, a sistemelor Proiectului și a Instrumentelor GM.

B. SCOPUL MONITORIZĂRII GEOMECANICE

- (1) Monitorizarea geomecanica se realizează în scopul obținerii de date privind următoarele aspecte:
- Comportamentul și efectul asupra „zonelor verzi” în timpul construcției lucrărilor.
 - Interacțiunea teren/clădiri și structuri.
 - Condițiile terenului.
- (2) Mai detaliat, scopul monitorizării geomecanice este:
- Să înregistreze impactul lucrărilor de construcție asupra proiectului în sine și impactul tuturor celorlalte cauze asupra proiectului în sine, a zonei sale de influență și asupra structurilor/clădirilor din acesta sau dincolo de acesta, dacă este necesar.
 - Să contribuie la optimizarea parametrilor de funcționare a TBM-ului.
 - Să confirme ipotezele de proiectare pentru îmbunătățirea modelelor de calcul.
 - Să coreleze Proiectul cu condițiile reale întâlnite în timpul execuției proiectului.
 - Să completeze și să reevalueze condițiile terenului de către Antreprenor în timpul lucrărilor de execuție.
 - Să se obțină avertizare în timp util în cazurile de urgență în timpul lucrărilor de execuție (apropierea de nivelurile de alertă sau alarmă etc.), care ar putea cauza probleme de siguranță, permițând astfel Antreprenorului să implementeze măsurile de remediere necesare în timp util.
 - Să contribuie la evaluarea de ansamblu a proiectării și execuției proiectului în raport cu condițiile întâlnite, permițând astfel efectuarea de analize retrospective cu privire la interacțiunea teren/structură și clădire și formularea concluziilor finale, utile atât pentru restul lucrărilor, cât și pentru viitoarele proiecte de metrou.
- (3) Elementele GM care trebuie măsurate și înregistrate sunt, cel puțin, următoarele:
- Deplasări ale clădirilor și structurilor aflate în zona de influență a proiectului sau dincolo de aceasta, inclusiv tasări totale și diferențiate, deplasările tridimensionale (3D), înclinarea etc.
 - Deplasări la suprafața terenului (tasare, umflare, deplasări 3D).
 - Deplasări de teren în zona de sub suprafața terenului, din jurul proiectului (orizontale și verticale).
 - Convergența și deplasarea 3D a pereților de sprijin temporari și permanenți ai săpăturilor, tunelurilor și structurilor.
 - Modificări ale terenului și ale presiunii sau a nivelului apei subterane.
 - Eforturi în elementele structurale ale proiectului.
 - Deformații ale terenului și deformări ale elementelor structurale sau ale căptușelii tunelului.
 - Deformații orizontale sub nivelurile fundației clădirii în apropierea săpăturilor deschise adânci.
 - Încărcări ale ancorajelor și eforturi în șpraițuri lucrărilor temporare de susținere.
 - Modificări ale deschiderilor fisurilor pe clădiri și structuri situate în zona de influență a proiectului și/sau dincolo de aceasta.
 - Nivelul apelor subterane.
 - Infiltrarea apei în excavații și lucrări subterane.
 - Infiltrații de apă în structurile finalizate și căptușite.

- n. Date meteorologice, cum ar fi temperatura, presiunea atmosferică, umiditatea, vizibilitatea și precipitațiile atmosferice în timpul măsurării.
 - o. Monitorizarea datelor TBM și controlul șlamului.
 - p. Date legate de evoluția săpăturilor și activitățile de execuție a proiectului.
- (4) Se menționează că, în cadrul prezentului Contract, măsurătorile de vibrații și zgomot care pot afecta clădirile/construcțiile din zona de influență (de ex. folosirea de mașini grele, cum ar fi compresoare pneumatice pentru excavarea sau demolarea structurilor, utilaje grele pentru umplutură și compactare, instalații de completare a noroiului bentonitic, mașini grele de excavare etc.).

C. INSTRUMENTE GM

- (1) Tipurile și amplasarea instrumentelor vor fi determinate în Proiectul GM pentru fiecare obiect al Proiectului, în conformitate cu prezentul capitol și pe baza cerințelor Proiectelor relevante (Proiectarea structurilor de susținere temporare, Proiectarea interstațiilor realizate cu TBM-ul) și a Analizei de risc.
- (2) Cerințele minime privind cantitățile, amplasarea și frecvența măsurătorilor sunt prezentate mai jos.
- (3) Toate instrumentele sunt amplasate în principal în zona de influență a proiectului. Zona de influență care va fi calculată în Proiectul Antreprenorului, este supusă aprobării Supervizorului.
- (4) Calculul zonei de influență se realizează conform Cerințelor Beneficiarului.
- (5) Instalarea tuturor instrumentelor GM va fi revizuită și aprobată de către Supervizor:
- (6) Instrumentele GM vor fi instalate în/pe:
 - a. Clădiri, structuri și dotări existente (fie extern sau intern), precum și clădiri de interes deosebit, cum ar fi lăcașuri de cult, monumente, vestigii etc., aflate în zona de influență a proiectului.
 - b. Zone libere, neconstruite, din zona de influență a lucrărilor, de ex. pe străzi, trotuare, piețe, terenuri pentru construcții, șantiere, curți, curți etc. – condiții de zone verzi.
 - c. Terenul care înconjoară structurile subterane.
 - d. Structurile temporare și permanente ale Proiectului pentru toate metodele de construcție.
- (7) Accesibilitatea și integritatea tuturor instrumentelor pe toată durata GM sunt în responsabilitatea Antreprenorului, care trebuie să aplice toate măsurile necesare pentru funcționarea continuă și neobstrucționată a sistemului GM, inclusiv înlocuirea imediată a oricăror instrumente care ar putea suferi daune sau distrugerii pentru orice motiv.
- (8) Sistemul de monitorizare GM va fi în principal un sistem de monitorizare automatizat (AMS), care va furniza date în timp real (monitorizare în timp real) și transmiterea simultană prin radio la distanță (Modem GSM) a măsurătorilor către sistemul de management GM.

D. ORGANIZAREA ȘI PLANIFICAREA MONITORIZĂRII GEOMECHANICE

- (1) Antreprenorul va înființa un Departament al GM, care va fi implicat exclusiv în Monitorizarea Geomecanică a Proiectului, care include, cel puțin, următoarele:
 - a. organizarea și planificarea GM
 - b. organizarea și planificarea Sistemului Automatizat de Monitorizare
 - c. instalarea instrumentelor GM
 - d. efectuarea măsurătorilor
 - e. colectarea măsurătorilor și a datelor relevante
 - f. calcule bazate pe măsurători
 - g. instalarea, actualizarea, întreținerea și operarea bazei de date GM
 - h. monitorizarea geologică a Proiectului

- i. prezentarea măsurătorilor
 - j. compilarea rapoartelor GM relevante
 - k. comunicare și cooperare cu Supervizorul, Echipa de Evaluare și Intervenții Geotehnică – Structurală, Supervizorii Constructori, Proiectanți, alte agenții și persoane fizice pe probleme legate de GM
 - l. monitorizarea activităților și a evoluției lucrărilor de execuție a proiectului.
- (2) Cerințele privind personalul Departamentului GM sunt specificate în Condițiile Contractului.
 - (3) Departamentul GM va colabora cu Echipa de Intervenții și Evaluare Geotehnică – Structurală în problemele legate de evaluarea rezultatelor GM. Șeful Departamentului GM, pe lângă sarcinile specificate aici, va co-semna Rapoartele de Evaluare GM.
 - (4) Ori de câte ori se efectuează modificări în componența Departamentului GM, Antreprenorul va transmite spre aprobare Supervizorului organigrama revizuită a Departamentului, precum și CV-urile respective, în conformitate cu procedurile stipulate în Condițiile Contractului.
 - (5) Antreprenorul va preda Supervizorului pentru revizuire și aprobare Programul General GM. Acesta va consta în cerințele minime.
 - (6) Antreprenorul va preda Supervizorului spre revizuire și aprobare Proiectul GM, care va consta în cerințele minime.

E. PLAN DE INTERVENȚIE

- (1) Antreprenorul va organiza și va prezenta spre aprobare Supervizorului un Plan de intervenție care va fi activat:
 - a. în cazul în care limitele de alertă sau alarmă, așa cum acestea sunt descrise în paragraful de mai sus, sunt depășite și
 - b. în cazul unor incidente, care nu sunt neapărat în prealabil sau imediat legate de măsurătorile instrumentației GM, cum ar fi: defecțiuni neprevăzute, excavații în exces/opririi ale TBM-ului pe perioade lungi de timp, apariția de fisuri la construcțiile Proprietarilor și/sau ale părților terțe, raportarea de către terți a unor daune, perturbări, infiltrații de apă la construcțiile Proprietarului și/sau ale părților terțe etc.
- (2) La activarea Planului de intervenție, se vor îndeplini, cel puțin, următoarele acțiuni, și anume:
 - a. Promptitudinea Departamentului GM: Managerul GM și toți șefii lucrărilor GM, precum și restul personalului necesar GM trebuie să fie prezenți la șantierul proiectului.
 - b. Promptitudinea șefului de șantier, precum și a tuturor părților calificate (supervizori, proiectant etc.). Managerul de șantier, precum și tot personalul calificat vor fi prezenți pe șantier.
 - c. Promptitudinea echipei de intervenții și evaluare geotehnică – structurală. Toți angajații calificați ai echipei vor fi prezenți pe șantier și, după ce au colectat toate datele necesare, vor compila un Raport de evaluare al rezultatelor GM.
 - d. Supervizorul va fi anunțat imediat, prin Notificarea pentru Urgență, prin e-mail și mesaj pe telefonul mobil.
 - e. Convocarea unei întâlniri cât mai curând posibil din momentul în care a avut loc incidentul cu reprezentanții Supervizorului, Antreprenorului și Proiectantului. În cazul particular în care limitele de alertă/alarmă sunt depășite dar nu au legătură cu niciun alt tip de urgență, atunci întâlnirea poate fi convocată în termen de cel mult 48 de ore – din momentul în care limita de alertă a fost depășită sau în termen de cel mult 24 de ore – din momentul în care a fost depășită limita de alarmă.

- f. În cadrul ședinței subiect, Echipa de Evaluare și Intervenții Geotehnică – Structurală împreună cu Responsabilul GM vor prezenta evaluarea incidentului produs prin Raportul de Evaluare a Rezultatelor GM corespunzător, care va fi transmis reprezentanților Supervizorului.
- (3) Activarea Planului de intervenție poate genera următoarele, după caz:
- Posibila suspendare a lucrărilor de către Antreprenor sau emiterea unei dispoziții de oprire a lucrărilor de către Supervizor. Lucrările de execuție a Proiectului vor fi suspendate sau oprite la locul producerii incidentului, odată ce au fost asigurate condițiile de siguranță. Dacă lucrările sunt oprite într-un stadiu ce poate afecta construcțiile adiacente, pe șantier trebuie să existe personal suficient disponibil timp de 24 de ore, până la încheierea evenimentului sau începerea funcționării normale, inclusiv în weekend și sărbători.
 - Introducerea de măsuri de urgență sau modificarea etapelor lucrărilor de execuție pentru a se asigura că lucrările sunt executate în condiții de siguranță și controlate. Introducerea unor măsuri suplimentare preventive și de protecție sau de protecție specială în clădirea/construcția în care a avut loc incidentul. În cazul în care este necesară introducerea de măsuri, suplimentare față de cele stipulate în Proiect sau altele aprobate în livrabile, atunci se va prezenta supervizorului o Notă tehnică din partea Proiectantului, în termen de 24 de ore de la data ora producerii incidentului. Livrabilul menționat mai sus va fi urmat de transmiterea către Supervizor a unui Raport tehnic complet, pentru aprobare.
 - Reluarea lucrărilor de execuție la locul incidentului, cu acordul Supervizorului.

F. PREZENTAREA REZULTATELOR MĂSURĂTORILOR GM

- (1) Rezultatele GM sunt extrase în întregime din Sistemul de management al datelor GM (GMDM). Cerințe minime privind prezentarea rezultatelor GM:
- O vedere în plan, în sistemul de referință care va conține numărul total de instrumente, punctele geodezice și lucrările individuale. Actualizarea ar trebui să se facă la cel puțin o oră după orice modificare. Pentru o prezentare mai rapidă, va exista opțiunea de prezentare separată a secțiunilor Proiectului (stații, tuneluri, puțuri etc.).
 - Diagrame ale deplasărilor verticale ale suprafeței terenului și ale clădirilor și altor tipuri de construcții, raportate la timp și avansul fronturilor excavațiilor (per etapă, acolo unde este necesar), sau a nivelurilor de excavare. Fiecare diagramă trebuie să cuprindă până la șase puncte de măsurare aparținând aceleiași clădiri sau construcții sau aceleiași zone de la suprafața terenului. Fișa de prezentare va conține un extras din plan în care se indică amplasarea punctelor din fiecare diagramă.
 - Vederi în plan cu izo-curbe ale deplasărilor verticale (cotă și tasare pentru 3-D-uri și punctele de nivelment) și izo-curbe de tasare pentru fața activă a excavației sau a nivelului de excavare, care vor include și conturul excavațiilor finalizate.
 - Profile caracteristice (cel puțin secțiuni transversale și secțiuni longitudinale de-a lungul axei proiectului și axelor tunelului, în diferite puncte) pe izo-curbe ale deplasărilor verticale și secțiuni axiale pe harta curbei de izo-tasare. Secțiunile axiale vor ilustra, de asemenea, amplasarea fronturilor excavațiilor. Secțiunile longitudinale vor ilustra, de asemenea, tasările pe axa secțiunii respective precum și avansul fronturilor excavațiilor.
 - Diagrame ale deplasărilor 3D ale suprafeței terenului și ale clădirilor și alor tipuri de construcții, raportate la timp și avansul fronturilor excavațiilor (per etapă, unde este necesar), sau a nivelurilor de excavare. Fiecare diagramă va consta din trei diagrame individuale (una pentru fiecare coordonată X, Y, Z în sistemul IMM). În plus, vor fi prezentate diagrame pentru fiecare coordonată de deplasare într-un sistem local de coordonate

organizat după cum urmează: a) axa verticală (Z), b) axa orizontală (D, longitudinală) pe direcția paralelă cu axa Proiectului și c) axa orizontală (E, transversală) pe direcția verticală față de axa Proiectului. Fiecare diagramă trebuie să cuprindă până la șase puncte de măsurare aparținând aceleiași clădiri sau construcții sau aceleiași zone de la suprafața terenului sau dintr-o săpătură deschisă. Fișa de prezentare va conține un extras din planul în care se indică amplasarea punctelor din fiecare diagramă, cât și vectorii coordonatelor de deplasare (direcție, magnitudine maximă măsurată, și timpul corespunzător).

- f. Diagrame ale deplasărilor 3D ale tunelului raportate la timp și avansul fronturilor excavațiilor (per etapă, unde este necesar) sau a nivelurilor de excavare. Fiecare diagramă va consta din trei diagrame individuale pentru fiecare coordonată de deplasare în următorul sistem de axe (folosind literele indicate): a) axa verticală (Z), b) axa orizontală (D, longitudinală) pe direcția paralelă cu axa Proiectului și c) axa orizontală (E, transversală) pe direcția verticală față de axa Proiectului. În plus, punctele de măsurare vor fi ilustrate în secțiune și în fiecare dintre ele va fi ilustrat vectorul deplasării la scara adecvată. Fiecare diagramă trebuie să ilustreze punctele de măsurare ale aceleiași secțiuni. În plus, diagramele coordonatelor X, Y, Z vor fi de asemenea ilustrate în sistemul IMM.
- g. Diagrame care prezintă deplasările măsurate de instrumentele de adâncime (extensometre, verticale și orizontale, inclinometre etc.) în raport cu avansul fronturilor excavațiilor sau a nivelurilor de excavare și cu datele geologice-hidrologice din foraj unde este instalat instrumentul. În cazul în care nu există date disponibile din jurnalul de foraj, ar putea fi utilizate datele celui mai apropiat foraj și/sau cea mai apropiată ridicare topo a excavației. Măsurătorile deplasărilor se corectează de la caz la caz, pe baza măsurătorilor fie cu ajutorul nivelei sau a stațiilor totale, și se raportează după ce au fost corectate. Ordonata acestor diagrame va ilustra adâncimea (pentru instrumentele verticale) sau lungimea (pentru instrumentele orizontale sau înclinate), în timp ce cealaltă axă în ambele cazuri va ilustra rezultatele măsurătorilor cu grafice diferite pentru timpi de măsurare diferiți.
- h. Diagrame de prezentare a modificărilor nivelului pânzei freatice sau a presiunii din pori cu piezometre, raportate la timp, avansul fronturilor excavațiilor sau a nivelurilor de săpătură și datele geologice - hidrogeologice ale forajului unde este instalat instrumentul și/sau cel mai apropiat foraj și/sau mapare a excavației și cu măsurarea debitelor apelor pluviale și/sau alte date meteorologice care afectează măsurătorile.
- i. Diagrame de prezentare a măsurătorilor presiunii sau a încărcării celulelor, a extensometrelor, reperilor de măsurare a fisurilor, tiltmetrelor, pentru fiecare direcție de măsurare separat, raportate la timp, avansul fronturilor excavațiilor sau a nivelurilor de excavare și datele meteorologice care afectează măsurătorile.
- j. Diagrame de prezentare a debitelor apei subterane, într-un anumit punct, raportate la timp, avansul fronturilor sau adâncimea excavației și la datele geologice din profilul geologic și/sau cea mai apropiată mapare geologică a excavației.
- k. Diagrame de prezentare a măsurătorilor celorlalte instrumente privind avansul fronturilor sau adâncimea excavației și cu datele geologice din profilul geologic, hidrogeologic și geotehnic al Proiectului și/sau cea mai apropiată mapare geologică a excavației, acolo unde este necesar, și întotdeauna ținând cont de orice parametri sau date care pot influența măsurătorile instrumentelor.
- l. Tabele cu măsurători prezentate în diagrame în format „AGS”, sau echivalent, care – pentru formatul electronic – vor avea opțiunea de selecție a datelor cu permiterea simultană a selecției datelor cu mai multe criterii pentru fiecare câmp. Orice referire la tabele sau

câmpuri se face folosind denumirea, căruia îi corespunde numele de cod ale tabelelor și câmpurilor conform AGS sau echivalent.

- m. Diagrame de prezentare a datelor de monitorizare a TBM-ului și a datelor de control al șlamului în raport cu ora, numărul de serie al inelului și KP-ul fiecărui tunel realizat cu TBM-ul, pentru tronsoane de tunel lungi de 100 de metri, sau după cum s-a convenit cu Supervizorul. Se va oferi opțiunea de a prezenta combinații de rezultate ale GM, care să includă date de control al TBM-ului și șlamului, deplasări la suprafață și deplasări subterane și date geologice pe aceeași pagină și la aceeași scară pe axa orizontală.
 - n. Prezentare generală a datelor combinate privind TBM-ul în timp real. Tipul de date privind TBM-ul care urmează să fie prezentate va fi aprobat de către Supervizor.
 - o. Tabele care includ date înregistrate privind TBM-ul.
 - p. Grafice care prezintă ratele de modificare a parametrilor cel puțin pentru deplasările verticale și deschiderea fisurii, precum și orice alt parametru necesar, în funcție de rata de evoluție a măsurătorilor.
- (1) Se subliniază că, în ceea ce privește elementele menționate mai sus, trebuie să existe o indicație clară a orei la întocmirea diagramei și, unde este cazul, trebuie să existe o mențiune privind metoda (și parametrii acesteia) care a fost utilizată pentru procesarea datelor. În plus, trebuie să existe o indicație clară pentru fiecare măsurătoare „zero” sau „noul zero” și comentarii pentru justificarea acesteia. Fiecare diagramă - în format electronic - din GMDM, va avea opțiunea de adaptare a parametrilor ei (punctele de început și de sfârșit ale axelor, scală care ilustrează valorile pe axă etc., în funcție de tipul diagramei).
- (2) Notă referitoare la toate diagramele în raport cu timpul:
- a. Trebuie să existe opțiunea - în formatul electronic al diagramelor - de a afișa diagrama în întregime sau parțial, permițând utilizatorului să selecteze un interval de timp;
 - b. În ceea ce privește tipărirea, toate diagramele trebuie să ilustreze atât măsurătorile recente (măsurătorile din ultimele 10 zile) cât și datele anterioare (toate măsurătorile).
- (3) Cel puțin o dată pe săptămână va avea loc o întâlnire de control GM la care vor participa managerul GM, șefii departamentului GM, șefii echipei de intervenții și evaluare geotehnică – structurală a Antreprenorului și Supervizorul, într-o zi care va fi convenită cu Supervizorul.
- (4) În această ședință vor fi prezentate lucrările executate de la ședința anterioară (referitoare la activitățile de execuție și de GM), precum și lucrările care urmează să fie executate până la ședința următoare. În plus, se va face o prezentare a rezultatelor GM din săptămâna anterioară și o evaluare a acestora, se va discuta analiza Antreprenorului și a Supervizorului asupra Raportului Săptămânal GM, vor fi analizate problemele și se va elabora un grafic de execuție pentru soluționarea acestora. Întâlnirea se va desfășura la organizarea de șantier, și se vor pune la dispoziție materialele corespunzătoare (hărți, planuri, diagrame) și echipamentele tehnice necesare (proiectoare, echipamente video etc.), pentru a facilita prezentarea făcută de către personalul calificat din partea Antreprenorului precum și informațiile oferite personalului calificat al ambelor părți.
- (5) Antreprenorul va păstra procesele-verbale ale ședințelor săptămânale și le va prezenta Supervizorului la următoarea întâlnire GM.
- (6) Toate instrumentele existente, proprietatea Proprietarului, care au fost instalate în cadrul altor contracte, vor fi alocate Antreprenorului pentru a fi utilizate în GM. La predarea instrumentelor de către Supervizor, Antreprenorul va redacta procesele verbale de predare / primire respective. Aceste procese verbale vor fi semnate de ambele părți.
- (7) Măsurătorile GM vor fi efectuate până la expirarea perioadei de garanție a Proiectului, în conformitate cu prevederile și stipulările din Contract.

- (8) Toate instrumentele și echipamentele GM vor fi predate Supervizorului la expirarea măsurătorilor, adică la sfârșitul perioadei de garanție a proiectului, pentru continuarea măsurătorilor, cu excepția echipamentelor pentru lucrări geodezice, ținte și reflectoarele de pe clădiri și de la suprafața solului. Instrumentele introduse în căptușeala temporară (cu excepția celulelor de presiune și a extensometrelor), care deci au fost acoperite sau distruse ca urmare a execuției căptușelii permanente, nu este obligatoriu să fie livrate. Pentru astfel de instrumente se va întocmi, de la caz la caz, un proces verbal de distrugere.
- (9) Personalul supervizorului va primi, la timpul convenit, un instructaj adecvat de la Antreprenor pentru a fi calificat să efectueze măsurătorile.
- (10) Predarea instrumentelor și a echipamentelor va fi însoțită de procese verbale de predare / primire. Aceste procese verbale vor fi semnate de ambele părți.

G. SISTEMUL DE GESTIONARE A DATELOR DE MONITORIZARE GEOMECANICĂ (GMDM)

- (1) Toate măsurătorile efectuate în cadrul GM cu ajutorul instrumentelor, precum și datele relevante, care - așa cum sunt descrise în paragrafele următoare - sunt utilizate în prelucrarea și analiza acestor măsurători, vor fi integrate într-un sistem de gestionare în format electronic, care se constituie, în principal, dintr-o bază de date în format electronic (GMDM). Pe lângă aceasta, GMDM va îndeplini funcții de procesare a măsurătorilor inițiale, va efectua controale, va proiecta și produce desene, diagrame și tabele și va exporta fișierele și datele electronice necesare.
- (2) Toate specificațiile prezentate mai sus sunt obligatorii și se consideră că GMDM acoperă cerințele prezentului contract numai dacă acestea sunt îndeplinite simultan.
- (3) Funcționarea sistemului este crucială pentru înregistrarea efectelor execuției proiectului și a comportamentului construcțiilor adiacente, și are rolul de a asigura implementarea eficientă, sigură și calitativă a acestuia. Din acest motiv, Antreprenorul va asigura funcționarea sa neobstrucționată pe întreaga durată de implementare a GM.
- (4) GMDM va funcționa ca un sistem unic și unicat (pentru proiect), și va îndeplini toate funcțiile specificate. Baza de date a sistemului trebuie să respecte un „standard de date” și va fi un sistem cu utilizatori multipli. Utilizatorii GMDM vor putea avea acces continuu, neobstrucționat, simultan și de la distanță la baza de date și la toate funcțiile acesteia, în funcție de nivelul de securitate pentru care sunt autorizați (vezi mai jos). Sistemul trebuie să includă următoarea configurație în ceea ce privește serverele backend ale bazei de date:
- (5) Trebuie să existe 2 (două) servere, constituind un sistem CLUSTER, cu o configurație ACTIV-PASIV și un array extern comun de discuri cu o capacitate adecvată (NETTO) (conform cerințelor GMDM) într-o configurație RAID 5 + 1, adică cel puțin 3 discuri fizice pentru stocarea datelor și 1 disc „hot spare”. Matricea de discuri externe va fi conectată prin protocoalele SCSI sau iSCSI. Întreaga configurație de mai sus va avea o performanță ridicată la toate nivelurile, și anume surse și controlere duble, canale de rețea etc. Prin urmare, configurația de mai sus va răspunde automat în orice moment la orice defecțiune a echipamentelor individuale ale sistemului, asigurând astfel funcționarea neîntreruptă a acestuia. Toate elementele sistemului (computer și rețea) vor fi conectate la un sistem de alimentare neîntreruptă corespunzător. În plus, va exista o operațiune de backup la fiecare 12 ore, asigurându-se astfel păstrarea în siguranță a datelor.
- (6) Caracteristicile serverelor pentru baza de date trebuie să fie în conformitate cu cerințele GMDM (capacitate RAM, putere CPU), îndeplinind cel puțin următoarele condiții:
 - a. Placă de bază care acceptă cel puțin 2 (două) procesoare Intel XEON, seria 5400 Quad, viteză $\geq 2,0$ GHz sau echivalent, cu Front Side Bus ≥ 1066 MHz
 - b. Procesoare Intel XEON, seria 5400 Quad sau mai bună, memorie cache de cel puțin 12 MB

- c. Memoria RAM principală (care va fi alocată serverelor pe baza cerințelor aplicației) ≥ 4 Gbyte, FBD DDR II, ECC sau mai bună, cu capacitate de upgrade la cel puțin 32 Gbytes
 - d. 2 (două) hard disk-uri externe Hot-Plug cu o capacitate ≥ 146 GB în matrice RAID 1, pentru pornirea și configurarea sistemului de operare al serverelor
 - e. Controler RAID intern care acceptă RAID 0, 1, 5.
 - f. Controler Ethernet intern ≥ 4 Gbps care acceptă conexiunea iSCSI (dacă matricea de discuri externe este conectată prin protocolul iSCSI)
 - g. Două sau mai multe sloturi de expansiune PCI Express
 - h. Suport complet pentru 1 Gbit Ethernet
 - i. Procesor sau agenți de diagnosticare încorporat, capabili să emită alerte pentru procesoare, RAM și hard disk
 - j. Suport pentru cele mai recente versiuni ale sistemelor de operare Windows, Linux, VMware
 - k. Montarea sistemului pe un suport de 19", care va fi însoțit de software-ul și hardware-ul (KVM, PDU, monitor, tastatură, mouse trackball, etc.) necesare pentru administrarea sistemului.
 - l. Matricea de discuri externe va avea capacitatea de a găzdui 16 hard disk-uri de tip SAS hot-plug, suport pentru discuri de rezervă; va include cel puțin 5 hard disk-uri de tip SAS 10000 sau 15000 rpm, care după implementarea configurației RAID 5 și porționarea și formatarea corespunzătoare vor asigura capacitatea cerută de GMDM + 50% capacitate de spațiu. Protocolul de interfață pentru ambele servere va fi SCSI sau iSCSI, în funcție de configurația propusă (În cazul în care protocolul iSCSI este implementat, trebuie să se prevadă comutatorul Ethernet corespunzător ≥ 4 Gbps care va lega cele 2 servere și matricea de discuri).
- (7) Orice referire la datele GMDM cu privire la timp se va face folosind un sistem de referință unic, care este denumit, din motive practice, „ora proiectului” și care coincide cu ora locală națională (vara/iarna). În timpul utilizării TBM-urilor, „ora proiectului” va coincide cu cea a TBM-ului. Toate datele de funcționare ale sistemului de conducere (precum și poziția exactă a TBM-urilor) sunt preluate din înregistrările computerelor TBM-urilor, și vor avea cea mai mică deviere posibilă față de ora locală națională. Toate computerele GM și ale TBM-urilor care înregistrează date în timp real vor comunica și vor fi sincronizate cu serverul principal al sistemului, de la care vor primi timpi specifici (ca „mărci temporale” unice) – succesiv și la un interval de 2 secunde– pentru a înregistra datele cu exactitate.
- (8) Căutarea datelor în GMDM și afișarea tabelelor, diagramelor și a rapoartelor se realizează cu utilizarea unuia sau a mai multor criterii simultan, pentru toate câmpurile de date incluse în GMDM, cu utilizarea referinței de timp și zonă după un punct sau zonă după coordonatele X,Y,Z. În ceea ce privește datele privind monitorizarea tunelurilor și controlul șlamului, se utilizează drept criterii suplimentare KP-ul din tunel și numărul de serie al inelelor căptușelii. În plus, doar un număr restrâns de utilizatori din rândul supervizorilor va avea posibilitatea de a accesa toate câmpurile GMDM utilizând limbajul de căutare - și numai în condiții read-only –, aceștia având o platformă dedicată special a GMDM. Pentru a facilita căutarea în baza de date folosind limbajul de căutare, va fi oferită schema completă a bazei de date a GMDM.
- (9) De asemenea, afișarea tabelelor, diagramelor și rapoartelor respective în GMDM se va realiza cu ajutorul mijloacelor grafice, în plan sau în secțiune transversală, cu selectarea punctului sau a instrumentului de monitorizare, a unei clădiri, a unei secțiuni de proiect, a unui punct din câmp sau a unei zone cu contur rectangular sau circular. Atunci când selecția menționată mai sus încorporează

mai mult de un punct sau instrument, tabelele, diagramele cu curbe multiple și rapoartele respective vor include toate punctele sau instrumentele cuprinse în zona respectivă.

- (10) GMDM va efectua toate controalele necesare privind limitele de alertă și alarmă pentru fiecare punct de monitorizare sau grup de puncte și va informa în timp real utilizatorii, precum și toate părțile implicate incluse într-o listă aprobată de Supervisor, prin poștă electronică și mesaj pe telefonul mobil. Cele de mai sus vor fi de asemenea indicate prin semnale de avertizare pe panoul orizontal al proiectului.
- (11) GMDM va efectua toate controalele necesare privind respectarea frecvențelor de măsurare prevăzute la punctele și instrumentele de monitorizare și va informa imediat toți utilizatorii prin intermediul rapoartelor zilnice și săptămânale adecvate, precum și prin intermediul indicațiilor corespunzătoare afișate pe panoul orizontal al proiectului.
- (12) GMDM va extrage și transmite automat în formă electronică AGS prin intermediul unui e-mail sau prin FTP către un site FTP indicat de Supervisor, la fiecare 10 minute. În plus, se prevede o funcție GMDM care să permită adnotarea datelor deja transmise și transmiterea datelor rămase importate în ultimele 10 minute. În cazul netransmiterii datelor, Supervisorul va fi anunțat imediat prin e-mail.
- (13) În plus, GMDM va exporta și transmite automat în formă electronică AGS tabelul complet, recapitulativ, pentru toate datele introduse în GMDM, zilnic la ora 10:00.

H. SISTEMUL DE SECURITATE PENTRU ACCESUL LA GMDM

- (1) GMDM va avea un sistem de securitate pe niveluri pentru accesul la funcțiile sale, după cum urmează:
 - a. Nivelul 1: Acces la toate funcțiile GMDM.
 - b. Nivelul 2: Acces numai la funcțiile primare de introducere a datelor.
 - c. Nivelul 3: Acces numai de citire (read-only) (și nu configurare) la toate funcțiile GMDM și toate datele introduse în GMDM, cu excepția funcțiilor de introducere și control a datelor, unde este interzis accesul (cu opțiunea de a face modificări și ajustări la prezentarea datelor GM, și de a salva selecțiile făcute de fiecare utilizator).

I. UTILIZATORI GMDM

- (2) Responsabilul sistemului de gestionare GMDM. Managerul GMDM este Administratorul acestuia și are acces de nivel 1. Responsabilitățile implicate sunt de a menține Sistemul (hardware și software) în funcționare completă și continuă, de a-l actualiza continuu cu date noi. De asemenea, acesta va fi responsabil pentru gestionarea accesului la nivelurile de securitate respective pentru fiecare utilizator, și pentru copiile de back-up ale datelor pentru fiecare nivel de prelucrare, asigurându-se că back-up-urile nu sunt niciodată mai vechi de 12 ore. În cele din urmă, acesta/aceasta este responsabil pentru transmiterea datelor în formă electronică către șefii de execuție a proiectului, Supervisor, proiectant etc., după cum este necesar. Administratorul GMDM va contacta Supervisorul pentru rezolvarea problemelor care decurg din operarea și utilizarea GMDM.
- (3) Personalul contractantului implicat în introducerea datelor primare Acești utilizatori, într-un număr necesar pentru fiecare situație, vor avea un acces de Nivel 2, care să le permită introducerea imediată a măsurătorilor inițiale în GMDM și vor lucra sub supravegherea șefului sistemului de management GMDM.
- (4) Personalul Supervisorului Acești utilizatori vor avea acces de Nivelul 3 la unitățile informatice, simultan la toate sediile Supervisorului și la toate birourile de pe șantier ale Supervisorului. Acești utilizatori vor fi instruiți de către Antreprenor pentru utilizarea sistemului. Antreprenorul va oferi

asistența și instruirea necesare pentru utilizarea software-ului pe toată durata prezentului Contract, oricând și oriunde este necesar.

J. DATE DE INTRARE PENTRU GMDM

- (1) Pentru toate elementele introduse în GMDM, datele vor fi înregistrate în tabelele și câmpurile standard AGS de transfer electronic. Pentru elementele care sunt descrise în paragrafele următoare ale prezentului capitol, orice date care nu se încadrează în tabelele și câmpurile standard AGS, se înregistrează în tabele și câmpuri noi care vor fi determinate în conformitate cu regulile de introducere de noi tabele conform standardului AGS (grupuri și rubrici definite de utilizator) și la sugestia Supervizorului și se vor discuta cu Supervizorul.
- (2) Toate datele introduse în GMDM vor primi un număr de serie unic. Acest număr unic va fi încorporat în toate datele extrase din GMDM într-un formular standard AGS, într-un câmp care va fi indicat de către Supervizor. În plus, acest număr unic va fi înregistrat într-un nou tabel standard AGS, conform celor de mai sus, cu câmpuri care vor include și următoarele date: a) data când a fost generat numărul, b) statusul (Activat/Neactivat) și c) comentariu privind justificarea dezactivării, dacă aceasta a fost deja efectuată.
- (3) În timpul operațiunii GMDM, nu este permisă ștergerea datelor introduse în GMDM, iar în cazul în care este necesară totuși ștergerea unor date, aceasta se va face doar cu notificarea și acordul Supervizorului în prealabil.
- (4) Toate datele introduse în GMDM sunt însoțite de coordonatele spațiale respective (X, Y, Z), în sistemul de coordonate al Sistemului de Referință IMM.
- (5) Toate datele introduse în GMDM vor fi însoțite de referințe de dată și oră – „ora proiectului”.
- (6) Toate măsurătorile de referință ale unui instrument sau punct de monitorizare vor fi însoțite de introducerea valorii „ADEVĂRAT” sau „1” în câmpul corespunzător cu denumirea „REFERINȚĂ”, și de înregistrarea unei explicații care să justifice motivul noii măsurători de referință, în câmpul „COMENTARIU”.
- (7) Introducerea oricăror date, fișiere etc. în GMDM nu înlocuiește nicio transmitere oficială a acestora cerută prin Contract.
- (8) În ceea ce privește măsurătorile GM, se vor face introduceri de date pentru toate câmpurile incluse în standardul AGS, sau echivalent, unde există detalii despre acest standard. În plus față de câmpurile incluse în standardul AGS, sau echivalent, vor fi introduse date care sunt descrise mai jos, în câmpuri noi AGS, care vor fi indicate de către Supervizor:
- (9) Pentru fiecare punct de monitorizare se vor introduce date referitoare la materialul sau locul (clădire etc.) în care este amplasat punctul sau instrumentul de monitorizare, de exemplu pentru punctele de nivelment, dacă materialul este asfalt, plăci de trotuar, beton.
- (10) Pentru fiecare punct de monitorizare, la introducerea datelor necesare pentru limitele de alertă și alarmă, se va marca ora introducerii, pentru a putea fi introduse controalele necesare.
- (11) Pentru fiecare punct de monitorizare se vor introduce toate datele referitoare la frecvența de măsurare prevăzută, astfel încât să poată fi efectuate verificările respective.
- (12) Datele pentru toți cei care colectează informații de la rețelele de referință geodezice GM.
- (13) Datele de la protocoalele de măsurători geodezice GM, care vor fi corelate și cu rezultatele măsurătorilor, prin numărul de serie de intrare unic.
- (14) Toate caracteristicile geometrice ale lucrărilor, ale condițiilor de mediu și ale suprastructurilor, cerute pentru GM, se înscriu în GMDM sub formă vectorială –dar nu numai- și vor fi aceleași cu cele din planurile de execuție. Cu alte cuvinte, acestea vor fi linii ale căror puncte vor fi marcate cu cele trei coordonate ale sistemului de referință. În ceea ce privește curbele desenelor, acestea se vor

introduce în GMDM ca polilinii, cu distanța reală minimă dintre 2 puncte succesive mai mică sau egală cu 25 cm. GMDM va afișa toate caracteristicile geometrice în plan și secțiuni transversale. Pentru secțiunile longitudinale se va face o raportare la poziția în kilometri și cota de nivel (navigarea și tipărirea se efectuează prin intermediul acestora), în timp ce secțiunile transversale se vor raporta la distanța față de axă.

- (15) Pentru datele de foraj se vor introduce datele în toate câmpurile incluse în standardul AGS. Acestea sunt însoțite de fotografii digitale de cea mai înaltă calitate posibilă. Toate datele menționate mai sus vor fi introduse în GMDM în termen de 24 de ore de la execuția forajului. În plus, pentru forajele din cadrul GM, jurnalele scanate vor fi introduse în GMDM în termen de 7 zile. Jurnalul va afișa, în secțiune transversală, detaliile de instalare ale instrumentului, inclusiv dimensiunea și adâncimea tuturor carcaselor, cotele de la nivelul superior și inferior ale tuturor filtrelor sau sigiliilor, elementele de protecție de pe suprafața acestuia etc. Se va afișa, de asemenea, cota de la nivelul superior al carcasei sau orice alt punct de referință care poate fi util pentru măsurători.
- (16) Detaliile privind mapările tehnico-geologice ale excavațiilor subterane și ale celor realizate prin metoda cut&cover etc. vor fi introduse în GMDM sub formă de copii digitale scanate ale documentelor originale, precum și sub formă de date digitale de la cele trei profile transversale pt. fiecare mapare completă a unei secțiuni. Profilele transversale, de-a lungul cărora se vor descrie caracteristicile geologice, sunt: a) o linie dreaptă orizontală care trece prin centrul secțiunii, b) o linie dreaptă verticală, care trece tot prin centrul secțiunii și c) o curbă care trece de-a lungul circumferinței secțiunii. Informațiile minime care trebuie specificate la fiecare mapare sunt: alinierea succesivă, data, ora și secțiunea din proiect. Se va folosi același sistem de axe bidimensional pentru poziționarea datelor din secțiunea mapată la toate mapările aceleiași secțiuni de Proiect. Acest sistem de coordonare va avea o axă orizontală și una verticală pe planul secțiunii mapate, iar originea axelor va fi punctul cel mai înalt al bolții, în cazul tunelurilor, și cel mai înalt punct de la mijlocul suprafeței totale, în cazul săpăturilor deschise etc. Aceste date vor fi introduse în câmpurile incluse în standardul AGS sau echivalent, separat pentru fiecare profil transversal. Fiecare mapare va fi însoțită de fotografii digitale ale suprafeței de excavare la cea mai mare rezoluție posibilă. Toate datele pentru fiecare mapare vor fi introduse în GMDM în termen de 24 de ore de la efectuarea mapării.
- (17) Fișierul electronic cu cele mai recente actualizări geologice, geotehnice și hidrogeologice, privind secțiunile - longitudinale și transversale -, se introduce în baza de date sub forma fișierului electronic care a fost convenit. Indiferent de formatul fișierului, pentru profilele longitudinale se va face referire la poziția în kilometri și la cota de nivel (navigația și printurile se vor efectua prin ele), iar pentru secțiunile transversale se va face referire la distanța față de axă.
- (18) Datele privind desfășurarea execuției structurilor și a avansului TBM-urilor vor fi ilustrate în planul de ansamblu și în profilul longitudinal al Proiectului, ca sumarizări ale lucrărilor individuale.
- (19) Pentru tunelurile realizate cu TBM-ul, toate datele de monitorizare al TBM-ului și datele sistemului de control al șlamului, care sunt înregistrate în GMDM fără nicio excepție. Înregistrările în timp real vor fi introduse în GMDM în mod continuu. Alte date vor fi introduse cât mai curând posibil, dar nu mai târziu de ora 10:00 a zilei următoare. Datele vor fi afișate, prin selectarea fiecărui parametru înregistrat, în diagrame, de asemenea în timp real. Intervalul maxim de actualizare a datelor TBM-ului va fi de 10 sec. Toate datele vor fi introduse și afișate în permanență, indiferent de modul de lucru în care se află TBM-urile, chiar și atunci când TBM-urile nu efectuează nicio activitate.
- (20) Întregul sistem va asigura monitorizarea și colectarea datelor în timp real, stocarea acestora în GMDM și afișarea datelor prin intermediul acestei baze de date pentru următoarele elemente:
- Date ale sistemului de ghidaj al TBM-ului;

- b. Presiunea de cursă a cilindrului de propulsie, rata medie de avans instantaneu și forța totală de penetrare trebuie să fie afișate pentru toți cilindrii;
 - c. Extinderi ale propulsiei și ale cilindrului de articulație activă/pasivă în minimum patru poziții;
 - d. Presiunea în front (în medie și pentru fiecare traductor de presiune);
 - e. Forța de penetrare a TBM-ului (totală și aplicată pe roata de tăiere)
 - f. Capul de tăiere RPM, penetrare și cuplu;
 - g. Date de control pentru motoarele de antrenare principale și sistemul de rotație principal al capului de tăiere;
 - h. Deplasarea și presiunea pistoanelor de împingere;
 - i. Cursa cricurilor de articulare;
 - j. Presiunea și volumul sistemului de injectare a golurilor din coada scutului, inclusiv numărul de curse de pompare;
 - k. Volumul și poziția chit-ului injectat prin segmente;
 - l. Presiunea și volumul lubrifiantului pentru coada scutului;
 - m. Date privind presiunea aerului comprimat și date de monitorizare a calității aerului;
 - n. Volumul și greutatea șlamului;
 - o. Nivelul pastei de pământ la camera de excavare;
 - p. Presiunea, viteza de rotație și cuplul de rotație ale transportorului cu melc (șnec) și indicarea poziției pentru vana ghilotinei;
 - q. Volumul de noroi bentonitic;
 - r. Debitul și presiunea pentru sistemele AFS (Additional Face Support) și PSG (Pressurised Steering Gap);
 - s. Datele sistemului de tratare(condiționare) a solului, inclusiv debitele și presiunea soluției pe bază de apă, polimeri și spumă, debitele și presiunea aerului, rata de injectare a spumei (FIR) și rata de expansiune a spumei (FER) pentru fiecare linie de alimentare individuală.
 - t. Secvența de asamblare a căptușelii;
 - u. Temperatura suprafeței pereților etanși, a propulsorului principal și a șnecului;
 - v. Datele de la senzorii de uzură;
 - w. Starea motoarelor și consumul de energie;
 - x. Presiunea, temperatura și debitul uleiului din rulmentul principal și din sistemul de etanșare al rulmentului principal;
 - y. Toate gazele cuprinse în sistemul de detectare și monitorizare a gazelor;
 - z. Presiunile și volumele pentru chit-ul de injectare a cozii scutului și pentru lubrifiantul de etanșare a cozii scutului.
- (21) Pentru structurile subterane ale forajelor realizate prin mijloace mecanice convenționale, se vor introduce cel puțin următoarele date în GMDM, cu un interval minim de actualizare per tură (KP-urile vor specifica ora exactă la care a fost efectuată lucrarea respectivă, utilizând „ora proiectului”) și front de lucru:
- a. KP-uri pentru fronturile excavațiilor pentru lucrările subterane, pentru fiecare etapă și pentru fiecare fază de excavare și sprijinire temporară.
 - b. KP-uri pentru modificarea tipului de sprijinire temporară.
 - c. Lungimea fiecărei etape de excavare pe fază de excavare.
 - d. KP-uri pentru cintre de oțel instalate.
 - e. KP-uri pentru straturile de torcret în ordinea aplicărilor 1, 2 etc.
 - f. KP-uri pentru căptușeli temporare.
 - g. KP-uri pentru ancore.

- h. KP-uri pentru măsurile preliminare de sprijinire.
 - i. KP-uri pentru orice alte măsuri de sprijinire stabilite prin proiect.
- (22) Pentru structurile cut&cover, cover&cut etc., se vor introduce cel puțin următoarele date în GMDM, cu un interval minim de actualizare per tură și front de lucru:
- a. Detalii privind desfășurarea execuției piloților și a diafragmelor (adâncime, data și ora forării, betonării etc.)
 - b. Detalii privind desfășurarea lucrărilor de excavații și sprijiniri (faza de excavație, adâncimea de săpătură, montarea de șpraițuri sau ancore pretensionate etc., cu indicarea datei și orei executării lucrării respective).
- (23) Datele privind clădirile/construcțiile care sunt înregistrate în GMDM sunt cele care sunt înregistrate în Evidența, Recunoașterea și Evaluarea Importanței și Vulnerabilității Speciale a Clădirilor-Structuri:
- a. Numerotarea clădirii din proiect.
 - b. Amplasament: adresă, localizare, clădiri adiacente (în contact) etc.
 - c. Caracteristici generale: tip de proprietate (privată - publică), numărul de utilizatori ai clădirii, numele complete ale proprietarilor - chiriași, tipul de utilizare (pe etaj) etc.
 - d. Factorul de importanță (conform Codului de proiectare seismică din România sau standardelor EN relevante).
 - e. Date referitoare la structură: anul construcției, detaliile autorizației de construire și numele complet al Proiectantului, tipul structurii portante, dispunerea elementelor portante, numărul și înălțimea etajelor deasupra nivelului solului, înălțimea totală deasupra nivelului solului, numărul de subsoluri, tipul de fundații, adâncimea fundației, extinderi, intervenții/modificări, avarii (tipul și localizarea fisurilor), reparații etc.
 - f. Caracteristici geometrice: înălțime, lățime și lungime, suprafață, prezența unor „etaje slabe”, diferențe de nivel etc.
 - g. Starea generală, alte informații: starea sistemului structural, starea clădirilor adiacente, prezența unor cursuri de apă, rezervoare, puțuri, compartimentări interioare ale clădirii etc.
 - h. Documentație cu fotografii: fotografii color caracteristice ale fiecărei fațete/fațade și ale pereților interiori (dacă este posibil) pentru fiecare clădire / construcție (cu numerotarea corespunzătoare), care să ilustreze sistemul structural, avarii (dacă există), uzuri, prezența unor cursuri de apă, puțuri etc.
- (24) În plus față de cele de mai sus, se vor înregistra în GMDM următoarele date, pentru fiecare clădire:
- a. Alinierea și distanța minimă față de Proiect; vor fi marcate în planuri și în secțiuni transversale.
 - b. Conturul în plan sau amprenta clădirii și coordonatele.
 - c. Accesul la dosarele proiectelor (planuri, memorii) sau informații actualizate.
 - d. Indicele de vulnerabilitate și încadrarea în clase de risc.
- (25) Procesarea datelor, după primirea măsurătorilor inițiale, se va efectua după cum urmează (procedurile sunt implementate succesiv, în ordinea dată mai jos):
- a. Introducerea măsurătorilor inițiale în GMDM de la echipamentele digitale ale fiecărui instrument, sau manual.
 - b. Pentru toate instrumentele care necesită procesarea măsurătorilor inițiale în GMDM și calcularea măsurătorilor - adică calculul amplitudinii măsurate la citirea inițială a instrumentului de măsurare (de exemplu, în piezometrele cu sârmă vibrantă, calculul adâncimii de nivel).
 - c. Controlul introducerii măsurătorilor (inițiale sau calculate) și stocarea (salvarea) în GMDM. Controlul introducerii datelor constă în a) se va verifica dacă detaliile necesare pentru

- fiecare măsurătoare sunt complete, b) se va verifica dacă măsurătoarea corespunde cu frecvența de măsurare cerută și care este devierea de la aceasta și c) atestarea faptului că toate procedurile specificate sunt îndeplinite până la stadiul actual.
- d. Compararea măsurătorilor cu limitele de alertă și alarmă.
- e. Elaborarea diagramelor, tabelelor de date și a rapoartelor, într-un format adecvat pentru a fi afișate pe monitorul PC-ului și pentru tipărire.
- (26) La termenul de predare a Programului General GM și înainte de aprobarea acestuia de către Supervisor, la sediul Supervisorului, va fi efectuată o prezentare de test a tuturor funcțiilor GMDM cu date de testare și accesare de la distanță a GMDM de la unul dintre PC-urile specificate mai jos, aflat la unul din sediile Supervisorului. În același timp, se va efectua o verificare in situ a echipamentului (hardware) și a funcționării acestuia de către Supervisor. Detaliile prezentării de test și ale verificării in situ vor fi stabilite de către Supervisor. Se menționează că verificarea funcțiilor aferente hardware-ului și software-ului, in situ, în arile de implementare a GMDM, poate fi efectuată oricând pe durata valabilității contractului, în cazul în care este solicitată de Supervisor. În plus, este necesar ca vitezele inițiale de comunicare care au fost observate și acceptate în timpul testelor să rămână neschimbate, fără abateri, pe toată durata funcționării normale a GMDM.
- (27) Antreprenorul va instala GMDM (front end) pe PC-uri pentru toți utilizatorii GMDM din toate sediile și punctele de lucru ale Supervisorului, inclusiv birourile din organizările de șantier. Acest lucru se va face la indicațiile Supervisorului. Numărul de posturi va fi determinat de către Supervisor și va fi mărit/diminuat în funcție de evoluția și cerințele Proiectului. Instalarea și punerea în funcțiune a GMDM pentru toate sediile/punctele de lucru/birourile Supervisorului se va finaliza în termen de o săptămână de la aprobarea Programului General GM, fiind parte integrantă din acesta. Antreprenorul va furniza software-ul necesar, licențele și hardware-ul necesar, astfel încât GMDM să fie operat, așa cum este specificat, fără întreruperi pe toată durata aplicării GM. În funcție de evoluția proiectului, se va efectua instalarea GMDM în urma modificărilor apărute / apariției de noi birouri. Instruirea utilizatorilor din partea Supervisorului privind accesul de Nivelul 3 se va desfășura în echipe, iar pregătirea primei echipe trebuie să fie finalizată în termen de o săptămână de la instalarea GMDM.
- (28) Comunicarea continuă, neîntreruptă, simultană și de la distanță a utilizatorilor cu GMDM se va realiza prin conexiuni ADSL ce vor fi furnizate de către Antreprenor, viteza fiind de cel puțin 8Mbps la download și 1Mbps la upload individual. Aceste conexiuni ADSL vor fi furnizate de către Antreprenor la toate sediile/birourile Supervisorului, inclusiv birourile de la organizările de șantier, unde vor exista utilizatori ai GMDM. Echipamentele care urmează să fie furnizate de către Antreprenor vor fi următoarele: 1 ADSL (prin ISDN sau PSTN în funcție de tipul de linie), routere wireless și cu fir, linksys sau cisco, pentru fiecare clădire de birouri și un PC pentru fiecare sediu al Supervisorului, cu software-ul corespunzător instalat și operarea GMDM remote activată, împreună cu opțiunea de conectare wireless sau prin cablu a computerelor suplimentare la PC-ul central menționat anterior. În plus, este necesară o conexiune ADSL de cel puțin 8 Mbps la download și 1 Mbps la upload pentru fiecare șantier din cadrul Proiectului. În ceea ce privește serverele GMDM, acestea trebuie să fie conectate la internet printr-un circuit simetric dedicat de cel puțin 2Mbps/2Mbps sau mai rapid, dacă acest lucru este cerut de specificațiile GMDM; circuitul menționat va fi utilizat exclusiv de către GMDM. Conexiunea prin internet va fi sigură și de viteza mare (de exemplu, conexiuni VPN).
- (29) Actualizarea GMDM va fi continuă și, pe cât posibil, imediată. Pentru măsurătorile în timp real, actualizarea se va face în timp real, în timp ce pentru măsurătorile care sunt introduse în GMDM de

la instrumentele de înregistrare digitale sau manual, perioada maximă de actualizare va fi egală cu o oră.

K. MONITORIZAREA GEOLOGICĂ A LUCRĂRILOR

- (1) Antreprenorul va efectua toate descrierile geologice la locul forajelor și mapările tehnico-geologice ale tuturor fronturilor excavațiilor (tuneluri, stații, structuri cut&cover, puțuri, zone de acces, incinte deschise etc.), descrierile geologice ale forajelor de test la fronturile tunelului, în conformitate cu prevederile alineatelor următoare.
- (2) Forajele pentru instalarea instrumentelor GM trebuie să fie realizate rotativ fără eșantionare. Ca parte avizată, Supervizorul poate dispune execuția unor foraje specifice pentru instalarea instrumentelor GM prin testare completă.
- (3) Antreprenorul trebuie să întocmească un Jurnal de foraj GM care va cuprinde toate datele referitoare la foraje și instalarea instrumentelor. În cazul forajelor de eșantionare din cadrul GM, acest jurnal trebuie să includă descrierea geologică a formațiunilor.
- (4) Jurnalul de foraj GM va fi predat Supervizorului în ziua următoare după finalizarea fiecărui foraj, împreună cu Raportul zilnic pentru verificarea și prezentarea rezultatelor GM. Datele forajelor GM vor fi introduse în GMDM.
- (5) Mapările geologice vor include o prezentare a formațiunilor geologice și discontinuităților de pe fronturile excavațiilor, după cum se prevede mai jos, descrierea formațiunilor geologice, descrierea și înregistrarea datelor tectonice, discontinuitățile, debitul de apă subterană și comportamentul materialelor în timpul excavarilor, precum și clasificarea rocilor.
- (6) Planurile se vor realiza la scara 1:100, cu excepția cazului în care s-a convenit altfel cu Supervizorul (adică pentru maparea pereților incintelor deschise).
- (7) Formatele planurilor trebuie să includă, pe lângă cele de mai sus, cel puțin următoarele:
 - a. S/N al mapării
 - b. Secțiunea proiectului
 - c. Data și ora mapării
 - d. KP-ul sau descrierea amplasamentului frontului
 - e. Etapa de excavare și modalitatea de sprijinire (pentru tuneluri excavate în mod convențional)
 - f. Grilă de 1x1m pentru suprafața mapată
 - g. Numele complet și semnătura geologului care a efectuat maparea.
- (8) Fiecare mapare va fi însoțită de fotografii digitale ale frontului, la cea mai mare rezoluție posibilă.
- (9) Antreprenorul va realiza mapări geologice pentru toate fronturile de excavații ale Proiectului, după cum urmează:
 - a. La săpăturile de suprafață cu laturile excavației deschise (stații, puțuri etc., cu excepția săpăturilor sprijinite prin pereți mulați sau piloți secanți): maparea geologică a laturilor și a bazei excavației (pentru verificarea bazei). În timpul excavarilor, Supervizorul poate solicita maparea pantelor temporare ale taluzului.
 - b. La săpăturile de suprafață cu laturile excavației acoperite (stații, puțuri etc. cu pereți mulați sau piloți secanți): maparea pantelor temporare ale taluzului, după caz și în raport cu fazele de excavare.
 - c. La tunelurile excavate în mod convențional (tuneluri cu două și trei linii, tuneluri de legătură, tuneluri de acces etc.): maparea frontului excavației și a perimetrului tunelului cel puțin o dată pe tură și pentru fiecare front, pentru fiecare fază de excavare.

- d. La tunelurile realizate cu TBM-ul: maparea frontului excavației și a perimetrului tunelului de fiecare dată când este posibil accesul la front.
- (10) Antreprenorul trebuie să asigure condițiile corespunzătoare (iluminat, ventilație etc.), precum și echipamentul și pregătirea necesare (de ex. accesul la fronturile excavației realizate cu TBM-ul în condiții de aer comprimat) și timpul necesar pentru realizarea mapării tehnico-geologice în condiții de siguranță și pentru a supraveghea și a înregistra cu acuratețe toate datele necesare.
- (11) Pentru realizarea mapării tehnico-geologice, Antreprenorul va anunța în timp util Supervizorul, astfel încât să fie prezent un reprezentant al Supervizorului. Mai mult, Antreprenorul va asigura accesul în orice moment al reprezentanților Supervizorului la toate fronturile excavațiilor pe tot parcursul execuției Proiectului.
- (12) Maparea tehnico-geologică va fi predată Supervizorului în ziua următoare realizării acesteia, împreună cu Raportul Zilnic pentru verificarea și prezentarea rezultatelor GM. Mapările și datele tehnico-geologice vor fi introduse în GMDM.
- (13) Antreprenorul va executa în mod regulat sondaje de investigație în fața frontului excavației tunelului, din interiorul tunelului și/sau de la suprafața solului, pentru a investiga condițiile terenului, prezența apei și posibilă prezență a terenurilor slabe, a golurilor, puțurilor etc.
- (14) În cadrul Planului General GM, Antreprenorul va depune spre aprobarea Supervizorului metodologia privind monitorizarea geologică a forajelor de investigații distructive și/sau de eșantionare (după caz), cu scopul evaluării riscurilor. Această metodologie trebuie să conțină informații generale referitoare la lungimea acestora, secțiunea transversală, frecvența, metoda și echipamentul necesar.
- (15) Antreprenorul va întocmi un jurnal pentru toate sondele de investigare, care va cuprinde toate datele referitoare la foraje. În cazul forajelor de eșantionare, acest jurnal trebuie să includă descrierea geologică a formațiunilor.
- (16) Aceste jurnale trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:
- Localizarea, înclinația, direcția și lungimea fiecărui foraj de investigație
 - Localizarea, natura și cantitatea debitului de apă, dacă este cazul
 - Planuri care să includă formațiunile de sol care au fost forate, precum și adâncimea la care au fost întâlnite aceste formațiuni
 - Adâncimi în care au fost întâlnite goluri sau zone de material foarte moale și/sau care se desprinde
 - Data și ora execuției lucrării
 - Numele complet și semnătura geologului care a supravegheat lucrările.
- (17) Jurnalul va fi predat Supervizorului în ziua următoare executării forajului, împreună cu Raportul Zilnic pentru verificarea și prezentarea rezultatelor GM. Datele respective vor fi introduse în GMDM.
- (18) Pe parcursul desfășurării lucrărilor de excavare, Antreprenorul va actualiza Secțiunile longitudinale și transversale geologice, hidrogeologice și geotehnice pe baza datelor de monitorizare geologică (jurnale de foraj în cadrul GM, mapări tehnico-geologice, jurnale de sondaje etc.) și le va transmite Supervizorului.
- (19) Aceste raportări se referă la toate tunelurile excavate cu mijloace convenționale (tuneluri cu două linii, tuneluri cu trei linii, tuneluri de legătură, galerii de acces etc.), precum și la porțiunile de tuneluri realizate cu TBM-ul, pentru care sunt obținute date geologice din mapările tehnico-geologice ale fronturilor excavațiilor, din sondaje și foraje de eșantionare din cadrul GM. În plus, Supervizorul poate solicita rapoarte cu privire la excavațiile stațiilor, așa cum se menționează mai sus.

- (20) Aceste secțiuni longitudinale și transversale vor cuprinde amplasamentele și datele geologice ale forajelor, mapărilor și sondajelor, pe care se bazează actualizarea limitelor unităților geologice. În plus, nivelul apei subterane va fi actualizat în baza înregistrărilor piezometrelor.
- (21) Aceste secțiuni longitudinale și transversale sunt întocmite de șeful Monitorizării Geologice. Secțiunile longitudinale și transversale actualizate, care conțin date preluate cu cel puțin două zile înainte de predarea lor, vor fi transmise Supervizorului într-un format tipărit, nu mai târziu de o dată la două săptămâni sau mai devreme, dacă este necesar.
- (22) Aceste secțiuni longitudinale și transversale geologice, hidrogeologice și geotehnice actualizate vor fi introduse în GMDM.

L. FORAREA ȘI UMPLUTURILE DIN JURUL INSTRUMENTELOR

- (1) Forajele efectuate pentru fiecare instrument trebuie să fie cu cel puțin 1 m mai lungi decât lungimea instrumentului. Diametrul minim al găurii de foraj trebuie să fie în conformitate cu recomandările producătorului instrumentului. Deviația de capăt a găurii forajului nu trebuie să depășească 3% din lungimea acestora.
- (2) În forajele în care urmează să fie instalate piezometre, noroiul sau lichidul de foraj trebuie îndepărtat din peretele găurii prin spălare până când apa de clătire este limpede, cu aprobarea de către Supervizor.
- (3) Raportul apă/ciment pentru injectarea instrumentelor subterane va fi 0,5 la 1,0. Chit-ul/mortarul special va fi injectat printr-o conductă atașată la instrument. O a doua conductă atașată la instrument va fi pentru evacuarea aerului și returul chit-ului. Lungimea fiecărei conducte de injectare și de aerisire va fi determinată de unghiul de înclinație al forajului. Nu se va utiliza nisip pentru umplerea spațiului din jurul instrumentelor, cu excepția cazului în care se fac injectări la piezometre. Se pot utiliza mortare expandabile disponibile în comerț, cu condiția să fie aprobate de către Supervizor. Rezistența la compresiune a mortarului pe bază de ciment trebuie să fie în conformitate cu recomandările producătorului instrumentului și nu trebuie să fie mai mică de 10 MPa la 28 de zile.
- (4) Umplutura de mortar va fi turnată în foraje cu o viteză lentă și constantă pentru a preveni înfundarea forajului.
- (5) În cazul piezometrelor instalate la baza forajelor, trebuie mai întâi turnat nisipul în foraje pentru a astupa cât mai bine filtrele. Poziția și lungimea acestor incluziuni de nisip trebuie să fie conform planurilor sau conform instrucțiunilor Supervizorului. Se vor adăuga apoi peleți din bentonită pentru a proteja nisipul de contaminarea cu mortar. Mortarul va fi apoi turnat și vibrat printr-o conductă dedicată și aerisit printr-o conductă de aerisire, pentru a umple complet gaura cu mortarul pe bază de ciment.
- (6) În cazul în care Antreprenorul consideră că este necesară instalarea de carcase în timpul forărilor, carcasa va fi extrase total/parțial la terminarea forajului și după instalarea instrumentelor, carcasa va fi îndepărtată cu grijă, la aceeași viteză și la același nivel cu injectarea și umplerea forajului.
- (7) Injectarea, în toate cazurile, trebuie să sigileze spațiul circular dintre carcasa instrumentului și sol, astfel încât instrumentul să nu facă posibilă migrarea apei subterane în josul forajului de la un strat de rocă la un alt strat de rocă sau de la sol către excavare subterană.
- (8) Umplerea cu nisip trebuie să se facă cu nisip curat, cu particule uniforme, de granulație între 0,85 mm și 2,0 mm și cu până la 1% din masă granulație mai fină de 0,075 mm. Umplerea cu nisip va fi obținută prin concasarea, cernerea, spălarea, clasificarea și amestecarea nisipului și pietrișului din

zonele de împrumut sau carierele selectate de Antreprenor, după cum a fost aprobat de către Supervisor.

- (9) Se va utiliza bentonită pentru etanșarea instrumentelor, după caz, conform recomandărilor producătorului sau secțiunilor relevante din Informațiile privind lucrările. Se vor utiliza tablete precomprimate, conform instrucțiunilor producătorului instrumentului, pentru etanșarea piezometrelor, și pulbere pentru umpluturile cu mortar din ciment-bentonită din foraje.

M. SPECIFICAȚII PRIVIND INSTRUMENTELE ȘI MĂSURĂTORILE GM

- (1) Instrumentele utilizate în cadrul GM trebuie să fie puternice și adaptabile la condițiile de mediu într-o măsură care să asigure fiabilitatea măsurătorilor pe întreaga perioadă de funcționare a instrumentelor. Astfel de condiții de mediu pot fi următoarele:
 - a. Condițiile meteorologice (temperatură, umiditate, presiune, vizibilitate etc.) și condițiile zonei adiacente sitului (praf, gaze de eșapament etc.)
 - b. Apele subterane, apele pluviale
 - c. Vibrații datorate circulației vehiculelor la suprafața solului, funcționării utilajelor de construcții și alte surse de vibrații
 - d. Impactul legat de activitățile de construcție (circularea și funcționarea utilajelor Proiectului, praf, gaze de eșapament etc.)
 - e. Impactul din funcționarea rețelelor edilitare, cum ar fi interferențe electromagnetice de la rețelele de medie sau înaltă tensiune sau transmisia undelor de comunicații radio
 - f. Acolo unde sunt prezente instrumente electrice și puncte de control, trebuie luate măsuri pentru protecția lor eficientă împotriva trăsnetelor
 - g. Instrumentele trebuie să fie rezistente la coroziune, oxidare și orice alt impact generat de contactul cu pământ poluat și/sau rețele de canalizare.
 - h. Instrumentele trebuie să fie protejate corespunzător împotriva daunelor, accidentelor minore, vandalismului etc.
- (2) Toate instrumentele trebuie să fie fabricate de firme de renume, care posedă experiență îndelungată și dovedită pentru fabricarea unor astfel de instrumente. Pentru a asigura eficiența schemei generale de monitorizare, Antreprenorul va limita numărul de producători și va verifica compatibilitatea fiecărui dispozitiv din cadrul acestui sistem. Toate instrumentele de același tip trebuie să fie furnizate de același producător.
- (3) Toate instrumentele și accesoriile acestora trebuie să fie noi și de același tip cu altele care au funcționat cu succes în situații similare.
- (4) Instrumentele vor fi asamblate, testate și calibrate de către producător înainte de livrarea la șantier. Fiecare producător trebuie să inspecteze toate instrumentele din fabrică pentru a verifica dacă funcționează corect și că nu lipsesc piese sau accesorii.
- (5) Instrumentele și accesoriile vor fi depozitate la șantier în conformitate cu cerințele producătorului.
- (6) Fiecare instrument GM instalat va primi un cod conform bazei de date GM aprobate și va fi examinat geodezic pe baza sistemului de referință.
- (7) Fiecare instrument trebuie instalat conform specificațiilor aplicabile și instrucțiunilor producătorului. Oriunde este necesar, pentru buna funcționare a instrumentelor instalate în foraje, se vor face verificări simultane ale verticalității acestora.
- (8) Forajele care sunt utilizate pentru instalarea instrumentelor utilizate pentru GM (piezometre, inclinometre, extensometre cu tije etc.) vor fi forate.
- (9) Instalarea oricărui instrument necesar pe clădiri și structuri va fi aprobată de proprietarii și utilizatorii structurilor, realizarea instalării intrând în grija și responsabilitatea Antreprenorului, în

timp ce Antreprenorul este singur și exclusiv responsabil pentru repararea integrală a oricăror daune sau uzură ce pot decurge din aceasta.

- (10) Antreprenorul va asigura orice protecție mecanică și electrică necesară pentru a preveni deteriorarea instrumentelor și pentru a asigura continuitatea programului de monitorizare. Căminele de vizitare a instrumentelor trebuie să fie foarte robuste pentru a rezista la greutatea oricăror vehicule grele (în special în zona șantierului). Ar putea fi necesar ca zona căminului să fie semnalată în mod special sau chiar izolată folosind un gard special.
- (11) Antreprenorul va implementa toate măsurile necesare pentru a proteja echipamentele de măsurare și pentru a asigura continuitatea măsurătorilor după o eventuală avarie în cel mult două zile.
- (12) Orice instrument avariat va fi imediat înlocuit pe cheltuiala Antreprenorului.
- (13) Înainte de începerea măsurătorilor, se va verifica dacă toate instrumentele funcționează corect, în timp ce instrumentele trebuie calibrate conform instrucțiunilor producătorului. Procedurile legate de controlul, întreținerea și calibrarea instrumentelor trebuie efectuate pe tot parcursul funcționării instrumentelor și după cum este necesar, conform specificațiilor producătorului.
- (14) Toți factorii de mediu (cum ar fi temperatura și umiditatea) care pot avea un efect asupra acurateții instrumentelor trebuie măsurați în același timp cu citirea fiecărui instrument și efectuarea ajustărilor corespunzătoare.
- (15) Carcasele ansamblurilor electronice trebuie să asigure că unitatea va funcționa într-un mediu ambiant cu praf și umiditate extremă, fără necesita o protecție suplimentară de acoperire. Carcasa în sine trebuie să fie etanșă, cu colțuri ranforsate.
- (16) Carcasele și panourile de control nu trebuie să aibă muchii ascuțite și bavuri. Acestea trebuie să fie rezistente la lovituri, zgârieturi, rugină, substanțe chimice și produse petroliere.
 - a. Butoanele panourilor de control trebuie să fie robuste și rezistente la rugină, produse chimice și produse petroliere.
 - b. Butoanele panourilor de control trebuie să aibă o funcție de blocare care să asigure că nu pot fi trase din arborele lor de montare sau rotite.
 - c. Toate comenzile și legăturile trebuie să fie permanent etichetate și identificate.
 - d. Toate elementele de hardware trebuie să fie rezistente la coroziune.
 - e. Toți conectorii carcaselor și panourilor trebuie să fie pentru utilizare la exterior.
 - f. Conectorii care nu sunt protejați de capacul carcasei atunci când unitatea este închisă vor fi prevăzuți cu un capac împotriva prafului, care va fi atașat permanent la carcasă sau la conector.
- (17) Accesoriile sunt definite ca echipamente de interconectare necesare pentru operarea echipamentului de teren ca sistem.
 - a. Acestea trebuie să fie pentru utilizare la exterior și să fie rezistente la abraziune, substanțe chimice și produse petroliere.
 - b. Tensiunea maxim suportată de cabluri trebuie să fie egală sau mai mare decât tensiunea estimată pentru utilizarea sistemului.
 - c. Acolo unde firele și cablurile trec peste sau prin metal sau alte muchii ascuțite, firul sau cablul trebuie protejat.
 - d. Toate firele și cablurile trebuie să fie legate sau prinse cu cleme în conformitate cu bunele practici de supervizorie.
 - e. Toți conectorii de cablu trebuie să fie prevăzuți cu capace împotriva prafului, atașate permanent la conector sau cablu.
 - f. Cablurile și conectorii echipamentelor electrice furnizate de Antreprenor vor fi rezistente la apă, la acizi și la alcali, la coroziune și la temperaturi cuprinse între -20°C și + 80°C.

- g. În cazul instalațiilor de suprafață, toate cablurile trebuie să aibă protecție la trăsnet.
 - h. Tipul cablurilor pentru echipamentele electrice, cutiilor de distribuție și dozelor de derivație trebuie să fie aprobat de producător pentru ca acestea să fie compatibile cu dispozitivul produs de acesta. Amplasarea tuturor cutiilor de distribuție și dozelor de derivație trebuie să fie aprobată de către Supervisor înainte de instalarea acestora.
 - i. Unitățile/dispozitivele portabile de citire la distanță (remote) trebuie să fie compatibile cu cutiile de distribuție și dozele de derivație pentru a putea opera dispozitivele de monitorizare conectate la acestea.
 - j. Cablajele instrumentelor de măsurare trebuie să fie izolate de alte cabluri ce deservește alte tipuri de echipamente.
 - k. Cablajul trebuie aranjat ordonat și fixat în siguranță de pereți la distanțe de cel mult 1 m.
 - l. Dacă cablurile sunt legate în mănunchiuri, legăturile trebuie făcute corespunzător, la intervale de cel mult 0,5 m. Toate cablurile cu risc de deteriorare vor fi protejate în țevi rigide și rezistente care vor fi îngropate sau acoperite cu beton torcretat/beton. Toate cablurile deteriorate vor fi reparate sau înlocuite în 24 de ore de la detectarea daunei.
 - m. Cablurile ce realizează legătura de la instrumente la terminalele remote trebuie conectate cu un număr minim de îmbinări. Legarea și cuplarea cablurilor trebuie realizată în conformitate cu cerințele producătorului. Capetele deschise ale traseelor neterminale de tubulatură și carcase trebuie menținute acoperite, iar interiorul tuburilor și carcaselor să fie protejat de contaminarea cu impurități. Toate cablurile instalate într-o zonă cu riscuri de deteriorare ca urmare a exploziilor trebuie să fie protejate în țevi rezistente la explozie.
 - n. Legăturile dintre cablurile pentru instrumente vor fi realizate și testate de către Antreprenor în conformitate cu Standardele aplicabile. Testarea cablajului instrumentelor se vor face imediat după amplasarea instrumentarului și după realizarea tuturor legăturilor, cuplajelor sau îmbinărilor necesare în cablarea instrumentelor și înainte ca acestea să fie umplute sau încastrate în beton. Cablurile echipamentelor electrice trebuie testate pentru continuitate electrică.
 - o. La toate capetele cablurilor electrice trebuie prevăzute manșoane de protecție pentru impermeabilitate la apă și umiditate. Acolo unde în care cablurile instrumentelor intră în terminalele remote, trebuie prevăzute manșoane de țevă din oțel galvanizat pentru acestea, cu lungimea de cel puțin 2 m.
- (18) Calibrarea, testarea, reglarea, asamblarea, instalarea, monitorizarea, interpretarea și lucrările de întreținere legate de instalarea instrumentarului vor fi efectuate de un Specialist în Instrumentare. Instalarea instrumentelor va fi supravegheată de către specialistul în instrumentare al Antreprenorului care s-a specializat în instalarea și monitorizarea instrumentelor în sol, rocă și beton. Calibrarea fiecărui instrument va fi verificată și, dacă este necesar, ajustată *in situ*, iar instrumentul va fi instalat de către Antreprenor, totul în prezența Supervisorului.
- (19) Specialistul în instrumentație al Antreprenorului va efectua calibrări regulate pe teren ale unităților de citire și întreținerea tuturor unităților de citire, terminalelor remote și a componentelor instrumentelor utilizate, urmând instrucțiunile producătorilor.
- (20) Antreprenorul va menține numărul de personal cu experiență necesar pentru a monitoriza toate instrumentele cu o frecvență indicată în acest capitol sau cea instruită de Supervisor.
- (21) Antreprenorul va marca instrumentarul și, unde este necesar, va dezveli toate instrumentele îngropate temporar pentru a continua instalarea, și va efectua inclusiv cercetările necesare pentru localizarea acestor instrumente. Pe durata lucrărilor de execuție, toate cablurile instrumentelor trebuie să fie etichetate cu cel puțin trei marcaje de identificare durabile, rezistente la intemperii, la

distanțe de cel mult 20 m, după cum este necesar, pentru a asigura identificarea în orice moment a cablurilor diferitelor instrumente.

- (22) Toate instrumentele și legăturile trebuie să fie protejate împotriva deteriorării și deplasării în timpul desfășurării lucrărilor. Instrumentele încastrate în beton trebuie să fie marcate vizibil și clar. Carcasele de protecție, marcajele și baricadele vor fi furnizate de Antreprenor, acolo unde este solicitat de Supervisor.
- (23) Cutiile pentru terminalele remote temporare și permanente vor fi realizate conform planurilor sau conform instrucțiunilor Supervisorului, și în conformitate cu recomandările producătorului, și vor proteja terminalele instrumentarului și/sau echipamentele de înregistrare a datelor. Acestea trebuie să fie izolate, impermeabile, rezistent, cu încuietoare, și fabricate din materiale rezistente la coroziune.
- (24) Măsurile de protecție a instrumentelor și echipamentelor din aceste cutii pentru terminale se vor lua în conformitate cu recomandările producătorilor instrumentelor și echipamentelor care urmează să fie amplasate în aceste cutii, cu acordul Supervisorului.
- (25) Cutiile pentru terminale vor fi menținute accesibile pentru monitorizare continuă de la distanță pe durata lucrărilor de execuție.
- (26) Toate cutiile pentru terminale, stațiile de instrumentare incluse în lucrări vor fi marcate clar cu un număr unic de identificare, amplasament și așezarea lor succesivă, după caz.
- (27) La capătul cablului instrumentului în cutiile pentru instrumente și terminale, se va atașa o etichetă din aluminiu, binse prinsă. Etichetele vor fi inscripționate permanent cu numărul instrumentului. Antreprenorul va fi responsabil pentru protejarea lizibilității numerelor de cod de identificare a instrumentelor pe parcursul lucrărilor.
- (28) Toate cutiile pentru terminale și stațiile de instrumentare vor fi amplasate în afara oricărei zone cu risc de avarii și nu vor intra în conflict cu amplasamentul permanent al oricărui echipament civil, electric sau mecanic.
- (29) Antreprenorul va furniza, instala și întreține sistemele temporare de alimentare cu energie electrică pentru instrumentar și cutiile terminalelor remote conform cerințelor, și va conecta sistemele la sursa de energie, conform cu cerințele. Sistemele temporare de alimentare cu energie electrică trebuie să includă, acolo unde este necesar, conductoare, transformatoare, întrerupătoare, protecții, materiale izolatoare, conducte, stâlpi, panouri de service și joncțiuni.
- (30) Pe durata Contractului, Antreprenorul se va asigura că lucrările de execuție nu interferează sau nu deteriorează niciun instrument existent sau instalat ulterior de către Antreprenor sau de către părți terțe. Dacă oricare dintre instrumentele existente sau cele care au fost instalate de către părți terțe sau de către Antreprenor, sunt deteriorate prin orice mijloace, Antreprenorul va repara aceste instrumente sau va furniza și instala un instrument de înlocuire pentru fiecare instrument care a fost deteriorat, în termen de 24 de ore de la detectarea prejudiciului.
- (31) Antreprenorul va fi responsabil pentru întreținerea instrumentarului până la sfârșitul perioadei Contractului, inclusiv, dar fără a se limita la, toate activitățile de întreținere recomandate de producătorii instrumentelor. Întreținerea trebuie să includă evacuarea apei din căminele de acces și incinte, precum și operațiuni similare.
- (32) Orice echipament, instrument și/sau accesoriu precum cabluri, doze de derivație și altele asemenea, deja instalate și deteriorate ulterior în timpul lucrărilor de execuție, vor fi reparate sau înlocuite în termen de 24 de ore de la detectarea avariei și setate noi valori zero fără nicio măsură suplimentară sau plată pentru aceste intervenții.
- (33) Supervisorul va fi notificat în scris care instrument sau echipament a fost avariat în termen de 24 de ore de la producerea incidentului.

- (34)Supervizorul va fi cel care stabilește dacă este necesară repararea sau înlocuirea instrumentului și/sau a accesoriilor deteriorate (cabluri, doze de derivație și altele asemenea).
- (35)De asemenea, Supervizorul poate dispune o oprire a lucrărilor din vecinătatea instrumentului deteriorat până când acesta este din nou operațional. Nu se vor efectua măsurători și plăți suplimentare pentru întârzierile lucrărilor și orice costuri cauzate de oprirea lucrărilor.
- (36)Se vor păstra înregistrări pentru fiecare instrument privind calibrarea și recalibrarea efectuate de Antreprenor împreună cu orice probleme întâmpinate în timpul instalării, problemele tehnice întâlnite și remediate în perioada lucrărilor, precum și alte date relevante.

N. SISTEM DE MONITORIZARE AUTOMATĂ (AMS)

- (1) Antreprenorul va concepe GM pentru Proiect în așa fel încât acest sistem să funcționeze în cea mai mare măsură posibilă ca un Sistem de Monitorizare Automatizat (AMS).
- (2) Instrumentele și sistemele de măsurare care trebuie încorporate în AMS trebuie să fie cel puțin următoarele:
 - a. Sistem de măsurare geodezică 3D
 - b. Piezometre
 - c. Inclinoetre și inclinoetre cu extensometre graduale
 - d. Extensometre cu tije (orizontale și verticale)
 - e. Celule de încărcare
 - f. Celule de presiune
 - g. Extensometre
 - h. Tiltmetre (cu excepția celor portabile)
 - i. Debitmetre.
- (3) Întregul sistem de monitorizare va fi proiectat să funcționeze atât în modul automat, cât și în modul manual. Astfel, instrumentele de mai sus vor fi proiectate corespunzător (cu opțiunea de a converti măsurătorile analogice ale instrumentelor în unele digitale) și vor fi prevăzute toate dispozitivele și componentele necesare, astfel încât aceste instrumente să poată funcționa în ambele moduri.
- (4) Comutarea instrumentului de la un mod la altul necesită o perioadă de timp de cel mult 24 de ore, asigurând în același timp continuitatea măsurărilor.
- (5) Măsurătorile tuturor instrumentelor trebuie convertite în format digital la o precizie care să asigure acuratețea măsurărilor fiecărui instrument.
- (6) Trebuie să existe o conexiune online între instrumentele automate și GMDM, iar transmiterea datelor către GMDM se va face în timp real, oferindu-se în paralel opțiunea de salvare locală (data recorder).
- (7) Antreprenorul va supune spre aprobare Supervizorului o prezentare detaliată a dispozitivului și a conexiunii per instrument și per casetă de colectare a datelor, cu privire la toate componentele dispozitivului și toate modurile alternative de conectare și transmitere a datelor măsurate către GMDM (radio, cablu etc.).
- (8) Casetele de colectare a datelor trebuie să conțină o unitate capabilă să convertească în format digital toate măsurătorile efectuate de fiecare instrument conectat la terminal.
- (9) Toate datele legate de conectarea, componentele și organizarea AMS, precum și poziționarea acestora vor fi introduse în GMDM.
- (10)Atunci când citirea unui instrument automat se apropie de raza de acțiune a acestui instrument specific, atunci se va asigura actualizarea automată, astfel încât instrumentul implicat să poată fi resetat sau înlocuit în timp util.

- (11) Accesul la fiecare dispozitiv de înregistrare a datelor se face pe bază de parolă pe mai multe niveluri pentru a se asigura securitatea sistemului, parolă care va servi și ca identificare unică în timpul extracției datelor și a reconfigurării sistemului.
- (12) AMS trebuie să fie compatibil cu tipurile de instrumente utilizate la lucrări, de exemplu tip coardă vibrantă, tip diferențial etc., conform cerințelor, cu aprobarea Supervizorului.
- (13) În cazul senzorilor care necesită excitare, AMS trebuie să încorporeze trei canale de excitație cu comutare de precizie programabile și o sursă de curent continuu constantă, supuse aprobării Supervizorului.
- (14) În cazul senzorii care sunt susceptibili la polarizare, data logger-ul trebuie să poată efectua o excitare și o integrare rapidă în curent alternativ pentru a minimiza deteriorarea senzorului.
- (15) AMS trebuie să fie complet programabil. Printr-un set complet de instrucțiuni de programare la nivel înalt, AMS trebuie să aibă suficientă putere de calcul pentru a îndeplini următoarele funcții:
 - a. Activarea și citirea senzorilor;
 - b. Conversia semnalelor analogice în semnale digitale;
 - c. Colectarea, stocarea și transmiterea tuturor citirilor senzorilor;
 - d. Inițierea telecomunicațiilor pentru a trimite în mod activ datele înregistrate către un computer la distanță prin legăturile de comunicație, fie la intervale de timp, fie chiar declanșată manual; și
 - e. Stocarea datelor de monitorizare în memoria sa internă, totul fiind sub controlul programului dispozitivului de înregistrare.
- (16) Dispozitivul de înregistrare trebuie să fie programat astfel încât să fie complet autonom pentru a acționa ca o unitate autonomă sau ca un nod într-o rețea complexă.
- (17) Capacitatea memoriei interne a fiecărui dispozitiv de înregistrare a datelor trebuie să fie suficient de mare astfel încât să stocheze până la 30.000 de puncte de colectare a datelor de înaltă precizie (5 cifre).
- (18) Se vor aloca două zone de stocare pentru a permite clasificarea în timp real în timpul colectării datelor.
- (19) Ceasul dispozitivului de înregistrare, programul acestuia și datele înregistrate vor fi alimentate cu o baterie cu litiu, pentru o perioadă de până la 4 ani, pentru cazul în care bateria externă va fi deconectată, pentru a elimina riscul pierderii datelor din cauza nivelului scăzut al bateriei sau a nealimentării cu curent.
- (20) AMS va folosi module de stocare RAM cu baterie sau carduri PCMCIA sau dispozitive similare pentru a crește capacitatea de stocare, după cum este necesar.
- (21) Măsurătorile se efectuează automat de la oricare dintre aparatele de măsurare conectate la acest sistem, independent de alte aparate, la intervale care variază de la o oră la o lună.
- (22) Fiecare dispozitiv de înregistrare a datelor va fi alimentat de o baterie pentru a executa programul. Consumul de energie al dispozitivului nu trebuie să fie mai mare de 0,9 mA în timpul repausului, 15 mA în timpul procesării și 40 mA în timpul măsurării analogice.
- (23) În funcție de numărul de senzori și de frecvența de citire, perioada de timp în care dispozitivul poate funcționa cu o baterie complet încărcată va fi de până la câteva luni.
- (24) Reîncărcarea bateriilor se va face prin încărcare intermitentă on-line de la surse de curent continuu, alternativ, panouri solare sau o combinație a acestora.
- (25) Stația de bază pentru înregistrarea datelor trebuie să includă un număr suficient de canale analogice diferențiale, canale de intrare cu impulsuri și porturi I/O digitale, după cum este necesar.
- (26) Fiecare dintre canalele analogice trebuie să fie extins prin utilizarea unui multiplexor, care va permite încă 16 canale cu excitație, 32 de canale diferențiale sau 64 de canale cu un singur capăt.

- (27) Sistemul de bază pentru înregistrarea datelor trebuie să aibă capacitatea de a încorpora un număr suficient de multiplexoare, conform cerințelor.
- (28) De asemenea, va fi inclusă opțiunea de a plasa un multiplexor cu propria sursă de alimentare până la 50 m de stația de bază.
- (29) Fiecare dintre stațiile de înregistrare a datelor va fi conectată printr-un singur cablu la computerul central. Acest sistem va funcționa la o rată de date minimă de 9.600 baud.
- (30) Interfața de la cablu la stația de înregistrare a datelor nu va fi mai lungă de 20 cm x 5 cm și trebuie să poată funcționa într-un interval de temperatură de la -25 la +50°C. Important este că nu va necesita mai mult de 5 V de la dispozitivul de înregistrare a datelor (data logger).
- (31) Cablul în sine va fi din cupru solid de 20 A WG cu izolație din PVC. Scutul va fi din cupru cositorit împletit, cu o rezistență de 10Ω/300 m și o impedanță de 75 Ω.
- (32) Datorită bateriei încorporate pentru memoria internă, datele înregistrate vor fi în siguranță. Pierderea datelor ar putea avea loc doar în următoarele situații:
- Baterie descărcată sau pană de curent: acest lucru va împiedica dispozitivul de înregistrare a datelor să continue colectarea datelor. Ca urmare, orice date noi se vor pierde. Pentru a limita riscurile, fiecare stație importantă de înregistrare a datelor trebuie să aibă propria sa sursă de alimentare, fie curent alternativ, cotinuu, sau panou solar.
 - Înteruperea comunicării: Acest lucru va împiedica efectuarea extragerii regulate a datelor. Ca urmare, atunci când sunt colectate date noi, memoria dispozitivului de înregistrare a datelor se va umple și va cauza pierderi de date. Pentru a limita riscurile, va fi furnizat un PC portabil sau laptop de rezervă pentru a permite descărcarea manuală a datelor prin legătură directă. Ca alternativă, la înregistratoarele de date importantă se va adăuga o memorie de stocare suplimentară.
- (33) Pentru a opera sistemul, se vor furniza două niveluri de software, după cum urmează:
- Software pentru înregistrarea datelor: primul nivel de software va cuprinde programe de înregistrare de date pentru fiecare dintre stațiile de înregistrare a datelor. Software-ul pentru fiecare stație de înregistrare a datelor va avea setari personalizate pentru a corespunde senzilor conectați la acea stație de înregistrare.
 - Software pentru extragerea datelor: Al doilea nivel de software va fi bazat pe Windows, și va interoga fiecare dispozitiv de înregistrare a datelor pe rând în ture, pentru a prelua datele înregistrate între timp de la ultima preluare și pentru a converti datele într-un format specificat de utilizator (bază de date sau text) pentru introducere în GMDM.
- (34) În timpul tuturor măsurătorilor, trebuie luate în considerare condițiile de mediu care afectează instrumentul și/sau elementul structural monitorizat (variații de temperatură, umiditate etc.) de fiecare dată când măsurătorile prezintă variații majore față de cele normale.
- (35) Toate măsurătorile geodezice, sondajele etc. pregătite în cadrul GM vor fi efectuate folosind metode geodezice exclusiv de teren, bazate pe sistemul de referință cu Cerințele Beneficiarului. Actualizarea și completarea imediată a tuturor diagramele geodezice, precum și elaborarea de noi diagrame, după caz, intră în responsabilitatea Antreprenorului
- (36) Toate instrumentele vor fi instalate și exploatate pentru o perioadă de timp adecvată înainte de începerea lucrărilor pentru a se determina măsurătorile de referință (zero) ale instrumentelor și pentru a verifica fiabilitatea acestora fără a fi afectate de desfășurarea lucrărilor de execuție. Perioada menționată mai sus va fi stabilită pentru fiecare instrument de măsurare în funcție de tipul său, condițiile de amplasare a acestuia, metoda de construcție etc. și va fi delimitată în Proiectul GM.

- (37) Se efectuează un număr minim de două cicluri de măsurare succesive pentru fiecare instrument, în limitele de precizie specificate, cu scopul definirii măsurătorilor de referință. În cazul în care citirile măsurătorilor ale unor astfel de cicluri deviază mult de la limitele admise, atunci trebuie efectuate măsurători suplimentare pentru a identifica și elimina erorile probabile. În particular, pentru măsurătorile geodezice conform cerințelor GM, măsurătorile de referință se efectuează pe baza a două cicluri de măsurare succesive.
- (38) Pentru măsurătorile de referință normate în cadrul Sistemului automat de monitorizare a deplasărilor 3D, se efectuează cicluri de măsurare de cel puțin patru zile la frecvența maximă a citirilor de măsurare.
- (39) Măsurătorile de referință ale instrumentelor geodezice GM vor fi predate Supervizorului separat, în vederea aprobării, cu semnătura șefului de lucrări geodezice al GM. Acest livrabil va include măsurătorile inițiale, soluțiile, ajustările, rezultatele și acuratețea acestora pentru toate măsurătorile de referință zero, date ce vor fi introduse imediat în GMDM.
- (40) În eventualitatea deteriorării/distrugerii complete/ parțiale a oricărui instrument de GM, instrumentul va fi înlocuit exact în același amplasament, și se va efectua o nouă măsurătoare de zero conform celor de mai sus. Datele de măsurare după fiecare măsurătoare nouă la zero continuă seria de rezultate ale instrumentului GM înlocuit (integrarea noilor măsurători în istoricul măsurătorilor). Rezultatul care va corespunde noii măsurători zero va fi definit ținând cont de tendința măsurătorilor recente ale instrumentului înainte de deteriorarea/distrugera acestuia și va fi, în orice caz, convenit în scris cu Supervizorul.
- (41) Atunci când este instalat un nou instrument GM într-un amplasament în care se desfășoară măsurători, rezultatul care va corespunde noii măsurători zero va fi definit de tendința măsurătorilor recente ale celor mai apropiate instrumente și va fi, în orice caz, convenit în scris cu Supervizorul.

O. PROGRAMUL DE TESTARE PE TEREN PENTRU SISTEMUL DE MONITORIZARE AUTOMATĂ A DEPLASĂRILOR 3D

- (1) Procedura de determinare a măsurătorilor de referință privind Sistemul de Monitorizare Automatizat va fi însoțită de un program de testare *in situ*, descris în detaliu de Antreprenor în Programul General GM. Acest program de testare va fi implementat și finalizat înainte de aprobarea Programului General GM, astfel încât pe baza rezultatelor acestuia să se determine frecvența maximă de măsurători și să se evalueze performanța sistemului în condiții reale.
- (2) Începutul, frecvența și durata măsurătorilor tuturor tipurilor de instrumente GM vor fi descrise în Proiectul GM.
- (3) GM se va desfășura pe toată perioada de execuție, precum și perioada de garanție a Proiectului (în conformitate cu prevederile Condițiilor Contractului). În ceea ce privește frecvența măsurătorilor, după finalizarea finisajelor arhitecturale și/sau a execuției căii de rulare și până la finalizarea perioadei de garanție a proiectului, această frecvență va fi de cel puțin o măsurătoare pe lună. Antreprenorul va prezenta spre aprobare Supervizorului graficul de măsurători GM pentru perioada de garanție a proiectului.
- (4) În general, începerea măsurătorilor va precede toate activitățile Antreprenorilor care ar putea afecta măsurătorile menționate mai sus. În general, frecvența efectuării măsurătorilor crește în timpul desfășurării activităților de execuție care pot genera deformații ale terenului (tuneluri, șanțuri etc. excavații) și scade în timpul desfășurării activităților de execuție care nu generează deformații ale terenului (lucrări de căptușire, lucrări la calea de rulare, lucrări de finisaje de arhitectură, lucrări electromecanice etc.).

- (5) Se subliniază că în toate situațiile în care TBM-ul traversează porțiuni de stații deja executate, frecvența măsurătorilor instrumentelor aflate în zona acestor porțiuni va fi maximizată în funcție de fiecare caz, pe toată perioada de timp a traversării, cu începere înainte de sosirea TBM-ului și finalizare după trecerea TBM-ului.
- (6) Ori de câte ori este semnalată o diferență substanțială în măsurătorile unui instrument GM, frecvența de măsurare va crește mai mult decât cerințele minime ale Proiectului GM. Aceste situații includ: impactul unor activități precum devierea rețelelor edilitare, lucrările arheologice, funcționarea instalațiilor de șantier etc. precum și orice impact asupra măsurătorilor dintr-o cauză externă. Măsurătorile în aceste cazuri vor continua cu frecvență crescută până când măsurătorile vor fi stabilizate, pentru a înregistra complet fenomenul care generează aceste variații.
- (7) Pentru ca toate instrumentele să funcționeze atât în modul automat, cât și în modul manual, conversia măsurătorilor din măsurători manuale în măsurători automate se efectuează prin măsurători automate pentru o perioadă de 48 de ore la frecvență maximă. Respectiv, la conversia măsurătorilor automate în manuale, se efectuează cel puțin patru cicluri de măsurare într-o perioadă de 48 de ore.
- (8) Măsurătorile de nivelment se efectuează pe ținte de nivel instalate direct pe suprafața unui element structural de la nivelul terenului (de exemplu străzi, trotuare, borduri etc.), în elementele structurale ale clădirilor (de exemplu elemente verticale, stâlpi și pereți) și pe ținte instalate pe clădiri sau pe tije infpte în adâncime sau alte elemente specifice de la suprafața terenului natural, sau rambleuri.
- (9) Țintele de nivel trebuie să fie de tipul celor indicate în Proiectul Final. Antreprenorul poate depune o propunere alternativă, care va fi supusă aprobării Supervisorului.
- (10) Instalarea țințelor trebuie să se facă la adâncimea necesară, astfel încât să nu provoace vreo rănire pietonilor și nici să nu se strâmbe sau să se deterioreze cu ușurință. Țintele instalate la suprafața terenului nu trebuie îngropate dincolo de cap.
- (11) În mod alternativ, acolo unde forarea și inserarea țințelor de mai sus este imposibilă, se vor utiliza ținte de contact cu plăcuță sau cornier din aluminiu și o bilă de oțel lipită în mod corespunzător într-o gaură semisferică cu același diametru. Dimensiunea plăcuței va fi de cel puțin 2 cm x 2 cm, iar latura orizontală a cornierului de 5 cm x 2 cm. Plăcuța din aluminiu trebuie să aibă o grosime de cel puțin 8 mm.
- (12) La nivelul terenului natural, mai precis, în sol afânat, țintele de nivelare nu trebuie să depășească suprafața terenului și trebuie să aibă un capac de protecție, rezistent, care să nu depășească suprafața terenului, care să poată fi îndepărtat pentru măsurători și pus la loc ulterior.
- (13) Determinarea măsurătorilor zero se efectuează cu un număr minim de două cicluri de măsurare succesive.
- (14) De fiecare dată când se stabilesc noi ținte de nivel și se efectuează măsurătorile zero, acestea vor fi transmise Supervisorului într-o raportare suplimentară (Măsurători de referință pentru instrumentele geodezice din cadrul GM), împreună cu planul de amplasament respectiv, cu indicarea punctelor măsurate, a punctelor inițiale de nivel (reapers) și traseelor de măsurare propuse. În aceste cazuri, măsurătorile zero vor fi corelate cu deplasările verticale înregistrate de rețelele existente (curbe de tasare echivalente). Diagramele deplasărilor verticale în timp trebuie să prezinte o valoare inițială a deplasării verticale care va rezulta din deplasarea verticală la locul noii ținte, așa cum rezultă din curbele de tasare echivalente. Aceste valori inițiale ale deplasării verticale vor fi supuse spre aprobare în cadrul raportării de mai sus privind măsurătorile zero.
- (15) Ridicările topo de referință care urmează să fie utilizate pentru măsurătorile de nivelment din cadrul GM vor fi stabilite separat pentru cerințele GM; acestea vor fi corelate cu puncte din ridicările topo

- și vor consta într-un număr adecvat de bucle, astfel încât să asigure maximum de precizie. Toate calculele cotelor de nivel trebuie să fie efectuate pe baza metodei celor mai mici pătrate.
- (16) Reperele ridicărilor topo de referință pentru măsurătorile în punctelor de nivel din cadrul GM se vor instala cu marcaje permanente în zonele din afara zonei de influență a lucrărilor, după ce au fost aprobate în prealabil de către Supervizor.
 - (17) Ridicările topo de referință care vor fi utilizate în măsurătorile din țintele de nivel vor fi prezentată Supervizorului în cadrul Proiectului GM.
 - (18) Măsurătorile de nivelment pentru deplasările verticale vor fi efectuate cu o precizie de cel puțin +1mm/kilometru și întotdeauna cu trasee de nivelare deschise, complet dependente la cele două capete ale acestora de punctele inițiale de nivel (reapers) din ridicările topo de referință pentru măsurătorile de nivelment din cadrul GM.
 - (19) Pe durata măsurătorilor, șeful fiecărui echipaj geodezic GM trebuie să fie dotat cu secțiuni ale diagramelor geodezice, în funcție de zona în care se efectuează măsurătorile. În aceste diagrame geodezice, trebuie să fie reprezentate codurile punctelor pentru măsurători, pentru a evita greșelile de identificare a acestora.
 - (20) Antreprenorul va transmite spre aprobare Supervizorului Procedurile pentru măsurătorile geodezice din cadrul GM, cu măsurătorile inițiale, calculele și rezultatele măsurătorilor în format tipărit și digital, semnate de șeful lucrărilor geodezice al GM. Procedurile pentru măsurătorile geodezice din cadrul GM vor fi înregistrate în GMDM, simultan cu înregistrarea rezultatelor corespunzătoare ale măsurătorilor, într-un format care va fi indicat de către Supervizor.
 - (21) Controlul ridicărilor topografice de referință, care va fi stabilit în conformitate cu cerințele GM, va fi efectuat la intervale regulate de timp (de cel puțin trei săptămâni). Măsurătorile inițiale, calculele, rezultatele, descrierea și securizarea reperelor, precum și rezultatele controalelor vor fi transmise Supervizorului pentru aprobare în format tipărit și digital la cel puțin trei zile de la efectuarea controlului (Controlul ridicărilor topografice de referință pentru măsurătorile geodezice din cadrul GM).
 - (22) Pentru măsurători se vor utiliza instrumente digitale de nivelment cu o precizie de $\pm 0,3$ mm/kilometru. Citirile vor fi introduse în format electronic și vor fi transferate automat într-un program de procesare și introducere a datelor în GMDM.
 - (23) Software-ul de procesare a măsurătorilor va fi prezentat Supervizorului pentru aprobare, cu MAS-ul relevant în cadrul Programului General GM, iar Supervizorul va deține toate permisiunile de acces și licențele de utilizator.
 - (24) Instrumentele de măsurare și accesoriile acestora (dispozitive remote de măsurare a distanței, trepiede etc) vor fi întreținute, verificate conform instrucțiunilor Producătorului și vor fi înlocuite atunci când se consideră necesar, în seama și pe cheltuiala Antreprenorului. Toate certificatele oficiale de calibrare vor fi predate Supervizorului, ca anexe la MAS-ul respectiv.
 - (25) Toate lucrările geodezice se vor executa prin metode de suprafață.
 - (26) Pentru măsurătorile deplasării totale (3-D), se vor instala reflectoare pe clădirile, structurile/construcțiile din cadrul Proiectului, la suprafața terenului și oriunde este necesar, iar măsurătorile se vor face cu stații geodezice de înaltă precizie prin metoda stației libere sau, suplimentar, de la stații fixe, numai după aprobarea Supervizorului.
 - (27) Reflectoarele vor fi conforme cu standardele și realizate de un producător agreat. Acestea vor permite o precizie a măsurătorilor de +1mm în fiecare dintre cele trei direcții și vor fi de tip țintă bi-reflect sau de tip prismă, în funcție de cerințele GM, care vor fi prezentate supervizorului pentru aprobare cu MAS-ul relevant.

- (28) Pentru monitorizarea căptușelii permanente a structurilor din cadrul Proiectului se vor utiliza numai reflectoare prismă. În cazul clădirilor, reflectoarele vor fi instalate în diferite puncte pe înălțime, în funcție de înălțimea clădirii și/sau de numărul total de etaje.
- (29) Determinarea măsurătorilor zero se va realiza cu un număr minim de două cicluri de măsurare succesive. În plus, de fiecare dată când se stabilesc noi puncte pentru măsurarea 3-D a deplasărilor și măsurătorile lor zero, acestea vor fi transmise Supervizorului într-un raport suplimentar (Măsurători de referință pentru instrumentele geodezice din cadrul GM), împreună cu de planul de amplasament respectiv, cu indicarea punctelor măsurate, precum și a punctelor de referință.
- (30) Stațiile geodezice care vor fi utilizate vor avea o precizie de $+0,3\text{mgon}$ ($1''$) pentru unghiuri și de $\pm 2\text{mm} + 2\text{ppm}$ pentru distanțe.
- (31) Planul ridicărilor topo de referință, cu punctele de nivel, care urmează a fi utilizat pentru măsurătorile tridimensionale, se stabilește conform cerințelor GM, și va fi rezultatul densificării rețelei de puncte din planurile topo de bază sau chiar cele secundare. Acesta va cuprinde cel puțin 6 (șase) puncte de referință (dintre care unul se va afla la cel puțin un km în afara zonei de influență a lucrărilor), cu amplasamente selectate astfel încât să se asigure geometria adecvată a măsurătorilor. Toate punctele de referință vor fi stabilite, cu marcaje permanente, în amplasamente din afara zonei de influență (pentru măsurătorile tridimensionale de suprafață) sau în amplasamente distanțate față de fronturile excavației (pentru măsurătorile subterane) și vor fi predate Supervizorului în cadrul Proiectului GM.
- (32) Determinarea cotelor de nivel pentru punctele din planurile topo de referință se va realiza prin ridicări geometrice, deschise, complet dependente la ambele capete, folosind puncte ale rețelei din ridicările topo de bază și/sau secundare.
- (33) Antreprenorul va preda spre aprobare Supervizorului Procedurile pentru măsurătorile geodezice din cadrul GM, împreună cu măsurătorile primare, calculele și rezultatele măsurătorilor în format tipărit și digital, semnate de șeful de lucrări geodezice al GM. Procedurile pentru măsurătorile geodezice din cadrul GM vor fi înregistrate în baza de date GM, într-un format care va fi convenit cu Supervizorul în ziua măsurării.
- (34) Controlul ridicărilor topografice de referință, care va fi stabilit în conformitate cu cerințele GM, va fi efectuat la intervale regulate de timp (de cel puțin trei săptămâni). Măsurătorile inițiale, calculele, rezultatele, descrierea și securizarea reperelor, precum și rezultatele controlului, vor fi transmise Supervizorului spre aprobare în format tipărit și digital cu cel puțin trei zile de la control (Controlul ridicărilor topografice de referință pentru măsurătorile geodezice din cadrul GM).
- (35) Soluționarea calculelor pentru coordonatele punctulelor de referință se face prin metoda celor mai mici pătrate, indiferent dacă se folosește metoda stației libere sau metoda stației fixe și toate rezultatele (stație, erori de stație, orientări etc.) vor fi transmise către Supervizor într-un formular special.
- (36) Toate măsurătorile trebuie ajustate ținând cont de impactul difracțiilor, a presiunii și a temperaturii.
- (37) Precizia măsurătorilor deplasărilor totale (3D) va fi de $\pm 2\text{ mm}$.
- (38) Citirile măsurătorilor vor fi înregistrate în format electronic și transferate automat într-un program de procesare și introducere a datlor în baza de date GM.
- (39) Software-ul de procesare a măsurătorilor va fi prezentat Supervizorului pentru aprobare cu MAS-ul relevant în cadrul Proiectului GM, iar Supervizorul va deține toate permisiunile de acces și licențele de utilizator.
- (40) Instrumentele de masura și accesoriile acestora (trepiede, prisme etc.) vor fi întreținute, verificate conform instrucțiunilor Producătorului și vor fi înlocuite ori de câte ori se consideră necesar, în

seama și pe cheltuiala Antreprenorului. Toate certificatele oficiale de calibrare vor fi predate Supervisorului ca anexe la MAS-ul respectiv.

(41) Toate lucrările geodezice se vor executa prin metode de suprafață.

P. SISTEM AUTOMATIZAT DE MĂSURARE A MĂSURĂTORILOR GEODEZICE 3D ÎN TIMP REAL

- (1) Antreprenorul va proiecta, analiza și instala un Sistem Automat de Măsurare a măsurătorilor geodezice 3-D în timp real, care va fi dezvoltat pe toată zona de influență a proiectului pentru a monitoriza suprafața și clădirile în timpul desfășurării lucrărilor de tunelare cu TBM-ul, excavarea stațiilor, precum și în orice altă zonă care ar putea fi considerată necesară. Acest sistem va fi descris în totalitate în Programul General al GM, iar detaliile acestuia per secțiuni vor fi determinate în cadrul proiectelor individuale GM.
- (2) Acest sistem va asigura o monitorizare valoroasă și în timp util a deplasărilor, oferind o densitate mare de măsurători, transmitere wireless simultană a rezultatelor și, prin urmare, timp minim între citirea lor și evaluarea lor.
- (3) Măsurătorile se vor face prin stații totale (geodezice) electronice de înaltă precizie, cu fixare fermă și rotire automată, care vor înregistra deplasarea prismelor reflectante la suprafața solului și la clădiri, tuneluri etc.
- (4) Raza acoperită de fiecare stație totală nu trebuie să depășească 50 de metri, iar numărul total de prisme măsurate de fiecare stație nu trebuie să depășească șaptezeci (70) de bucăți, inclusiv punctele de referință.
- (5) Antreprenorul va dispune de numărul de stații geodezice necesare de fiecare dată pentru a acoperi în totalitate monitorizarea tunelului, a lucrărilor de excavare a stațiilor și oriunde este necesar, fără a măsura ecartul și ținând întotdeauna cont de viteza de foraj a fiecărui tunel. O stație totală de rezervă a sistemului automatizat va fi disponibilă în permanență.

Q. PIEZOMETRE

- (1) Pentru monitorizarea variației nivelului apei subterane, Antreprenorul va folosi: a) piezometrele existente puse la dispoziție de către Supervisor, b) piezometrele pe care le va instala la forajele din cadrul GM și c) orice alte piezometre necesare în cadrul GM.
- (2) Tipurile de piezometre care trebuie instalate sunt:
 - a. Piezometre cu tub deschis sau tub deschis cu furtun interior
 - b. Piezometre de tip închis (hidraulice, pneumatice și electrice)
- (3) Toate forajele în care urmează să fie instalate piezometrele cu tub trebuie să fie realizate cu ridicare de aer. Curbele de nivel respective, și timpul, vor fi incluse în GMDM.
- (4) Piezometrele vor atinge o adâncime de cel puțin 5 m sub nivelul final de excavare al lucrărilor în execuție și cel puțin până la nivelul cel mai adânc al piloților și/sau pereților mulați.
- (5) Antreprenorul, în urma instalării instrumentului respectiv, va corela nivelul cu sistemul de referință (X, Y, Z).
- (6) În urma formării și restabilirii nivelului natural al pânzei freatică și înainte de executarea oricărei lucrări, se vor efectua cel puțin trei măsurători zilnice succesive pentru determinarea nivelului de referință.
- (7) Toate piezometrele vor fi convertite în piezometre de măsurare automată și vor fi încorporate în sistemul AMS; ulterior, va exista posibilitatea de a reveni la operare manuală.
- (8) Toate piezometrele livrate Antreprenorului vor fi cu măsurare manuală. După ce Antreprenorul va primi piezometrele menționate mai sus, acesta le va converti în piezometre cu măsurare automată.

- (9) Nivelul piezometrelor automate va fi verificat la intervale regulate (cel puțin o dată pe lună) cu ajutorul unui nivelmetru, precum și ori de câte ori se observă abateri majore și bruște.
- (10) Piezometrele automate trebuie corectate direct (de exemplu cu ajutorul unui cablu ventilat) sau indirect (de exemplu cu ajutorul unui barometru), pentru a compensa presiunea atmosferică.
- (11) Măsurătorile piezometrelor automate se vor repeta la +1cm, în timp ce intervalul de măsurare (la scara completă) va fi adecvat pentru presiunea hidrostatică anticipată la locul instalării instrumentului.
- (12) Piezometrele cu tub deschis și furtun interior trebuie să aibă un tub de diametru adecvat, care să permită conversia lor la operare automată.
- (13) Piezometrele Casagrande vor fi instalate în foraje realizate de la suprafață sau din interiorul lucrărilor subterane, conform planurilor de execuție sau instrucțiunilor Supervizorului.
- (14) Acest tip de piezometru trebuie să fie alcătuit dintr-un tub de plastic cu un diametru interior minim de 46 mm și să aibă un vârf crestă sau poros la partea de jos, conform planurilor de execuție sau instrucțiunilor Supervizorului.
- (15) Mai jos este prezentată o procedură uzuală de instalare:
 - a. Executați forajul cu un diametru adecvat cu o adâncime mai mare cu până la 0,5 m decât adâncimea necesară pentru piezometru;
 - b. Se va spăla forajul cu apă sau noroi de foraj biodegradabil;
 - c. Delimitați o zonă pentru încărcarea cu nisip – pasul 1: vibrați nisip umed la baza forajului până la adâncimea estimată pentru vârful filtrului;
 - d. Instalați tuburile de plastic și vârful poros;
 - e. Delimitați o zonă pentru încărcarea cu nisip – pasul 2: vibrați nisipul umed la baza forajului până la adâncimea estimată pentru încărcarea cu nisip;
 - f. Realizați o etanșare din bentonită de 1 m grosime deasupra zonei de încărcare cu nisip, folosind peleți din bentonită;
 - g. Țineți forajul plin cu apă până când bentonita se hidratează complet, pentru ca aceasta să nu tragă apa din solul din jur;
 - h. Umpleți cu un mortar din bentonită și ciment;
 - i. Montați colierele și instalați cu capac de protecție.
- (16) Dacă forajul necesită instalarea unei carcase din oțel, acesta va fi îndepărtat cu atenție în timpul etapelor de instalare menționate mai sus.
- (17) Fiecare piezometru trebuie să aibă coliere la suprafața terenului și trebuie să fie prevăzut cu un capac antifracție care poate fi încuiat și fabricat din materiale rezistente la coroziune. Carcasa și capacul tubului trebuie să permită aerisirea capătului superior al piezometrului, dar trebuie să împiedice pătrunderea apei de suprafață sau a solului.
- (18) Nivelmetrele pentru măsurarea nivelului apei furnizate de Antreprenor vor fi agreate de Supervizor, iar lungimea cablului gradat furnizat cu aparatul trebuie să depășească adâncimea maximă a apei care trebuie măsurată. Antreprenorul va furniza două seturi de aparate de acest fel, unul pentru măsurarea uzuală a nivelului apei și celălalt pentru verificarea separată a citirilor la solicitarea Supervizorului.
- (19) Acest tip de piezometru va fi instalat în forajele executate de la suprafață sau din interiorul lucrărilor subterane și constă în celule electrice cu coardă vibrantă pentru măsurarea apei din pori. Filtrul folosit (filtru din bronz sinterizat sau filtru ceramic) va fi adaptat la condițiile de sol întâlnite conform recomandărilor producătorului.
- (20) Antreprenorul va furniza și instala lungimea necesară de cablu de la dispozitivul de măsurare la dozele de derivație și terminalele temporare și permanente, plus 2 m.

- (21) Toate instalațiile de instrumente, cablurile, dozele de derivație și terminalele vor fi protejate împotriva deteriorării (inclusiv daune provocate de explozie) și trebuie să poată fi citite în orice moment după instalarea lor, pe toată durata excavației și a desfășurării lucrărilor.
- (22) Antreprenorul va furniza și instala toate dozele de derivație temporare și permanente necesare.
- (23) Antreprenorul va furniza două seturi de aparate de măsurare pentru fiecare dispozitiv de acest fel.
- (24) Piezometrele vor fi selectate de către Antreprenor având un interval de măsurare adaptat presiunilor reale ale apei la amplasament, conform recomandărilor producătorului. Precizia de măsurare trebuie să fie de 0,1% raportat la intervalul de măsurare.
- (25) Cablul piezometrelor vor ajunge în cutii terminale temporare sau permanente la care se pot atașa dispozitive de citire la distanță (remote), la solicitarea Supervizorului pe durata construcției lucrărilor.
- (26) Lucrările preliminare cum ar fi verificările senzorilor și saturarea vârfului filtrului vor fi executate conform recomandărilor producătorului.
- (27) Dacă se așteaptă ca pânza freatică să scadă sub cota de nivel a piezometrului, acesta se va instala cu vârful filtrului îndreptat în sus, ca să faciliteze pătrunderea apei.

R. ÎNCLINOMETRE

- (1) Inclinoetrele sunt instalate în foraje verticale și sunt utilizate pentru măsurarea deplasărilor orizontale sub suprafața terenului.
- (2) Antreprenorul, în urma instalării instrumentului respectiv, va corela nivelul cu sistemul de referință (X, Y, Z).
- (3) Materialul carcasei va fi din plastic ABS, dacă nu se dispune altfel de către Supervizor.
- (4) Tubul inclinometrului trebuie să aibă un diametru exterior de 70 mm și va fi instalat cu injectare de mortar (chit) într-un foraj cu diametrul de minim 125 mm sau într-o țevă de oțel de cel puțin 150 mm încastrată într-un pilot sau perete.
- (5) Carcasa va fi fabricată cu patru caneluri echidistante de-a lungul interiorului țevii. Canelurile trebuie să fie liniare pentru a evita efectele de spirală și tăiate la mașină mai degrabă decât formate prin extrudare în timpul fabricării carcasei. Canelurile trebuie să fie adânc tăiate în secțiune transversală.
- (6) Carcasa trebuie să aibă o secțiune uniformă și să nu prezinte răsuciri la fabricație și nu trebuie să fie răsucită în timpul instalării. Tubulatura trebuie să fie prevăzută cu cuplaje adecvate pentru a îmbina lungimile tubului la lungimea necesară a forajului. Baza tubului trebuie acoperită. Capacul și îmbinările de cuplare trebuie să fie fixate corespunzător.
- (7) În cazul inclinometrelor manuale, citirile vor fi luate cu ajutorul unei sonde electronice.
- (8) Sonda trebuie să fie de tip servo-accelerometru, dacă nu este acceptat altfel de către Supervizor, biaxială, iar sistemul trebuie să respecte următoarele cerințe minime:
 - a. Ampatament: 500 mm
 - b. Interval: $\pm 30^\circ$
 - c. Precizia sistemului: $\pm 6\text{mm}/25\text{m}$
- (9) În mod similar, la inclinoetrele AMS se vor instala senzori la adâncimi specifice cu conexiuni dedicate între ei prin tije inoxidabile continue neexpandibile, fără articulații intermediare, cabluri sau alte materiale. Disponerea și distanța senzorilor vor fi determinate în proiectarea GM. Distanța dintre doi senzori succesivi va fi de 1, 2 sau 3 m, în funcție de caz.
- (10) Mai jos este prezentată o procedură tipică de instalare:
 - a. Găuriți gaura de foraj cu un diametru adecvat (de exemplu, 4" până la 6") până la 0,5 m sau mai mult sub adâncimea necesară a inclinometrului; pentru a ține cont de faptul că pot fi necesare supape de injectare sau greutateți exterioare.

- b. Coborâți carcasa în gaura de foraj asamblând secțiunile carcasei conform specificațiilor producătorului;
 - c. Aliniați un set de caneluri cu direcția așteptată de mișcare;
 - d. Pentru a evita problemele de flotabilitate a carcasei în timpul coborârii și injectării, se va aplica o forță în jos la partea inferioară a carcasei (prin umplerea carcasei cu apă, coborârea unei țevi de oțel la fundul carcasei sau suspendarea unei greutăți exterioare de la partea de jos a carcasei). Aplicarea unei forțe în jos în partea superioară a carcasei nu este permisă pentru a evita deformarea carcasei;
 - e. Injectarea spațiului inelar poate fi executată prin intermediul unei supape de turnare instalată în secțiunea inferioară a carcasei sau prin intermediul unei conducte de chituită atașată carcasei;
 - f. Chitul trebuie amestecat și pompat cu un mixer adecvat și cu o pompă de chit;
 - g. Chitul trebuie să fie fără cocoloașe și suficient de subțire pentru pompare, dar suficient de gros pentru a se întări într-o perioadă rezonabilă de timp;
 - h. Utilizarea de aditivi și chituri care se întăresc la temperatură ridicată nu este permisă deoarece acestea pot deteriora carcasa;
 - i. În mod ideal, chitul ar trebui amestecat pentru a se potrivi cu caracteristicile de rezistență și deformare ale solului din jurul găurii de foraj. În practică, principala considerație este utilizarea unui chit care să permită carcasei să se miște cu solul din jur.
 - j. Un rețetă de chit „de uz general” poate avea următoarea proporție: Raport în greutate - Ciment 1: Apă 2,5 : Bentonită 0,3.
 - k. La prepararea amestecului de chit, cimentul se amestecă mai întâi cu apă și apoi cu bentonită.
 - l. Fixare și montare capac de protecție.
- (11) La finalizarea instalării, Antreprenorul va demonstra că inclinometrele sunt deschise pe întreaga adâncime și că sunt operaționale. În plus, Antreprenorul va verifica verticalitatea și alinierea carcasei fiecărui instrument. În cazul unor abateri semnificative, capabile să provoace măsurători neregulate sau să facă imposibilă instalarea senzorilor și a tijelor intermediare în conformitate cu Proiectul GM, forajul pentru instalarea instrumentului se va repeta într-o locație apropiată, pe cheltuiala Antreprenorului, cu aprobarea Supervisorului.
- (12) Măsurătorile de referință încep la cel puțin 7 zile de la finalizarea instalării instrumentului și injectarea găurii, distribuite pe o perioadă minimă de 48 de ore. Măsurătorile de referință se efectuează în 2 cicluri, dintre care măsurarea de referință va fi selectată ca valoare medie a ciclurilor. În plus, înainte de instalarea senzorilor și a tijelor, măsurătorile de referință se vor efectua manual cu ajutorul unei sonde înainte de instalarea senzorilor și a tijelor intermediare. Aceleași măsurători de referință trebuie utilizați ca măsurători de referință inițiale și după conversia, dacă este necesar, a inclinometrului din automat în manual. Rezoluția instrumentului va fi de maximum +0,02 mm și precizia maximă a sistemului de măsurare va fi de +6 mm la 25 m lungime, precizie care poate fi îmbunătățită.

S. EXTENSOMETRE

- (1) Extensometrele sunt instalate în foraje orizontale, înclinate sau verticale la GL sau din tunelurile excavate cu mijloace convenționale, pentru a măsura deplasările de-a lungul forajului. Extensometrele care urmează să fie instalate trebuie să fie de tipul extensometrelor cu tije multiple. Tijele vor fi din fibra de sticlă, cu excepția cazului în care sunt necesare extensometre cu lungime mare, caz în care tijele vor fi din oțel, conform specificațiilor Producătorului.

- (2) Ancorele extensometrelor trebuie să fie alese în funcție de condițiile solului. În cazul unui sol cu permeabilitate ridicată, (ex. masă de rocă fragmentată), se recomandă ancorele cu căptușeală din geotextil pentru a evita scurgerea chitului în masa de rocă.
- (3) Chitul de fixare trebuie să fie preparat în conformitate cu instrucțiunile Producătorului și cu condițiile solului în care vor fi instalate instrumentele.
- (4) Mai jos este prezentată o procedură uzuală de instalare:
 - a. Executați un foraj cu un diametru adecvat cu o adâncime mai mare cu până la 1 m față de cea mai de jos ancoră;
 - b. În funcție de condițiile de șantier, extensometrul poate fi pre-asamblat la suprafață sau asamblat pas cu pas, pe măsură ce este instalat în foraj;
 - c. Coborâți instrumentul în gaura de foraj cu conducte pentru injectare atașate. Dacă se execută instalarea unui instrument pre-asamblat, trebuie luate măsuri de precauție pentru a evita îndoirea permanentă a tijelor.
 - d. Injectarea la baza forajelor: de obicei este suficientă o singură conductă pentru injectare în cazul forejelor verticale și înclinate. Se va uni capătul conductei cu țeava de protecție a tijeii de lângă ancora inferioară. Conducta va fi trasă în gaură pe măsură ce extensometrul este instalat. Uneori, o a doua conductă pentru injectare mai scurtă este unită cu o țeavă pe la jumătatea lungimii extensometrului. Această conductă poate fi folosită dacă apar probleme la utilizarea conductei mai lungi. Când se începe pomparea chitului, se eliberează conducta pentru injectare din legătura cu țeava de protecție. Se trage conducta în sus pe măsură ce nivelul grotului crește în foraj.
 - e. Injectarea în sus a forajelor: Se unește o conductă pe țeava de protecție, astfel încât aceasta să iasă dincolo de ancora cea mai de jos. Aceasta va fi conducta de aerisire. Se unește o a doua conductă imediat sub cea mai de jos ancoră. Se unește o a treia conductă cu țeava de protecție la aproximativ 2 - 3 metri de colierul forajului. După instalarea extensometrului, se etanșează colierul forajului cu cârpe înmuiate în ciment cu întărire rapidă. Apoi executați o etanșare prin pomparea în foraj a unui gout cu întărire rapidă, prin cea mai scurtă conductă. Așteptați ca etanșarea din chit să se întărească. La sfârșitul operațiunilor, pompați chitul în foraj utilizând cea mai lungă conductă pentru injectare. Când chitul se întoarce prin conducta de aerisire, forajul este complet injectat. Se îndoie și se leagă conductele cu sârmă.
 - f. Amestecul de chit va fi realizat din ciment amestecat cu apă într-un amestec de aproximativ 1:1, sau conform specificațiilor supervisorului;
 - g. Instalați cititorul de referință, traductoarele de deplasări și capacul de protecție.
- (5) În cazul instalațiilor subterane, cititorul extensometrului va fi coborât în foraj sau într-o secțiune lărgită a forajului, pentru a asigura protecție la trafic, precum și la explozii.
- (6) După instalarea instrumentului, Antreprenorul va corela capetele extensometrului cu sistemul de referință (X, Y, Z). Pe durata măsurătorilor, se vor efectua citiri suplimentare ale cotei de nivel absolute a cititorului, conform alin. **Error! Reference source not found.**, cu aceeași frecvență cu care se fac măsurătorile cu extensometrul și la aceleași ore (cu excepția intervalului măsurătorilor automate, când se măsoară cota de nivel a cititorului o dată pe zi).
- (7) Măsurătorile extensometrelor la cititoarele de referință mecanice ale tijelor se fac cu un instrument electronic cu o precizie de analiză de $\pm 0,01$ mm.
- (8) Pentru extensometrele de tip AMS, se vor aplica și următoarele cerințe minime: rezoluție de 0,01% din gama completă, cu o repetabilitate de $\pm 0,5\%$ din gama completă.

- (9) După finalizarea instalării și întărirea suficientă a chitului, Antreprenorul va testa funcționarea extensometrelor, luând un set inițial de două măsurători, distribuite într-un interval de timp de minim 48 de ore.
- (10) Citirile inițiale pot fi făcute cu un cititor gradat. Cititoarele gradate trebuie să aibă o precizie de cel puțin 0,01 mm și să aibă un interval de măsurare minim de ± 100 mm. Fiecare cititor gradat trebuie să fie furnizat împreună cu un instrument de calibrare. Traductoarele electronice de deplasare pentru citirea de la distanță (remote) trebuie să fie montate pe fiecare cititor al extensometrelor atunci când citirea manuală nu se mai poate efectua, sau atunci când este solicitat de Supervisor. Traductoarele trebuie să fie impermeabile și trebuie să fie ținute în cutiile de protecție furnizate de producător.
- (11) Antreprenorul va furniza lungimea necesară de cablu pentru conectarea extensometrelor la dozele de deviație, plus 2 m. Cablul utilizat trebuie să fie agreat de producătorul extensometrului. În cazul conectării mai multor extensometre la un cablu cu mai multe fire, fiecare senzor trebuie să aibă propriul cablu.
- (12) Antreprenorul va furniza 2 unități pentru afișaj compatibile și recomandate de producător.
- (13) Estensiometre magnetice. Aceste instrumente măsoară deplasările verticale ale solului la diferite adâncimi, în funcție de deplasările senzorilor magnetici instalați în solul din jurul carcasei instrumentului. Acestea au în componență o carcasă similară cu cea a inclinometrelor și senzori (magneți) instalați în afara carcasei la distanțe regulate. Magnetul de la adâncimea din sol cea mai mare va da măsurătorile de referință pentru deplasările verticale înregistrate de ceilalți magneți.
- (14) După instalarea instrumentului, Antreprenorul va corela cititorul instrumentului cu sistemul de referință (X, Y, Z).
- (15) Instrumentul de măsurare va fi o sondă de oțel cu o ruletă calibrată și cu o alarmă cu indicație sonoră și luminoasă, pentru măsurarea adâncimilor diferite ale magneților.
- (16) Sonda trebuie să fie echipată cu două traductoare liniare de mare precizie și trebuie să respecte următoarele caracteristici:
 - a. Baza de masurare 1000 mm
 - b. Interval de măsurare ± 100 mm
 - c. Precizie $\pm 0,02$ mm
 - d. Rezoluție de citire 0,01 mm.
- (17) La finalizarea instalării, Antreprenorul va verifica dacă extensometrele sunt deschise până la adâncimea completă și va testa funcționarea acestora, luând un set inițial de două măsurători, distribuite într-un interval de timp de cel puțin 48 de ore.
- (18) Forajele incluse în AMS vor fi echipate pe durata fazelor relevante de excavare cu un sistem specific in situ care va fi lăsat în interiorul carcasei pentru a permite monitorizarea automată și continuă. Lanțurile de senzori extensometrici in situ, interconectați cu sârmă sau tije inoxidabile, vor fi amplasate la adâncimi diferite, așa cum este specificat în proiect. Sistemul in situ poate fi echipat și cu senzor de înclinare biaxial pentru monitorizare automată 3D. Sensorii extensometrului trebuie să respecte următoarele caracteristici:
 - a. Interval de măsurare ± 100 mm
 - b. Rezoluția senzorului 0,01 mm.
 - c. Precizia sistemului 0,25% din domeniul de măsurare.

T. CELULE DE SARCINĂ

- (1) Tipul și caracteristicile celulelor de sarcină trebuie să fie adecvate pentru măsurarea încărcărilor în ancorele proiectate de Antreprenor în Proiect.

- (2) Instrumentele care vor fi utilizate trebuie să fie plăcuțe de încărcare hidraulice sau celule de sarcină cu orificiu central de tip tensiometru, cu liniaritate la scară maximă de +1% și cu o capacitate de suprasarcină de cel puțin 100%. Înregistrarea se va face cu un dispozitiv electronic de înregistrare și se va prevedea citirea de la distanță prin cablurile celulei conectate la un dispozitiv de înregistrare de la suprafața excavației.
- (3) Aceste instrumente trebuie să funcționeze atât automat, cât și manual.
- (4) Instrumentul trebuie să respecte următoarele cerințe minime:
 - a. Precizie: $\pm 0,5\%$ din intervalul de măsurare
 - b. Capacitate de suprasarcină: 100% din intervalul de măsurare
- (5) Buloanele de rocă echipate cu celule de încărcare în componența capului trebuie să fie ancorate cu injectare de rășini cu întărire rapidă (cu lungimea ancorajului similară cu cea a buloanelor instalate în vecinătatea imediată a bulonului echipat) sau printr-o ancoră mecanică, agreată de Supervisor. Lungimea liberă a buloanelor de roca trebuie să rămână neinjectată după tensionarea bulonului.
- (6) Suprafața de rocă de sub placa de distribuție a sarcinii buloanelor de rocă echipate cu celule de sarcină trebuie să fie nivelată, după cum este cazul, pentru a oferi o bază adecvată pentru placă. Plăcile de preluare a sarcinilor vor fi plate, cu grosimea de cel puțin 30 mm, zincate, suficient de mari pentru a acoperi total suprafețele portante ale celulelor de sarcină montate și cu manșoane de centrare de dimensiuni adecvate pentru fixarea buloanelor, pentru a asigura că încărcările sunt distribuite uniform pe suprafața de preluare a sarcinii a celulei de sarcină.
- (7) Antreprenorul va furniza lungimea necesară de cablu de la senzor la dozele de derivație, plus 2 m. În cazul conectării mai multor senzori la un cablu cu mai multe fire, fiecare senzor va avea un cablu corespunzător.
- (8) Antreprenorul va furniza 2 unități pentru afișaj, compatibile cu celulele de sarcină utilizate și recomandate de producătorul celulelor de sarcină.

U. CELULE DE PRESIUNE / PRESSURE CELLS

- (1) Tipul și caracteristicile acestor instrumente trebuie să fie adecvate pentru măsurarea presiunilor pe și în interiorul căptușelii tunelului în proiect. Celulele de presiune propuse vor respecta specificațiile din Proiect. În mod alternativ, celulele de presiune pot fi utilizate pentru măsurarea indirectă a încărcărilor din spraițuri.
- (2) Celulele au în alcătuire plăci din oțel sudate de-a lungul circumferinței lor, cu ulei hidraulic în ecartul intermediar și conectate la un circuit hidraulic închis printr-un traductor cu sârmă vibrantă. Celulele vor fi conectate la un dispozitiv electronic de înregistrare prin cabluri armate de înaltă rezistență. Intervalul de măsurare a presiunii celulelor va fi stabilit de proiectant în conformitate cu valoarea de încărcare prevăzută. Rezoluția maximă a instrumentului va fi de 0,025% din intervalul de măsurare iar precizia măsurării (repetabilitate) +0,1% din dimensiunea la scară completă – FSD. Intervalul de măsurare a presiunii și alte caracteristici ale celulelor vor fi stabilite în conformitate cu ordinea de încărcare prevăzută și conform cu cerințele Supervisorului.
- (3) Aceste instrumente trebuie să funcționeze atât automat, cât și manual.
- (4) Pentru montarea celulei de presiune, suprafața rocii va fi netezită și aplatizată și se va folosi mortar cu întărire rapidă pentru a umple spațiul dintre suprafața stâncii și celulă, și se vor monta ținte pentru fixarea celulei.
- (5) Se va aplica mortarul cu întărire rapidă iar apoi celula va fi presată în mortar, provocând dezlocuirea în laterale a mortarului și eliminarea bulelor de aer;
- (6) Se va conveni traseul cablurilor;

- (7) Tubul de prindere va fi îndoit astfel încât să iasă din căptușeală sau va fi învelit în spumă, astfel încât să poată fi recuperat cu ușurință după torcretare;
- (8) Se va instala un cintru de oțel peste celulă fără a provoca deteriorarea celei;
- (9) Se va turna un strat protector de mortar peste celulă.
- (10) Bucățile scurte de armătură de oțel vor fi instalate în foraje puțin adânci și vor ieși dincolo de zona în care va fi executată căptușeala,
- (11) Celula de presiune va fi legată de armături folosind sârmă de fier moale conectată la urechile din colțurile celei,
- (12) Se va conveni traseul cablurilor,
- (13) Tubul de prindere va fi legat de barele de armare și va ieși din căptușeală.
- (14) Celulele de presiune vor fi fixate la carcasa de armătură a bolțarului și toate cablurile și tuburile de represurizare vor fi fixate pe armături și direcționate la o cutie de borne adăpostită în interiorul carcasei de armare. Cutia de borne va fi plasată aproape de suprafața internă a bolțarului (intradós) pentru o recuperare ușoară după betonarea și întărirea bolțarului. Lungimea cablurilor și a tuburilor de represurizare trebuie să fie suficientă pentru îmbinarea și cuplarea corespunzătoare.

V. REPERI DE MĂSURARE A FISURILOR

- (1) Tipul și caracteristicile aparatelor de măsurare a fisurilor trebuie să fie adecvate pentru măsurarea deschiderilor fisurilor sau desprinderi și decalări în elementele structurale (de exemplu, zidărie, beton torcretat etc.).
- (2) Reperii de măsurare ai fisurii trebuie să măsoare deschiderea fisurii în una sau două dimensiuni (paralel și perpendicular pe direcția fisurii) sau trebuie să fie de tip special pentru monitorizarea transferurilor și rotațiilor.
- (3) Reperii de măsurare ai fisurii vor fi fabricați în întregime din oțel inoxidabil și trebuie să fie impermeabili. Instrumentele vor fi prevăzute cu termistor pentru măsurarea temperaturii.
- (4) Instrumentele trebuie să respecte următoarele cerințe minime:
 - a. Precizie: $\pm 0,2\%$ fs
 - b. Domeniu de măsurare: 15 mm
- (5) Antreprenorul va furniza lungimea necesară a cablului de la contorul de fisuri la cutia de joncțiune, plus 2 m.
- (6) Antreprenorul va furniza 2 articole din aparatul de măsură necesar.
- (7) În cazul în care este disponibil acces permanent și dacă este aprobat de către Supervisor, pot fi utilizate extensometre mecanice demontabile (Demec sau similare) pentru a înlocui reperii de măsurare electronice de fisuri. Reperii de tip Demec trebuie să aibă un design robust și trebuie să poată citi modificările lungimii reperilor cu o precizie de $\pm 0,001$ mm. Reperii de gabarit vor fi din oțel inoxidabil și se vor fixa pe suprafețele de beton în procedura recomandată de producător.
- (8) Reperii de măsurare ai fisurii pot fi utilizați numai pentru fisuri minore în clădiri care nu sunt critice.
- (9) Debitelile de apă subterană se măsoară cu ajutorul debitmetrelor (inele de inducție sau debitmetre electromagnetice adecvate fluidelor respective) care măsoară atât debitul instantaneu, cât și debitul total. Instrumentele vor fi amplasate la ieșirea fiecărui rezervor.
- (10) Antreprenorul va asigura amplasarea și locația corespunzătoare pentru instalarea debitmetrelor, astfel încât debitmetrul să fie permanent plin cu apă.
- (11) Debitul identificat de inele va fi calibrat la intervale regulate de convenit cu Supervisorul, prin cronometrarea umplerii complete a unui rezervor cu volum cunoscut dimensionat corespunzător în raport cu mărimea debitului.

- (12) Tipul și caracteristicile tiltmetrelor trebuie să fie adecvate pentru măsurarea înclinării pe elementele structurale ale clădirilor și structurilor pentru a defini deformația unghiulară și/sau tasarea diferențială.
- (13) Tipurile de tiltmetrelor trebuie să fie după cum urmează (ca un exemplu neexhaustiv):
- Tiltmetru portabil uniaxial - numai pentru măsurători manuale
 - Tiltmetru electronic uniaxial sau biaxial - masuratori manuale sau automate
 - Senzor fascicul - măsurători manuale sau automate.
- (14) Toate tipurile de tiltmetre vor măsura înclinarea elementelor structurale, instalate în două direcții. Astfel, fie un tiltmetru biaxial, fie o pereche de tiltmetre uniaxiale, va fi instalat pe fiecare element structural care este monitorizat.
- (15) Plăcile tiltmetrelor portabile vor fi din oțel inoxidabil și vor fi înșurubate pe elementul structural.
- (16) Cerințele minime pentru înclinatoarele sunt următoarele:
- Interval: $\pm 15^\circ$
 - Sensibilitate: ± 10 secunde arc
 - Precizie: $\pm 0,1\%$ fs
 - Limită de temperatură: - 20 până la 50° C.
- (17) Datorită deschiderilor mari ale excavațiilor, se are în vedere ca majoritatea măsurătorilor de convergență ale rocii, suportului și căptușelii să fie făcute cu aparate optice de măsurare. Cu toate acestea, acolo unde este agreat de către Supervisor, poate fi mai convenabil pentru Antreprenor să facă unele dintre măsurătorile de convergență în săpături în care accesul vizual este limitat de instalația de construcții și unde ținte optice ar putea fi deteriorate, folosind extenzometre cu bandă.
- (18) Extenzometrele cu bandă trebuie să aibă următoarele cerințe minime:
- (19) Extensometrul cu bandă trebuie să fie fabricat din metal rezistent la coroziune și să fie prevăzut cu un dispozitiv de tensionare și un cititor electronic. Acesta trebuie să aibă o rezoluție de $\pm 0,1$ mm, să poată măsura o lungime absolută cu o precizie de 0,01% din lungimea măsurată și trebuie să fie capabil să măsoare atât creșterile, cât și scăderile lungimii cu o precizie de 0,001%.
- (20) Instrumentul trebuie să fie prevăzut cu cutie de transport și cadru de calibrare, totul cu aprobarea Supervisorului.
- (21) Ancorele de convergență se potrivesc cu extensometrul cu bandă utilizat, așa cum s-a convenit cu Supervisorul.
- (22) Măsurătorile extensometrului cu bandă vor fi făcute între șuruburi de măsurare fixate ferm în roca sau căptușeală. Capetele șuruburilor de măsurare trebuie să fie din oțel inoxidabil, prevăzute cu un capac de protecție și să poată accepta fixarea extensometrului cu bandă, astfel încât să poată fi atinsă precizia necesară a instrumentului, și reflector optic pentru a permite executarea măsurare atât cu metode optice cât și cu extenzometru cu bandă.
- (23) Fiecare șurub trebuie să includă un scaun unde inspectorul se poate așeza pentru a executa măsurători precise de nivelare, efectuate de fiecare dată când se măsoară convergența cu extensometrul cu bandă.
- (24) Pentru instalarea în beton torcretat, capetele de măsurare se montează pe bare de oțel zincate, deformate, cu diametrul de 22 mm, cu lungimea de încastrare de 350 mm. Lungimea ansamblării pentru instalarea în beton trebuie să fie de cel puțin 150 mm. Șuruburile vor fi injectate cu o rășină adecvată care nu prezintă fluaj sub sarcinile aplicate.
- (25) Temperatura ambiantă trebuie măsurată de fiecare dată când este utilizat extensometrul, iar măsurătorile trebuie corectate în consecință. Instrumentul trebuie verificat cu o bară de calibrare furnizată de producător înainte și după efectuarea fiecărui set de citiri.

- (26)Antreprenorul, pe baza cerințelor stabilite în Proiect și Proiectul de Evaluare a Riscurilor, va instala orice alt instrument în afara celor menționate mai sus pe care îl consideră necesar, cum ar fi sistem de măsurare a nivelului cu lichid prin multipuncte, sisteme de electroniveluri, sisteme de fibră optică pentru monitorizarea deformării, deplasări relative, presiunea și temperatura solului clădirilor, structurilor din zona de influență și construcțiilor de proiect etc.
- (27)Tipul, caracteristicile și procedura de instalare și măsurare a acestor instrumente vor fi propuse de Antreprenor în Proiectul său GM și vor fi supuse aprobării Supervizorului.
- (28)Tipul și caracteristicile accelerografele vor fi adecvate pentru înregistrarea celor trei componente ale accelerației seismice care se dezvoltă la locul lor de instalare în timpul unui seism.
- (29)Cerințele minime pentru accelerografe sunt următoarele:
- Accelerografele vor fi triaxiale și vor conține trei accelerometre de tip echilibru de forță, cu intervalul de scară completă $\pm 4,0g$ și lățimea benzii de frecvență de la DC la 200Hz
 - Acestea vor fi robuste și impermeabile la temperaturi de funcționare de la $-20^{\circ}C$ până la $+60^{\circ}C$
 - Asigurați un sistem de instalare stabilă și orizontală pentru accelerografe
 - Furnați sursa de alimentare 230V și sursă de alimentare neîntreruptă (UPS)
 - Accelerografele vor fi echipate cu digitizer cu următoarele caracteristici: digitizer cu trei canale A/D Analog to Digital, de tip sigma-delta pe 24 de biți, cu frecvență de eșantionare de până la 1000Hz și interval dinamic 125dB. Acestea vor fi echipate cu un filtru de fază liniară, FIR, anti-alias 144dB. Intrarea datelor poate fi fie continuă, fie cu ajutorul unui declanșator. Oferiți posibilitatea de a selecta pragul de la 0,01% la 100% din scara completă. Furnizați Pre event de până la 500 de secunde și Post Event până la 65000 de secunde, determinate prin intermediul software-ului.
 - Memorie de stocare de 64 Gb
 - Capacitatea de conectare la internet trebuie să fie sigură. Va fi furnizat accesul la un browser web la accelerografe din orice locație autorizată.
 - Vor fi furnizate accelerografe cu unitate de sincronizare prin portul Ethernet sau prin orice alte mijloace care nu necesită instalarea unui GPS separat pe fiecare accelerograf.
- (30)Pe lângă accelerografe, Antreprenorul va furniza echipamentele necesare (calculatoare) și software-ul pentru colectarea datelor de pe accelerografe și procesarea, stocarea și conversia datelor în orice format de date, după aprobarea și la propunerea Supervizorului. Antreprenorul va asigura, de asemenea, conectarea accelerografele la internet, după aprobarea și la propunerea Supervizorului.
- (31)Antreprenorul va oferi o fundamentare extinsă pentru toate caracteristicile de mai sus cu toate manualele de instrucțiuni și întreținere necesare, împreună cu o garanție de funcționare de doi ani.
- (32)Personalul responsabil cu operarea accelerografele va fi instruit de personalul producătorului. Instrumentele vor fi livrate după înregistrarea cu succes a datelor din evenimente seismice artificiale.

W. PROIECTAREA ȘI IMPLEMENTAREA GM

- Proiectul GM (tipurile, numărul, caracteristicile și locațiile instrumentelor, frecvența măsurătorilor etc.) va fi propus de Antreprenor în Proiectul GM și va fi supus aprobării Supervizorului.
- Proiectarea și Implementarea GM este realizată de Antreprenor pe baza prezentului capitol precum și a Propunerilor Specifice GM incluse în Proiecte (Proiecte de Lucrări Temporare, Dosare Interstații TBM, etc.) și în Proiectele de Evaluare a Riscurilor.
- Următoarele constituie cerințele minime.

- (4) Antreprenorul va dezvolta o rețea cu ținte de nivel pe elemente structurale, tije, baze etc. cu o grilă care să acopere integral monitorizarea deplasărilor verticale la suprafață și pe toate clădirile din zona de influență a întregului proiect. Măsurătorile deplasărilor verticale se efectuează cu instrumente digitale de nivelare.
- (5) Țintele de nivel ale clădirilor și structurilor vor fi instalate în elementele structurii portante, de exemplu stâlpi, fundații, pereți de susținere etc. Pentru fiecare clădire și structură, numărul ținte trebuie să fie alese astfel încât să permită calcularea tasării diferențiale și a deformației unghiulare pe ambele direcții, paralela și perpendiculara pe axa lucrărilor pentru fiecare secțiune a clădirii sau structura care poate fi deformată.
- (6) La grija și responsabilitatea Antreprenorului, instalarea țintelor și a altor instrumente pe clădiri și alte structuri va fi supusă aprobării proprietarilor și utilizatorilor acestora, în timp ce Antreprenorul va fi exclusiv și unic responsabil pentru repararea completă a oricăror daune și uzuri care pot apărea în timpul instalării, exploatării sau demontării instrumentelor menționate mai sus.
- (7) În cazul în care țintele de nivel sunt distruse, acestea vor fi înlocuite imediat pe grija și cheltuielile Antreprenorului; la înlocuire, se efectuează o nouă măsurătoare de referință, astfel încât să se asigure continuitatea măsurătorilor.
- (8) Țintele de nivel din pământul natural vor fi instalate în tije, baze sau alte elemente aprobate de Supervisor.
- (9) În cazul în care secțiunile de ținte sau grile sunt dezvoltate pe suprafețele drumului, dispunerea va depinde de condițiile reale.
- (10) Dezvoltarea în rețea a țintelor de nivel a clădirilor și structurilor din zona de influență a lucrărilor, stabilirea rețelelor de referință, precum și măsurătorile de referință zero vor precede, în timp și spațiu, evoluția construcției, în timp ce monitorizarea va începe înainte de începerea oricărei activități de construcție, inclusiv chiar și a oricărei alte activități care ar putea afecta măsurătorile.
- (11) Țintele de nivel vor fi instalate cel puțin conform amenajării minime prevăzute în planul de monitorizare al Proiectului Final al Caietului de sarcini, ținând cont de constrângerile de suprafață.
- (12) Pentru clădirile - structuri din zona de influență, țintele de nivel vor fi instalate pe fiecare fațadă/fațetă liberă a clădirii din zona de influență, cel puțin conform amenajării minime din Proiectul Final.
- (13) Cerințele minime privind începerea și frecvența măsurătorilor sunt următoarele:
 - a. Zona de influență a tunelului. Instalarea rețelei și luarea măsurătorilor de referință de la toate țintele din zona de influență a fiecărei secțiuni de tunel trebuie să fi fost finalizate atunci când frontul de excavare a tunelului se află încă la o distanță mai mare de 50 m în spatele secțiunii de tunel. Măsurătorile zilnice se efectuează la secțiunea zonei de influență începând cu 50m în fața fața de excavare până la 10m în fața acesteia. Se efectuează două citiri pe zi la secțiunea zonei de influență care începe la 10 m în fața suprafeței de excavare până la 10 m în spatele acesteia. Se efectuează o citire la fiecare două zile în secțiunea zonei de influență care începe la 10 m în spatele suprafeței de excavare până la 50 m în spatele acesteia. În spatele distanței de 50 m față de suprafața de excavare se va face 1 citire pe săptămână, până la zona stabilă. După aceea, măsurătorile se efectuează o dată pe lună până la finalizarea lucrărilor de cale. Cele de mai sus sunt aplicabile în timpul fiecărei etape de excavare (în cazul săpăturii cu mijloace mecanice convenționale).
 - b. Zona de influență pentru excavații de suprafață (stații, traverse, puțuri de ventilație, gropi de scări etc. pentru toate metodele de construcție). Montarea rețelei și efectuarea măsurătorilor de referință este necesară cu cel puțin 30 de zile înainte de începerea săpăturilor, săpăturilor arheologice sau forajelor pentru piloți sau construirea pereților

mulați (oricare precede). Se vor efectua 1-2 citiri pe săptămână în timpul execuției lucrărilor de susținere. Se vor efectua 2 citiri pe săptămână în timpul săpăturii. Ulterior, măsurătorile vor fi efectuate o dată pe lună până la stabilizare. Punctele de măsurare trebuie instalate imediat și măsurătorile de referință trebuie efectuate în umputuri după finalizarea realizării acestora; ulterior, măsurătorile trebuie efectuate zilnic și atâta timp cât orice deplasări vor continua cu o scădere treptată a frecvenței la o măsurătoare la 3 zile până când diferența totală a măsurătorilor va fi mai mică de 2 mm pentru 10 măsurători succesive. În continuare, măsurătorile vor continua cu o frecvență de o măsurare pe săptămână timp de trei luni suplimentare, iar apoi va fi o măsurătoare pe lună până la finalizarea proiectului. Măsurătorile menționate mai sus se vor efectua în rețeaua de puncte instalate pe umplutur și, ulterior, pe rețeaua instalată pe suprafața configurată a drumului, scuarului etc. a refacerii finale.

- c. Lucrări preliminare. Înainte de începerea oricărei excavații sau ocolire a rețelei edilitare sau șanț de probă etc., este necesară instalarea unei rețele și efectuarea de măsurători de referință cu cel puțin 10 zile înainte de începerea fiecărui tip de săpătură în zonă și clădiri. - structuri adiacente lucrărilor relevante, chiar dacă rețeaua de puncte de nivelment nu este complet dezvoltată. Măsurătorile zilnice vor începe cu cel puțin cinci zile înainte de începerea lucrărilor și vor dura pe toată durata acestora.
- (14) În cazul în care aceste măsurători sunt necesare înainte de aprobarea Proiectului GM relevant, Antreprenorul va prezenta Supervizorului spre aprobare un Raport Tehnic de Lucrări Preliminare GM în care instrumentele și măsurătorile GM vor fi descrise în detaliu cu privire la lucrările care urmează să fie efectuate. Acest raport va fi transmis cu cel puțin 10 zile înainte de începerea fiecărei lucrări preliminare relevante.
- (15) Reflectoarele (tip țintă bi-reflect sau tip țintă prismă) sunt utilizate pentru măsurarea deplasărilor totale, efectuate prin utilizarea stațiilor geodezice de înaltă precizie. Deplasările deasupra tunelurilor TBM (folosind o prismă la suprafața de deasupra tunelurilor TBM și pe clădirile deasupra sau în apropierea tunelurilor TBM) vor fi monitorizate prin intermediul sistemului automatizat. Sistemul automat de monitorizare a deplasărilor 3D va fi implementat în orice altă locație în care Antreprenorul consideră necesar pentru a asigura siguranța proiectelor.
- (16) Reflectoarele de pe clădiri și structuri vor fi montate pe elemente ale structurii portante, de exemplu stâlpi sau pereți, fundații, pereți de susținere etc.
- (17) Intră în grija și responsabilitatea Antreprenorului, instalarea reflectoarelor și a altor instrumente pe clădiri și alte structuri cu acceptul proprietarilor și utilizatorilor acestora, în timp ce Antreprenorul va fi exclusiv și unic responsabil pentru repararea completă a oricăror daune. și uzuri care pot apărea în timpul instalării, exploatării sau demontării instrumentelor menționate mai sus.
- (18) În cazul în care reflectoarele sunt distruse, acestea vor fi imediat înlocuite de către Antreprenor - la grija și costurile acestuia - și, la înlocuire, se va face o nouă măsurătoare de referință, asigurând continuitatea măsurării.
- (19) În cazul în care secțiunile sau grila reflectorilor 3D sunt dezvoltate pe suprafețele drumului, poziționarea va fi diferită în funcție de condițiile reale.
- (20) Dezvoltarea rețelei de reflectoare 3D în zona de influență a lucrărilor, instalarea rețelelor de referință, precum și măsurătorile de referință zero vor precede, în timp și spațiu, evoluția construcției, în timp ce monitorizarea va începe înainte începerea oricărei activități de construcție, inclusiv orice altă activitate care ar putea afecta măsurătorile.
- (21) Reflectoarele 3D vor fi instalate cel puțin conform amenajării minime prevăzute în planul de monitorizare al Proiectului Final al Caietului de sarcini, ținând cont de constrângerile de suprafață.

- (22) Pentru clădirile și structurile din zona de influență, se vor instala rețele de reflectoare pe fiecare fațadă/fațetă liberă a clădirii din zona de influență. cel puțin conform aranjamentului minim prevăzut în planul de monitorizare a Proiectului Final al Caietului de sarcini.
- (23) Sistem automat de monitorizare pentru deplasări 3D la suprafața solului și pe clădiri și structuri deasupra TBM-urilor sau tunelurilor convenționale.
- Instalarea rețelei și realizarea măsurătorilor de referință pentru toate reflectoarele de pe suprafață și clădirile din zona de influență a fiecărei secțiuni de tunel TBM va fi realizată cu cel puțin 30 de zile înainte de începerea săpăturii tunelului TBM respectiv.
 - Măsurătorile automate vor începe cu 7 zile înainte de începerea excavației tunelului cu o frecvență de o măsurătoare pe oră pentru fiecare prismă și vor fi efectuate la prismele din secțiunea zonei de influență (suprafața solului și clădiri) care se extinde de-a lungul axei tunelului pornind de la 50 m în spatele suprafeței de excavare până la 30 m în fața acesteia. În cazul în care o anumită prismă este găsită în afara zonei de peste 80m într-o perioadă de timp mai mică de 10 zile de la încorporarea lor în această zonă, atunci perioada de măsurare se prelungește, măsurătorile făcându-se la aceeași frecvență, până când măsurătorile pentru 10 zile sunt completate pentru fiecare prismă.
 - La o distanță de 50m în spatele frontului de excavare (și după finalizarea măsurătorilor a 10 zile pentru fiecare prisma ca mai sus), prismele de la suprafața solului sunt desființate și sistemul de măsurare automatizat la clădiri și structuri va fi înlocuit cu bi-manual. ținte reflectoare, la frecvențele determinate.
- (24) Clădiri și structuri din zona de influență a tunelurilor (cu excepția celor încorporate în sistemul automatizat)
- Instalarea rețelei și realizarea măsurătorilor de referință pentru toate prismele bi-reflectorale din zona de influență a fiecărei secțiuni de tunel trebuie să fi fost finalizată atunci când frontul de excavare a tunelului se află încă la o distanță mai mare de 50 m în spatele secțiunii de tunel. Măsurătorile zilnice se efectuează la secțiunea zonei de influență începând cu 50m în fața frontului de excavare până la 10m în fața acestuia. Se efectuează două citiri pe zi la secțiunea zonei de influență care începe la 10 m în fața suprafeței de excavare până la 10 m în spatele acesteia. Se efectuează o citire la fiecare două zile în secțiunea zonei de influență care începe la 10 m în spatele suprafeței de excavare până la 50 m în spatele acesteia. În spatele distanței de 50 m față de suprafața de excavare se va face 1 citire pe săptămână, până la aria stabilă. După aceea, măsurătorile se efectuează o dată pe lună până la finalizarea lucrărilor de cale. Cele de mai sus sunt aplicabile în timpul fiecărei etape de excavare (în cazul săpăturii cu mijloace mecanice convenționale).
- (25) Clădiri și structuri din zona de influență a săpăturilor de suprafață
- Instalarea rețelei și realizarea măsurătorilor de referință va fi realizată cu cel puțin 30 de zile înainte de începerea de săpături, săpături arheologice sau foraje pentru piloți sau execuția pereților mulați (oricare precede). Se vor efectua 1-2 citiri pe săptămână în timpul execuției lucrărilor de susținere. Se vor efectua 2 citiri pe săptămână în timpul excavațiilor. Ulterior, măsurătorile vor fi efectuate o dată pe lună până la stabilizare.
- (26) Bolțari de tuneluri TBM
- Secțiunile cu reflectoare (tip bi-reflector sau tip prismă) sunt instalate imediat după finalizarea inelului și măsurătorile încep de îndată ce măsurarea la reflectoare este posibilă.
 - Se vor efectua două citiri pe zi până la o distanță de 10 m în spatele suprafeței de excavare. Se efectuează o citire la fiecare două zile începând cu 10 m în spatele suprafeței de excavare până la 50 m în spatele acesteia. În spatele distanței de 50 m față de suprafața de excavare

se va face 1 citire pe săptămână, până la aria stabilă. Ulterior, măsurătorile vor fi efectuate o dată pe lună până la finalizarea lucrărilor de cale.

- (27)Sprijinirea temporară a tunelurilor de excavare subterană folosind mijloace mecanice convenționale
- Țintele bi-reflectante ale secțiunilor vor fi instalate direct în spatele feței tunelului la max. distanța de 2m fata de aceasta fata si masurarea de referinta se face imediat (cel mai tarziu in 8 ore) dupa instalarea tintelor; această măsurare se definește într-un ciclu în loc de două cicluri de măsurare.
 - In cazul in care aceste tinte sunt deteriorate, ele vor fi inlocuite imediat la grija si responsabilitatea Antreprenorului si, dupa inlocuirea lor, se va face o noua masurare de referinta in un singur ciclu pentru a asigura continuitatea masuratorilor. Antreprenorul va lua toate măsurile necesare, astfel încât deteriorarea țintelor să fie redusă la minimum, în special în primele zile de instalare a țintelor unde secțiunea va fi încă situată în apropierea zonelor în care se desfășoară activități de excavare a feței.
 - În urma instalării tronsoanelor cu ținte și a efectuării măsurătorilor de referință, măsurătorile zilnice vor fi efectuate în măsura în care este posibil la aceeași oră a zilei și întotdeauna în coordonare cu celelalte activități de execuție, astfel încât să se asigure fiabilitatea măsurătorilor, până la o distanță de 5D față de frontul săpăturii. În continuare și până la o distanță de 10D față de suprafața excavației, măsurătorile vor fi realizate cel puțin săptămânal. În cazul în care distanța dintre fața tunelului și secțiunea de monitorizare depășește 10D și deformarea nu s-a stabilizat încă, citirile de monitorizare în tunel vor continua până la stabilizare +1 lună. Ulterior, măsurătorile vor fi luate în fiecare lună până la începerea construcției căptușelii permanente. Pe măsură ce lucrările de căptușeală permanentă progresează, secțiunile de măsurare a convergenței se elimină treptat.
 - Măsurătorile zilnice și săptămânale vor fi efectuate, așa cum este descris mai sus, pentru toate fazele individuale de excavare ori de câte ori frontul de excavare al fazei următoare se apropie de fiecare secțiune la o distanță de maximum 5, respectiv 10 diametre. Respectiv, această procedură se aplică în cazul în care există interacțiuni cu o altă structură, de exemplu, apropierea de frontul unui alt tunel, precum și ori de câte ori se obțin citiri neregulate sau ori de câte ori deplasările sunt reactivate.
- (28)Sustținerea temporară a excavațiilor deschise
- Măsurătorile de referință se efectuează imediat după instalarea țintelor bi-reflectante. Măsurătorile țintelor se efectuează zilnic după efectuarea măsurătorilor de referință și atât timp cât excavația este în desfășurare. Dacă țintele sunt distruse, acestea vor fi imediat înlocuite în grija și responsabilitatea Antreprenorului. La finalizarea sapaturii si susținerii provizorii, frecvența poate fi redusă, in functie de evolutia deplasarilor, numai cu avizul Supervisorului.
 - Măsurătorile se vor opri treptat pe măsură ce țintele sunt îndepărtate odată cu progresul construcției structurii permanente.
- (29)Inclinometrele vor fi instalate cel puțin conform aranjamentului minim prevăzut în planul de monitorizare al Proiectului Final al Caietului de sarcini.
- (30)Săpături de suprafață pentru stații, pasaje, puțuri și în general puțuri de dimensiuni mari.
- Pe piloți sau pereți cu diafragmă se vor amplasa cel puțin patru inclinometre, care vor fi poziționați pe laturile lungi ale excavației, distribuite egal în măsura posibilului pe fiecare parte (aprox. la 1/3 din lungimea totală a laturii). Mai mult, două inclinometre (cu extenzometru incremental, vezi mai jos) vor fi instalate în foraje la o distanță mai mică de 10 m de perimetrul de excavare și aproape de inclinometrele menționate mai sus pentru a

- fi instalate în piloți sau pereți diafragme.
- b. Carcasa inclinometrului va fi plasată în interiorul unei țevi de plastic susținută de pilot sau de carcasa de armătură a peretelui mulat, care este închisă la partea inferioară și rezistentă la mișcarea carcasei în timpul montării acesteia, precum și la presiunile la va fi supusă în timpul lucrărilor de betonare.
 - c. Adâncimea carcasei inclinometrelor exterioare trebuie să fie de cel puțin 5 metri sub fundul excavației sau zona de încastrare piloților sau pereților mulați sau chiar mai adânc, atât timp cât este necesar, pentru a se confirma că fundul carcasei inclinometrelor, care funcționează ca punct de referință pentru măsurarea deplasărilor, nu suportă nicio deplasare ca urmare a excavației.
- (31) Săpături deschise pentru puțuri de dimensiuni mici (ventilație, acces etc.) cu o adâncime mai mare de 15 m.
- a. Pe piloți sau pereți mulați se vor amplasa cel puțin două inclinometre.
 - b. Carcasa inclinometrului va fi plasată în interiorul unei carcase de plastic susținute de pilonul sau carcasei de armare a peretelui mulat, fiind închisă la capătul inferior și rezistentă la mișcarea carcasei în timpul montării acesteia, precum și la presiunile din timpul lucrărilor de betonare. În timpul instalării se recomandă ca carcasa inclinometrului să fie umplută cu apă.
 - c. Pentru puțurile cu diametru/lățime mai mare de 20 m, de asemenea, se va instala cel puțin un inclinometru cu extenzometru incremental la o distanță mai mică de 10 m față de perimetrul de excavare.
 - d. Adâncimea carcasei inclinometrelor exterioare trebuie să fie de cel puțin 5 metri sub fundul excavației sau de zona de încastrare piloților sau pereților mulați sau chiar mai adânc, atât timp cât este necesar, pentru a se confirma că fundul carcasei inclinometrelor, care funcționează ca punct de referință pentru măsurarea deplasărilor, nu suportă nicio deplasare ca urmare a excavației.
- (32) Tuneluri TBM și tuneluri excavate cu mijloace convenționale.
- e. Stații de monitorizare cu trei-șase inclinometre (cu extenzometre incrementale) vor fi amplasate de-a lungul tunelurilor.
- (33) Măsurătorile de referință se efectuează la cel puțin o (1) săptămână de la finalizarea umplerii instrumentului. Cel puțin două (2) citiri vor fi luate în zile diferite. Dacă valorile măsurate vor fi similare și vor fi în limitele preciziei așteptate a sistemului de monitorizare, media setului de citiri va fi luată ca citire inițială/de referință. Setul inițial de citire va fi luat atât cu referire la axa A cât și la axa B a instrumentului. Această precauție va permite, în caz de problemă la glisarea roților sondei de-a lungul canelurilor axei A, să se rotească instrumentul și să se utilizeze canelurile axei B. permițând continuitate în citiri. Citirea se face la un interval egal cu pasul sondei inclinometrului.
- (34) Pentru inclinometrele instalate în foraje din zona de influență a săpăturilor de suprafață, este necesar să se instaleze instrumente și să se facă măsurători de referință cu cel puțin 30 de zile înainte de începerea oricărei săpături.
- (35) Frecvența de măsurare trebuie să fie de cel puțin o măsurătoare pe zi pe toată durata tuturor tipurilor de excavații. Ulterior, frecvența poate fi redusă la o măsurătoare pe săptămână în următoarele trei luni și ulterior o măsurătoare pe lună până la finalizarea lucrărilor de finisaje sau a lucrărilor de cale.
- (36) Ca minim, inclinometrele care sunt situate la o distanță rezonabilă de stații, structuri cut&cover și puțuri vor fi încorporate în Sistemul de monitorizare automată pe toată durata tuturor tipurilor de săpături, iar frecvența lor de măsurare trebuie să fie de cel puțin o măsurătoare pe oră. Ulterior,

- măsurătorile pot fi realizate manual cu o frecvență de o măsurare pe săptămână pentru următoarele trei luni și ulterior o măsurare pe lună până la finalizarea finisajelor arhitecturale sau a căii de cale.
- (37) Extensometrele cu tije vor fi instalate cel puțin conform amenajării minime prevăzute în planul de monitorizare al Proiectului Final al Caietului de sarcini. Extensometrele cu tijă vor fi instalate în foraje până la sol în jurul tunelurilor excavate cu mijloace convenționale.
- (38) Secțiunile formate din trei extensometre trebuie instalate după cum urmează:
- 1 extensometru cu trei tije la boltă
 - 2 extensometre cu trei tije la pereți.
- (39) Măsurătorile de referință se efectuează imediat după finalizarea instalării și a umpluturilor și, în orice caz, înainte de începerea unui nou ciclu de excavare.
- (40) Extensometrele vor fi încorporate în sistemul automat de monitorizare. Măsurătorile vor începe înainte de începerea unui nou ciclu de excavare, cu o frecvență de o măsurătoare la 1 oră, până când fața tunelului ajunge la o distanță de 50 m față de instrumente.
- (41) Ulterior, în cazul în care deplasările sunt stabilizate, măsurătorile pot fi realizate manual cu o frecvență de o măsurare pe săptămână în următoarele trei luni și, ulterior, se efectuează o măsurătoare pe lună până la finalizarea lucrărilor de cale.
- (42) Extensometrele incrementale vor fi instalate cel puțin conform aranjamentului minim prevăzut în planul de monitorizare al Proiectului Final al Caietului de sarcini. Extensometrele incrementale trebuie instalate în găuri de foraj până la sol în jurul (suprapuse) tunelurilor TBM, după cum urmează:
- (43) Secțiunile formate din cinci/șase extensometre trebuie instalate după cum urmează:
- două extensometre, cât mai aproape posibil de fiecare axă a tunelului, la o adâncime de până la 2 m deasupra fiecărei bolți de tunel;
 - un extensometru în centrul axelor tunelurilor, la o adâncime de 5 m sub structura tunelului, atunci când distanța dintre axele tunelurilor este mai mică de 15 m;
 - două extensometre instalate în afara secțiunii tunelurilor, când distanța dintre axele tunelurilor este mai mică de 20 m, sau patru extensometre instalate în afara fiecărei secțiuni de tunel, când distanța dintre axele tunelurilor este mai mare de 20 m, la o distanță de 7,5 m față de axul fiecărui tunel, la o adâncime de 5 m sub tunel.
- (44) Aceste tronsoane vor fi instalate conform indicațiilor din amenajarea minimă propusă în Proiectul final al Documentelor de licitație, ținând cont de constrângerile de suprafață. Extensometrele incrementale vor fi instalate în foraje în sol (suprapunere) în jurul tunelurilor subterane care urmează să fie construite folosind mijloace mecanice convenționale; diferența este că secțiunile a cinci extensometre vor fi transformate în secțiuni a trei extensometre (unul în jurul axei și două în afara secțiunii și de fiecare parte a tunelului, la o distanță de 5m de laturile exterioare ale tunelului). În ceea ce privește elementele rămase, rămâne valabil conținutul paragrafelor de mai sus.
- (45) Măsurătorile de referință se efectuează la cel puțin o (1) săptămână de la finalizarea umplerii instrumentului. Cel puțin două (2) citiri vor fi luate în zile diferite. Dacă valorile măsurate vor fi similare și vor fi în limitele preciziei așteptate a sistemului de monitorizare, media setului de citiri va fi luată ca citire inițială/de referință. Procedura menționată mai sus este aplicabilă pentru instalații pentru puțuri, structuri cut&cover sau de-a lungul tunelurilor. Setul inițial de citire a Instrumentației instalate în subteran se efectuează imediat după finalizarea instalării și a umpluturilor și în orice caz înainte de începerea unui nou ciclu de excavare.
- (46) Este necesar să se instaleze instrumente în zona de influență a fiecărei secțiuni de tunel (interstație de tuneluri TBM, tuneluri de excavare subterană folosind mijloace mecanice convenționale) și să se

facă măsurători de referință cu cel puțin 30 de zile înainte de începerea săpăturilor pe tronsonul respectiv de tunel.

- (47) Măsurătorile vor începe să fie efectuate cu 7 zile înainte de începerea fiecărei lucrări de excavare a tunelului, cu o frecvență de o măsurătoare în fiecare zi pentru extensometrele măsurate manual și vor fi luate de la extensometrele segmentului din zona de influență care se extinde de-a lungul fiecărei axe a tunelului, începând 50m în spatele frontului de excavare până la 30m în fața acestuia (50m pentru tunelurile excavate cu metode convenționale). În cazul în care un extensometru este găsit în afara acestei zone de 80/100 m într-o perioadă de timp mai mică de 10 zile de la integrarea celor de mai sus în această zonă, atunci măsurătorile vor fi extinse cu aceeași frecvență cel puțin până la finalizarea a 10 zile de măsurători pentru fiecare extensometru.
- (48) Ulterior, măsurătorile pot fi efectuate la o frecvență de o măsurare pe săptămână în următoarele trei luni și, ulterior, se va efectua o măsurătoare pe lună până la finalizarea lucrărilor de cale.
- (49) În Sistemul de monitorizare automatizat va fi încorporat cel puțin câte un extensometru pentru fiecare stație/secțiune de monitorizare care se află la o distanță rezonabilă de stații, pasaje și puțuri (și obligatoriu prima și ultima rețea a fiecărei stații). Măsurătorile vor începe să fie efectuate cu 7 zile înainte de începerea oricăror lucrări de excavare a tunelului, cu o frecvență de o măsurare la fiecare 1 oră pentru extensometrele AMS și vor fi luate de la extensometrele segmentului aflat în zona de influență care se extinde de-a lungul fiecărei axe a tunelului, începând cu 50m în spatele frontului de excavare până la 30/50m în fața acesteia. În cazul în care un extensometru este găsit în afara acestei zone de 80/100 m într-o perioadă de timp mai mică de 10 zile de la integrarea celor de mai sus în această zonă,
- (50) Ulterior, măsurătorile pot fi realizate manual la o frecvență de o măsurare pe săptămână în următoarele trei luni și, ulterior, se efectuează o măsurătoare pe lună până la finalizarea lucrărilor de cale.
- (51) Tiltmetrele vor fi instalate cel puțin conform dispunerii minime prevăzute în planul de monitorizare al Proiectului Final al Documentelor de Licitație.
- (52) Este necesar să instalați și să luați măsurători de referință de la tiltmetre cel puțin cu 30 de zile înainte de începerea săpăturilor în tronsonul respectiv.
- (53) Frecvențele și durata măsurătorilor trebuie să fie aceleași cu frecvențele și durata măsurătorilor de la reflectoarele 3D instalate la clădirile respective.
- (54) Mărci de monitorizare a fisurilor vor fi instalate pe toate clădirile și structurile din zona de influență, precum și în toate structurile proiectului în care sunt prezente fisuri semnificative.
- (55) Ori de câte ori apare o nouă fisură în timpul construcției Proiectului, fie pe clădiri și structuri din zona de influență, fie pe alte structuri ale Proiectului (căptușeală temporară a tunelurilor sau puțurilor, bolțari de tunel TBM etc.), Supervizorul va fi anunțat imediat și trebuie instalat un marcă de monitorizare a fisurilor adecvată.
- (56) Mărci de monitorizare a fisurilor sunt instalate pentru a măsura variația deschiderii fisurii în una sau două dimensiuni (paralel și vertical cu direcția fisurii). Termenul „fisura” include nu numai cele care apar pe elementele clădirii în sine (de ex. elemente de cadru sau zidarie), ci și fisurile de desprindere (de ex. între cadre și alte elemente), precum și fisurile de la rosturile interioare ale clădirii sau la rosturile dintre clădiri.
- (57) Frecvența măsurătorilor, scăderea numărului lor și finalizarea măsurătorilor depind de viteza cu care se modifică deschiderea fisurii; în orice caz, măsurătorile trebuie să fie cel puțin zilnic în zona în care se efectuează măsurători zilnice de tasare la suprafață. Datele de măsurare vor fi prezentate împreună cu o înregistrare a condițiilor de mediu care pot afecta măsurarea la locul specific.
- (58) La ancorele fiecărui nivel de excavare se vor instala celule de sarcină, susținute de ancore cel puțin

conform locațiilor minime prevăzute în planul de monitorizare al Proiectului Final al Caietului de sarcini.

- (59) Celula de sarcină este amplasată imediat după ce ancora este instalată. Măsurătorile de referință se efectuează în timpul amplasării celulei.
- (60) Toate celulele de sarcină sunt încorporate în Sistemul de monitorizare automatizat pe toată durata tuturor săpăturilor. Măsurătorile automate vor începe imediat după obținerea măsurătorilor de referință, la o frecvență de o măsurare pe oră pe instrument.
- (61) Ulterior, măsurătorile vor fi realizate manual cu o frecvență de o măsurare pe săptămână, până la oprirea măsurătorilor în timpul betonării structurilor permanente la locațiile respective.
- (62) Celulele de presiune și tensiometrele vor fi instalate cel puțin conform dispozițiilor minime prevăzute în planul de monitorizare al Proiectului Final al Caietului de sarcini.
- (63) Căptușeală din bolțari a tunelului TBM
- Perechile de extensometre constau în extensometre instalate la intrados și la extradados; fiecare bolțar va fi echipat cu două extensometre pe direcțiile circumferențiale și două pe direcția longitudinală. În mod similar, celulele de presiune sunt instalate la nivelul de contact cu perimetrul tunelului.
 - Instrumentele sunt plasate în carcasa de armătură înainte de betonare în timpul realizării bolțarilor de tunel.
 - Cablurile fiecărei secțiuni vor fi dispuse în conducte amplasate de-a lungul extradadosului bolțarului respectiv și se vor termina la o cutie de joncțiune cu toate sistemele necesare pentru măsurarea tuturor instrumentelor. Celulele de presiune și perechile de extensometre trebuie să fie distribuite în mod egal pe perimetrul tunelului de la nivelul căii și mai sus sau conform aprobării de către Supervisor.
- (64) Susținerea temporară a tunelurilor excavate cu mijloace mecanice convenționale
- Diferitele tipuri de secțiuni de tuneluri vor fi echipate cu un număr variabil de celule de presiune și extensometre proporțional cu dimensiunea lor.
 - Celulele de presiune sunt instalate pe sol, înainte de torcretarea suportului temporar. Celulele de presiune trebuie să fie distribuite în mod egal la perimetrul tunelului, la nivelul căii și mai sus.
 - Extensometrul va fi sudat pe profilul de oțel, în prezența cintrelor, sau încorporat în beton torcretat, în prezența grinzilor cu zăbrele.
- (65) Căptușeală finală a tunelurilor excavate cu mijloace mecanice convenționale și structuri permanente ale excavațiilor C&C
- Structurile permanente de stații și tuneluri vor fi echipate cu perechi de extensometre înglobate în beton.
 - Cablurile fiecărei secțiuni vor fi dispuse în conducte amplasate de-a lungul extradadosului căptușelii finale și se vor termina la o cutie de joncțiune cu toate sistemele necesare pentru măsurarea tuturor instrumentelor. O atenție deosebită trebuie acordată în ceea ce privește hidroizolarea acestor cutii de joncțiune. Perechile de extensometre trebuie să fie distribuite în mod egal pe perimetrul tunelului de la nivelul căii și mai sus, sau conform aprobării de către Supervisor.
- (66) Se va efectua o citire de verificare imediat după aplicarea/turnarea betonului torcretat/betonului pentru a verifica funcționarea corectă a instrumentelor. Pentru instrumentația instalată în lucrări convenționale subterane se va efectua un set de cel puțin două (2) citiri după priza inițială a betonului torcretat și înainte de începerea noului ciclu de excavare.

- (67) Pentru instrumentația instalată în piloți sau pereți mulați, setul inițial de citire va fi luat după 1 săptămână de la terminarea turnării betonului, pentru a minimiza efectul întăririi betonului. Se vor efectua cel puțin două (2) citiri înainte de începerea săpăturilor.
- (68) Căptușeală din bolțari a tunelului TBM
- Instrumentele sunt amplasate în timpul betonării bolțarilor prefabricați. Măsurătorile de referință se efectuează la două zile după instalarea inelului respectiv. Primele 15 măsurători vor fi zilnice, următoarele 10 săptămânal și ulterior lunar până la finalizarea lucrărilor de cale.
- (69) Susținerea temporară a tunelurilor excavate cu mijloace mecanice convenționale
- Instrumentele sunt amplasate înainte de torcretarea suportului temporar. Măsurătorile de referință sunt efectuate la două zile după instalare. Primele 30 de măsurători vor fi zilnice, următoarele 10 săptămânal și ulterior lunar până la finalizarea lucrărilor de cale.
- (70) Căptușeală finală a tunelurilor excavate cu mijloace mecanice convenționale
- Instrumentele sunt amplasate înainte de torcretarea secțiunii respective a căptușelii finale. Măsurătorile de referință se efectuează la două zile după betonare. Primele 15 măsurători vor fi zilnice, următoarele 10 săptămânal și ulterior lunar până la finalizarea lucrărilor de cale.
- (71) Șpraițuri și filate de sprijinire temporară a excavațiilor deschise
- Instrumentele sunt amplasate după instalarea șpraițurilor și a filatelor de transfer/distribuție. Măsurătorile de referință se efectuează cel mai târziu în două zile de la instalarea instrumentelor.
 - Toate celulele de sarcină și extensometrele pentru sprijinirea temporară sunt încorporate în Sistemul de monitorizare automată pe toată durata excavațiilor puțului. Măsurătorile automate vor începe imediat după obținerea măsurătorilor de referință, la o frecvență de o măsurare pe oră.
 - Ulterior, măsurătorile pot fi realizate manual cu o frecvență de o măsurare pe săptămână, până la oprirea măsurătorilor în timpul betonării structurilor permanente la locațiile în cauză.
- (72) Antreprenorul va confirma că toate piezometrele existente livrate de Supervisor, precum și cele instalate în cadrul GM sunt deschise (curățare și instalare recentă, după caz) pe toată adâncimea lor și că sunt operaționale.
- (73) Antreprenorul va instala toate piezometrele necesare, astfel încât, în combinație cu piezometrele existente, să fie îndeplinite următoarele cerințe minime:
- (74) În tuneluri, câte un piezometru la fiecare 200 m de tunel aproximativ, la o distanță mai mare de 10 m de conturul suprafeței tunelului.
- (75) În zonele de stație, pasaje și, în general, în săpături de adâncime mai mare de 15 m, patru piezometre, câte câte pe fiecare parte mai mare a excavației (spre cele patru colțuri), în afara conturului lucrărilor și la o distanță de până la 15m.
- (76) În puțurile de ventilație, un piezometru în afara conturului proiectelor, la o distanță de până la 15m.
- (77) Piezometrele intersectate de tunelurile TBM sau cele situate la o distanță mai mică de 4m față de conturul tunelurilor, vor fi sigilate cel mai târziu când TBM se apropie de piezometrul respectiv la o distanță de 100m. Etanșarea necesită o atenție deosebită, adică injectarea cu ajutorul unui packer la partea perforată. Când TBM-ul trece pe lângă fiecare piezometru, suprafața va fi inspectată vizual pentru eventuale scurgeri de lichide din TBM.
- (78) De asemenea, Antreprenorul va ține cont de faptul că piezometrele minime cerute de mai sus nu le includ pe cele situate în conturul structurilor proiectului sau pe cele care urmează să fie distruse din

cauza activităților de execuție a proiectului și, astfel, acestea vor fi imediat înlocuite cu unele noi pe grija și costul Antreprenorului.

(79) Piezometrele vor fi instalate și vor funcționa cu cel puțin 30 de zile înainte de începerea lucrărilor la fiecare secțiune de proiect.

(80) De îndată ce nivelul pânzei freatice revine la normal și înainte de executarea oricărei lucrări, se efectuează cel puțin două măsurători zilnice succesive pentru determinarea valorii de referință.

(81) Monitorizarea de către Antreprenor va începe imediat după instalarea instrumentelor, prin efectuarea de măsurători zilnice timp de o săptămână și, ulterior, o măsurătoare pe săptămână.

Ulterior și în funcție de secțiunea Proiectului, sunt valabile următoarele cerințe minime:

- a. Măsurătorile automate vor începe cu 7 zile înainte de începerea excavației fiecărei secțiuni de tunel TBM la o frecvență de 1 măsurare la fiecare 1 oră pentru fiecare piezometru și vor fi efectuate la piezometrele secțiunii zonei de influență care se extinde de-a lungul axei tunelului începând de la 50 m în spatele frontului de excavare până la 50 m în fața acestuia.
- b. În spatele distanței de 50 m față de suprafața de excavare, sistemul automat de măsurare poate fi înlocuit cu un sistem manual cu o frecvență de două citiri pe lună până la finalizarea lucrărilor de cale. Ulterior, măsurătorile se efectuează o dată la două luni, timp de un an de la realizarea fiecărei părți a lucrării.
- c. Piezometre de tuneluri excavate cu mijloace mecanice convenționale 1 citire la fiecare 2 luni înainte de începerea excavației tunelului. Ulterior, frecvența măsurătorilor va fi de 2 citiri pe lună până la finalizarea lucrărilor de cale. Ulterior, măsurătorile vor fi efectuate o dată la 2 luni, timp de un an de la construirea fiecărei părți a lucrării.
- d. Piezometre la excavații deschise (stații, structuri cut&cover, puțuri TBM, puțuri de ventilație etc.) 1 citire la fiecare 2 luni înainte de începerea săpăturii deschise. Ulterior, frecvența măsurătorilor va fi de 2 citiri pe lună până la finalizarea excavației. Ulterior, măsurătorile vor fi efectuate o dată la 2 luni, timp de un an de la construirea fiecărei părți a lucrării.
- e. Debitmetrele vor fi instalate în toate locațiile în care apa este pompată în toate structurile Proiectului. Debitmetrele vor fi amplasate la ieșirea fiecărui rezervor.
- f. Debitmetrele vor fi încorporate în sistemul automat de monitorizare, iar frecvența de măsurare trebuie să fie o măsurătoare a debitului momentan, a debitului mediu și a cantității totale de apă pompată pe oră. Măsurătorile vor fi efectuate atâta timp cât continuă pomparea apei subterane.
- g. Antreprenorul va instala două accelerografe în fiecare stație sau așa cum a fost desemnat de Supervisor. Instalarea se va desfășura în încăperi specifice din stații și în locații după instrucțiunile Supervisorului și în timpul specificat de Supervisor. În plus, Antreprenorul va menține câte un accelerograf la fiecare zonă de excavare a tunelului.
- h. După instalarea accelerografelor, Antreprenorul trebuie să facă următoarele: să verifice dacă accelerografele funcționează corect, să execute imediat conexiunile necesare cu o rețea după instrucțiunile Supervisorului, să pună în funcțiune accelerografele și să efectueze măsurători pe toată durata până la predarea instrumentelor către Supervisor. Predarea accelerografelor către Supervisor va avea loc la o oră stabilită de către Supervisor și, în orice caz, la ora de terminare a Proiectului, cel târziu. Înainte de predarea accelerografelor, Antreprenorul va instrui în mod adecvat personalul Supervisor, care va fi nominalizat de Supervisor, astfel încât ulterior Supervisorul să poată continua primirea nestingherita a masuratorilor.

X. LIVRABILE

- (1) Antreprenorul va prezenta spre aprobare Supervizorului Programul General GM în termen de 120 de zile calendaristice de la semnarea contractului.
- (2) GMDM reprezintă o parte inseparabilă a Programului General GM și, ca atare, realizarea lui și trestul de prezentare a tuturor funcțiilor sale este o condiție prealabilă pentru aprobarea Programului General GM.
- (3) Programul general GM va include următoarele elemente:
- (4) Raportul tehnic privind programului general al GM este un livrabil separabil care va conține cel puțin următoarele:
- (5) Raport Justificativ privind Programul General GM și descrierea sa generală care demonstrează că toate cerințele acestui volum și ale celorlalte capitole pertinente ale Contractului au fost luate în considerare și că este adaptat în mod corespunzător la cadrul general al condițiilor din toate capitolele Proiectului (geotehnic, hidrogeologic, urban, de mediu etc.).
- (6) Programul complet de monitorizare geologică a proiectului.
 - a. Metodele de descriere geologică, clasificarea materialelor, clasificarea supervizorie-geologică și standardele relevante atât pentru forajul, cât și pentru fețele de săpătură.
 - b. Metodele de realizare a cartografierii geologice și sinteza datelor relevante (de exemplu, reprezentarea fețelor laterale ale tunelului și a coroanei tuturor secțiunilor transversale și laturile săpăturilor deschise etc.).
 - c. Metode de descriere geologică a sondajelor de investigare în frontul tunelului.
 - d. Documentele standard pentru înregistrarea lucrărilor geologice (documentul de cartografiere geologică supervizorească pentru frontul tunelului, laturile săpăturilor deschise, suărafețele pereții perimetrali ai excavațiilor, fundul excavației deschise, jurnalul de foraj etc.), precum și imaginile digitale ale lucrărilor geologice care trebuie în mod necesar să însoțească aceste documente.
 - e. Frecvențele lucrărilor geologice.
 - f. Modul de integrare și prezentare a datelor geologice prin GMDM și în format electronic standard AGS.
- (7) O listă a tuturor instrumentelor GM, precum și un raport care descrie tipurile și caracteristicile instrumentelor, echipamentelor de înregistrare și software-ului pentru prelucrarea, calculul și afișarea fiecărui tip de instrument, precum și fișele de date ale producătorului și ale producătorului și manuale de utilizare.
- (8) Metodologii aferente instalării și întreținerii fiecărui tip de instrument, descriind și materialele necesare pentru a fi utilizate. În plus, metodologia pentru controlul verticalității forajelor GM.
- (9) Metoda care reglementează măsurătorile pentru fiecare instrument, care va determina timpul de instalare a fiecărui instrument GM, momentul în care sunt efectuate măsurătorile de referință etc.
- (10) Prezentarea detaliată a dispozitivului și conectarea sistemului automat de monitorizare pe tip de instrument și pe tip de cutie de colectare a datelor, pentru toate componentele dispozitivului și pentru toate căile alternative de conectare și transmiterea datelor măsurate ale instrumentelor GM către GMDM.
- (11) Prezentarea detaliată a bazei de date GM care arată toate detaliile dezvoltării bazei de date. Prezentarea bazei de date GM trebuie să furnizeze cel puțin:
 - a. Specificațiile GMDM care demonstrează că cerințele specificate sunt îndeplinite, precum și toate detaliile funcțiilor sale pentru modificări sau prelucrare a tuturor datelor primare până la producerea rezultatelor în diagrame sau alte forme de prezentare. Dezvoltarea completă și detaliată a hardware-ului și software-ului inclus în sistem cu caracteristicile lor complete

- și detaliate și descrierea detaliată a funcționării acestora, inclusiv toate dispozitivele de siguranță.
- b. Manual detaliat pentru utilizatorii GMDM.
 - c. Fișier electronic de prezentare (demo) al GMDM.
 - d. Tabelul DICT în conformitate cu standardul AGS, cu toate tabelele și câmpurile necesare conform standardului AGS.
- (12) Toate formularele standard care vor fi utilizate în GM (anunțarea instalării unui instrument, prezentarea măsurătorii GM pentru fiecare dintre instrumentele GM, protocoale de măsurare geodezică, protocoale de distrugere-înlocuire, protocoale de livrare-acceptare, procese-verbale de ședință GM, monitorizare geomecanică etc.).
- (13) Indicativ, desene tipice (secțiuni transversale și vederi în plan) pentru fiecare tip de structură a Proiectului (tunel, stație, crossover, puț pentru fiecare metodă de construcție), cu tipurile, locațiile, disponerea și adâncimile instrumentelor GM.
- (14) Sistemul de coduri de nume al instrumentelor GM.
- (15) Metoda de realizare a măsurătorilor geodezice GM este un raport separat, care urmează să fie semnat și de șeful Lucrărilor geodezice GM. Metodologia include cel puțin următoarele:
- a. Descrierea analitică a metodei de organizare și efectuare a măsurătorilor punctului de nivelare și măsurătorilor geodezice 3D.
 - b. Descrierea analitică a măsurătorilor geodezice 3D automatizate în timp real.
 - c. Descrierea analitică a programului testare a site-ului.
 - d. Software-ul de elaborare a măsurătorilor.
- (16) Proiectul GM va fi compilat ca parte integrantă pentru fiecare secțiune de proiect pentru care, anterior, a fost întocmit un Proiect de execuție (Proiect Sprijiniri Temporare, Dosar Interstație TBM etc.).
- (17) Pentru revizuirea și aprobarea fiecărui proiect GM este necesar ca Programul general GM, proiectul de execuție relevant (proiectarea lucrărilor de sprijinire temporară, dosarul interstațiilor TBM etc.) și proiectul relevant de evaluare a riscurilor să fie aprobat. Limitele de alertă și alarmă, zona de influență a proiectului, sugestiile specifice - solicitări pentru monitorizarea proiectului în sine, precum și clădirile/structurile din zona de influență etc. vor fi derivate din aceste livrabile care au fost în prealabil predate.
- (18) Fiecare Proiect GM va consta din cel puțin următorii termeni:
- (19) Raportul tehnic este un livrabil separat care conține:
- (20) Referințe la documentele, problemele, desenele proiectelor și livrabilele aprobate (Program General GM, Secțiunea longitudinală cu profil geologic - hidrogeologic - geotehnic, Raport de evaluare geotehnică privind parametrii de proiectare, Proiectarea lucrărilor provizorii, Dosarul interstațiilor TBM, Proiectarea de evaluare a riscurilor etc.)
- (21) Scurtă descriere a Proiectului cu metodele de execuție (de ex. tuneluri TBM, tuneluri excavate convențional, săpături cut&cover sau top-down etc.).
- (22) Scurtă descriere a condițiilor geologice, hidrogeologice și geotehnice cu extras din Secțiunea longitudinală cu profil Geologic - Hidrogeologic - Geotehnic.
- (23) Programul de monitorizare geologică care va include următoarele:
- a. Descrierea monitorizării geologice în raport cu estimările Proiectului (adică lucrări geologice privind aplicarea categoriilor de suport cu referiri specifice la Proiect).
 - b. Frecvențele lucrărilor geologice.

- c. Fișe de monitorizare geologică pentru secțiunile specifice proiectului (adică fișă de cartografiere geologică supervizorească cu dimensiunea exactă a laturilor tunelului) conform previziunilor Proiectului.
- (24) Scurtă descriere a clădirilor și structurilor din zona de influență în conformitate cu Studiul, Identificarea și Evaluarea Importanței Clădirilor și Structurilor și Vulnerabilitatea Specială, precum și conform Proiectului de Evaluare a Riscurilor.
- (25) Descrierea detaliată a programului GM (parametri măsurați, instrumente GM) cu detaliile de planificare a programului și detaliile tehnice ale tuturor instrumentelor (automate sau nu) în corelație completă cu Proiectarea (ex. cu condițiile geologico-geotehnice, metoda de construcție, succesiunea fazelor de execuție, tipurile de sprijinire, deplasările și deformațiile limită etc.), precum și Proiectul de evaluare a riscurilor. În cadrul acestui program va fi inclusă și procedura de comutare între modul automat la modul manual și invers.
- (26) Prezentarea detaliată a aspectului și conexiunilor Sistemului de monitorizare automatizat per instrument și per casetă de colectare a datelor pentru toate componentele și pentru toate metodele alternative de conectare și transmitere a datelor de măsurare ale instrumentelor GM către GMDM (radio, fir etc.).
- (27) Programul pentru pornirea și frecvența monitorizării și finalizarea măsurătorilor pentru fiecare tip de instrument, în raport cu metodologia de construcție, inclusiv comutarea modului de măsurare de la manual la automat și invers. În cadrul acestui program este inclus și timpul de instalare și timpul de măsurare de referință a fiecărui instrument.
- (28) Limitele de alertă și alarmă.
- (29) Tabele cumulate cu tipurile și cantitățile instrumentelor GM.
- (30) Toate trimiterile care se referă la proiectarea geodezică GM vor trebui semnate de șeful Lucrărilor geodezice GM.
- (31) Proiectele geodezice GM vor conține:
- Vederea în plan și rețelele de nivel de referință ale măsurătorilor geodezice stabilite pentru nevoile GM, care trebuie corelate cu rețelele de bază și/sau rețele secundare de nivel. Metoda de stabilire, măsurare, calcul și acuratețea măsurătorilor trebuie să fie aceleași cu cele descrise în acest document
 - Măsurătorile primare, calculele, rezultatele, împreună cu acuratețea tuturor rețelelor de referință în plan și altitudine, care sunt stabilite pentru nevoile GM, vor fi transmise Supervizorului și în formă digitală. Calculele rețelelor se efectuează pe baza metodei celor mai mici pătrate.
 - Cota tuturor punctelor de referință stabilite pentru măsurători 3D va fi determinată numai de rețelele de cote primare sau secundare.
 - Numele, descrierea, documentația fotografică precum și coordonatele (X, Y, H) ale tuturor punctelor de referință de mai sus stabilite pentru nevoile GM vor fi transmise Supervizorului și în format digital.
- (32) În plus, depunerea va descrie în detaliu metoda de măsurare a deplasării verticale, precum și punctele de monitorizare 3D, adică metoda de măsurători, numărul de cod al punctelor de monitorizare, metoda de calcul etc.
- (33) În cazul utilizării Sistemului de Măsurare Automatizat, Proiectul Geodezic GM va conține o descriere detaliată a Sistemului de Măsurare Automatizat a Măsurătorilor Geodezice 3-D în timp real.
- (34) Desenele trebuie să fie vederi în plan la scara 1:500 sau orice alta scară convenită cu Supervizorul și secțiunile transversale la scara corespunzătoare, prezentând în detaliu următoarele informații:
- Secțiunea de proiect respectivă cu detaliile de construcție necesare.

- b. Zona de influență a lucrărilor.
 - c. Fondul geodezic exact și actualizat (pentru o zonă de cel puțin 150 m lățime, simetrică în raport cu proiectul) în sistemul de referință.
 - d. Clădirile și structurile cu caracteristicile lor principale, de exemplu numărul de etaje și subsoluri, tipul structurii, data construcției, utilizarea etc., denumirile lor de cod preluate din Studiul privind Identificarea și Evaluarea Clădirilor și Structurilor și Importanța și Vulnerabilitatea Specială, din Proiectul de evaluare a riscului și clasificarea lor pe baza aceluși proiect, împreună cu legenda corespunzătoare.
 - e. Instrumentele GM cu codurile lor. Concret, pentru instrumentele care vor fi instalate în zona de influență a proiectului (drumuri, trotuare, clădiri etc.) trebuie să preceadă o inspecție amănunțită, pentru ca instalarea lor, așa cum este prezentată în desen, să fie fezabilă.
 - f. Punctele de nivel și măsurători 3D, precum și punctele de referință codificate conform codurilor GMDM, locațiile stațiilor geodezice și tot ce se referă la monitorizarea geodezică pentru nevoile GM al secțiunii specifice de proiect.
 - g. Date privind locația și nivelul de instalare a fiecărui instrument, punct de control sau punct de referință (de exemplu, „pe trotuar”, „la etajul 1 al clădirii”, „interiorul clădirii” sau „exteriorul clădirii”, „la nivelul al 2-lea de excavare” etc.). Aceste date pot fi prezentate într-un tabel sau sub orice formă convenită cu Supervizorul.
- (35) Toate informațiile colectate de Antreprenor cu privire la GM, cum ar fi locațiile, utilizarea și starea puțurilor și rețelelor etc., care pot afecta măsurătorile GM.
- (36) Toate secțiunile transversale necesare cu instrumentele GM care vor demonstra detaliile de instalare în ceea ce privește adâncimea (configurația instrumentelor de foraj în raport cu proiectul, instrumente de sprijin temporar pentru tunel, instrument de sprijin de reținere etc.).
- (37) Toate datele de mai sus ale livrabilului, datele primare de la instrumentele de înregistrare, fișierele exportate din software-ul de procesare a măsurătorilor, schițele, fotografiile, documentele și desenele vor fi, de asemenea, transmise într-o formă digitală care să permită prelucrarea ulterioară (txt, csv, xls, doc, fișiere pdf, dwg etc.).
- (38) Antreprenorul va depune Fișe de aprobare a materialelor (MAS) care vor fi însoțite de certificările necesare pentru fiecare instrument GM, precum și de toate celelalte materiale relevante necesare pentru instalarea și măsurarea acestora. Antreprenorul va avea grijă ca aceste MAS să fie depuse în timp util, astfel încât să fie aprobate de către Supervizor înainte de instalarea instrumentelor GM respective.
- (39) În special pentru reflectoarele 3D (prisme, ținte bi-reflex), vor fi livrate trei mostre din fiecare reflector care va fi utilizat în proiect împreună cu MAS-ul relevant. Supervizorul poate solicita orice alt eșantion de instrument GM pentru a-l aproba.

Y. MĂSURĂTORI DE REFERINȚĂ ALE INSTRUMENTELOR GEODEZICE GM

- (1) Raportul zilnic pentru verificarea și prezentarea rezultatelor GM este semnat de managerul GM și este transmis zilnic Supervizorului prin e-mail (inclusiv sâmbăta, duminica și sărbătorile) în format pdf la ora 12:00. Acest raport se va referi și va include toate măsurătorile, datele, lucrările (GM, monitorizare geologică și lucrări de construcție) și observațiile de 24 de ore efectuate din ziua precedentă la ora 10:00 până în aceeași zi la ora 10:00, precum și programul de monitorizare 24 de ore din ziua următoare la ora 10:00 până în ziua următoare la ora 10:00. Acest raport va fi transmis și în format digital – ori de câte ori este solicitat de către Supervizor – în timp ce conținutul său trebuie să îndeplinească cerințele Supervizorului. Este necesară o atenție deosebită din partea Antreprenorului, pentru a asigura personalul necesar pentru implementarea celor de mai sus.

- (2) Raportul zilnic pentru verificarea și prezentarea rezultatelor GM va include cel puțin următoarele elemente:
- Volumul total de înregistrări (cantitative) ale măsurătorilor introduse în GMDM în perioada de timp specifică (10:00 din ziua precedentă până la 10:00 din aceeași zi) și numerele de serie unice ale primei și ultimei intrări de date de măsurare în GMDM.
 - Punctele, țintele și instrumentele care nu au fost măsurate, deși au fost planificate în programul de frecvență.
 - Un tabel cuprinzător pentru fiecare secțiune a proiectului care să includă:
 - Valorile maxime care decurg din măsurătorile GM ale tuturor parametrilor descriși;
 - Măsurătorile GM respective;
 - Codurile instrumentelor GM respective;
 - Limitele de alertă și alarmă respective ale fiecărui parametru, precum și;
 - O notă specială pentru acele valori care depășesc limitele de alertă și alarmă.
 - Un raport care conține Datele TBM, care va include cel puțin următoarele:
 - avansul TBM: începerea KP și sfârșitul KP într-un tabel și o diagramă care arată KP/timp;
 - presiunea de susținere a frontului de excavare: presiunea medie de sprijin a sensorului superior pentru fiecare inel dintr-un tabel și o diagramă care arată presiunea de sprijin a sensorului superior/timp;
 - volumul și presiunea injecțiilor de chit în golul din coadă a scutului: însumăți volumul per inel (pentru fiecare linie de alimentare și însumate) și presiunea medie pe inel (pentru fiecare linie de alimentare și însumate) într-un tabel;
 - volumul și greutatea pământului excavat: însumarea volumelor și greutatea deșeurilor de excavare pentru fiecare inel dintr-un tabel;
 - deplasările de suprafață deasupra tunelului: secțiune longitudinală deasupra axei tunelului TBM care se extinde cu 30 m dincolo de KP final până la 50 m în spatele KP de început și trei secțiuni transversale caracteristice împreună cu tasările maxime ale zilei, precum și tasările maxime din ziua precedentă ;
 - un rezumat al condițiilor geologice de-a lungul întregii lungimi a tunelului din timpul zilei.
 - În plus față de cele de mai sus, Supervizorul poate solicita și adăugarea altor date.
 - Program de măsurare GM pentru ziua următoare (din ziua următoare la ora 10:00 până în ziua următoare la ora 10:00). Acest Program va prezenta în detaliu măsurătorile pentru fiecare instrument GM care sunt programate să fie efectuate pentru fiecare secțiune a Proiectului.
 - Rezultatele monitorizării geologice (Supervizorie - Hartări geologice, înregistrările forajelor și înregistrările forajelor de probă).
 - Descrierea aproximativă a lucrărilor de construcție pentru fiecare secțiune a proiectului.
- (3) Supervizorul, în baza experienței acumulate, poate solicita date suplimentare în Raportul zilnic al GM, după cum este necesar.

Z. PLANUL DE URGENȚĂ - NOTIFICAREA URGENȚELOR

- (1) Antreprenorul va prezenta Supervisorului spre aprobare Planul de Urgență, în cel mult 120 de zile calendaristice de la semnarea contractului.
- (2) Planul de urgență va include cel puțin următoarele:
 - a. Planuri de acțiune detaliate, care includ cel puțin următoarele:
 - i. Descrierea activării măsurilor prevăzute în caz de urgență și/sau modificarea etapelor de execuție a proiectului și măsuri preventive, de protecție sau de protecție specială pentru clădiri/construcții.
 - ii. Descrierea procedurii de stabilire și implementare a măsurilor menționate anterior.
 - iii. Descrierea procedurii aferente frecvenței de măsurare vizate și cantității de instrumente MG, dincolo de cerințele minime determinate în acest capitol, pentru monitorizarea specială a incidentelor.
 - b. Organigrame care includ informațiile și responsabilitățile tuturor părților implicate, care trebuie să includă, cel puțin, următoarele:
 - iv. Descrierea procedurii de livrare/depunere imediată și a tipurilor de documente informative, cum ar fi Notificarea de urgență (a se vedea mai jos), Raportul de evaluare geotehnică și structurală a rezultatelor GM, Raportul privind deteriorarea clădirii/structurii.
 - v. Descrierea procedurii de convocare a ședințelor.
 - c. Tabele, inclusiv poziția din organigrama, numele și numerele de telefon (fixe, mobile) și e-mail-urile tuturor persoanelor implicate.
 - d. Formular de notificare de urgență.
- (3) Notificarea de Urgență va fi transmisă, prin e-mail și mesaj pe telefonul mobil, Departamentului de Management al Supervisorului și Autorității de Supraveghere a Proiectului la apariția situațiilor de urgență.
- (4) Notificarea va fi emisă cel puțin de două ori pe săptămână, în cazul depășirii limitelor de alertă, și zilnic în cazul depășirii limitelor de alarmă sau în cazul apariției altor incidente bruște (supra-excavare, ruperi, apariția de fisuri etc.). Într-un termen rezonabil de la remedierea acestor incidente, Antreprenorul va avea dreptul de a solicita, prin Notificare, întreruperea emiterii notificării. Întreruperea menționată va fi efectuată cu acordul Supervisorului.
- (5) Acest document va purta cel puțin semnătura Mangerului GM și a Responsabililor Echipei de Evaluare și Intervenții Geotehnică – Structurală și va cuprinde următoarele:
 - a. Descrierea incidentului și orice eventual impact asupra secțiunii respective de proiect, a împrejurimilor și a suprastructurilor.
 - b. Măsurătorile instrumentelor GM care depășesc limitele stabilite de fiecare dată (codurile instrumentelor, KP, data măsurării, valorile măsurării) în comparație cu limitele aplicabile fiecărui caz specific (se completează numai în cazul în care situația de urgență se referă la limite de alertă sau alarmă care au fost depășite).
 - c. Estimare inițială a eventualului motiv care a cauzat incidentul.

4.2.5. Lucrări de Devieri rețele edilitare

A. GENERALITĂȚI

- (1) Pozitia rețelelor edilitare deviate permanent va fi stabilita impreuna cu proprietarul de retele pe baza unui plan coordonator al rețelelor publice.
- (2) Se vor respecta condițiile impuse de STAS-urile, normele, normativele și regulamentele în vigoare în ceea ce privește lucrările de proiectare, precum și Regulamentul pentru verificarea tehnica a proiectelor, conform H.G. 925/95.
- (3) Rețelele de apă și canalizare ce vor fi permanent deviate, vor fi echipate cu următoarele:
 - a) Hidranți de incendiu, cămine de vană la ramificații și bransamente ale imobilelor legate la conductele de apă, guri de scurgere legate la rețeaua de canal prin racorduri ale gurilor de scurgere, cămine de vizitare și racorduri ale imobilelor legate la rețeaua de canalizare conform normativelor în vigoare.
 - b) În caz ca există alte rețele edilitare care trebuie deviate, dimensionare acestora se va face conform capacității actuale, respectându-se dimensiunea rețelelor ce trebuie deviate cât și capacitatea acestora.
- (4) Devierile de rețele pentru care sunt necesare cerințe speciale în plus față de cele specificate în Cerințele Beneficiarului, la solicitarea proprietarului sau operatorului de rețea, vor fi prezentate Consultanțului pentru soluționare, imediat ce aceste cerințe sunt aduse la cunoștința Antreprenorului.
- (5) Aceste cerințe suplimentare necesită aprobarea Beneficiarului înainte de a începe realizarea vreunei lucrări.
- (6) Conductele, cablurile și accesoriile prevăzute pentru rețelele deviate vor respecta standardele și normele în vigoare, indiferent de materialele utilizate pentru rețele edilitare existente. În acest caz, se vor asigura conexiuni compatibile cu serviciile existente.
- (7) Exemple de materiale utilizate în prezent: PEID sau fonta ductilă pentru conductele de apă potabilă și accesorii, vane de închidere din fonta ductilă, conducte PVC sau PAFSIN și accesorii pentru rețea de canalizare, tuburi PEHD și PVC pentru cablurile de telefonie, fibra optică și electrice.
- (8) Specificațiile tehnice pentru accesoriile folosite (tevi, armături, elemente speciale de racord) vor fi transmise împreună cu standardele și normele care reglementează și recomandă utilizarea acestora (agrement tehnic MLPTL și agrement sanitar).
- (9) Lucrările de înlocuire a rețelelor deviate proiectate vor ține seama de lucrările necesare care să asigure continuitatea funcționării și deservirii corespunzătoare a utilizatorilor.
- (10) Antreprenorul va obține toate autorizațiile necesare, va deconecta utilitățile și va verifica dacă serviciile către clădirile demolate au fost întrerupte înainte de a începe săpăturile adiacente acestora.
- (11) Înainte de începerea lucrărilor de excavare, Antreprenorul va notifica fiecare deținător de rețea de utilități sau Autorități Municipale relevante. Perioada de preaviz va fi cea cerută de fiecare autoritate de utilități și de municipalitate, dar nu va fi mai mică de zece (10) zile lucrătoare.
- (12) Pentru deplasarea infrastructurii existente Antreprenorul, înainte de începerea lucrării, va solicita instituțiilor de infrastructură din zona de lucru identificarea amplasamentelor infrastructurii și va întocmi un proiect pentru deplasarea acestora și îl va transmite Supervisorului spre aprobare. Proiectele menționate mai sus vor fi realizate sub supravegherea supervisorului. În afară de aceasta, Antreprenorul va acorda cea mai mare atenție demontării, suspendării, înlocuirii și reconstrucției acestor dotări și va acționa în concordanță cu posibilitatea de a se confrunța cu noi infrastructuri care îi erau necunoscute.

B. CONDIȚII GENERALE DE EXECUȚIE A REȚELOR DE APĂ

- (1) Conductele de apă vor fi executate din polietilena de înaltă densitate (PEID) pentru diametre 25-450 mm și din fontă ductilă (FD) pentru diametre ≥ 500 mm.
- (2) Înainte de a fi montate, tuburile și piesele din polietilenă vor fi verificate vizual și dimensional.
 - a) La examinarea vizuală:
 - i. tuburile trebuie să fie liniare;
 - ii. culoarea tuburilor să fie uniformă;
 - iii. suprafața interioară și exterioară să fie netedă, fără denivelari, necojită, fără fisuri, arsuri, incluziuni sau zgârâieturi;
 - iv. secțiunea transversală a tubului nu va avea goluri de aer, incluziuni sau arsuri.
 - b) La examinarea geometrică: abaterile geometrice ale tuburilor, pieselor din polietilenă, la măsurarea cu șublerul se vor înscrie obligatoriu în normele SR EN 1467:2012
- (3) Tuburile se vor așeza pe fundul șanțului după ce acesta a fost adus la cotă și s-au făcut nivelările necesare astfel ca tubul să se rezeme pe toată lungimea pe teren.
- (4) Tuburile se pozează în aliniament, iar la schimbările de direcție sau de pantă, precum și în punctele de legătură cu alte conducte se folosesc piese speciale (curbe, ramificații).
- (5) Tuburile din fontă ductilă sunt furnizate la lungimea fixă conform SREN 545: 2011.
- (6) Îmbinarea tuburilor din fontă ductilă se va face printr-o centrare corectă folosindu-se:
 - a) îmbinări standard zăvorâte - asamblarea îmbinării standard zăvorât se realizează prin introducerea capătului drept într-o mufă standard, apoi prin montarea unui sistem de zăvorâre constituit dintr-un inel blocat în cordonul de sudură al capătului drept și o contraflanșă menținută în buloane.
 - b) îmbinări cu flanșe - se realizează foarte ușor în aliniament cu respectarea unor condiții:
 - i. să se respecte ordinea și cuplul de strângere a buloanelor;
 - ii. să nu se tracteze tuburile în momentul strângerii buloanelor;
- (7) Pentru realizarea îmbinării sunt necesare următoarele operații :
 - a) controlarea aspectului și eventuala curățare a fațetelor flanșelor și a garniturii;
 - b) alinierea pieselor de montat;
 - c) lăsarea unui mic interval între cele două flanșe care să permită trecerea garniturii
 - d) centrarea garniturii între cele două flanșe;
 - e) montarea piulițelor și strângerea buloanelor în ordinea indicată de firma furnizoare;
- (8) Rețelele de serviciu de apă vor fi echipate cu următoarele anexe: hidranți de incendiu, cămine de vană la ramificații (n-1) și branșamente ale imobilelor legate la conductele de apă, conform normativelor în vigoare.
- (9) Se vor respecta prevederile SR 6819/97 par.4.4 (Probe și verificări).
- (10) Proba de presiune pe șantier permite verificarea etanșeității și a stabilității conductei înainte de punerea în funcțiune.
- (11) Proba hidraulică permite verificarea îmbinărilor și condiționează recepționarea lucrărilor.
- (12) Proba de presiune trebuie efectuată în cel mai scurt timp după pozare.
- (13) Lucrările se vor executa în conformitate cu prescripțiile din Legea nr.10(r1)/95 și a regulamentelor aprobate prin HG 766 / 97, HG 272 / 94, HG 273 / 94 și HG 940 / 2006 privind calitatea lucrărilor în construcții și vor fi obligatoriu puse în practică de reprezentanții autorizați din partea proiectantului, beneficiarului și a Antreprenorului.
- (14) În conformitate cu HG 766/97 s-a stabilit categoria de importanță a lucrării: “C” normală, calitatea lucrărilor asigurându-se după modelul nr. 3.
- (15) Prin sistemul de calitate se va urmări:

- a) Materialul pus în operă (conducte, vane și armături, piese speciale etc.);
 - b) Execuția săpăturii pentru pozarea conductelor;
 - c) Execuția patului de fundare;
 - d) Pozarea conductei, manșoanele de îmbinare și masivele de ancoraj care se vor amplasa la legătura conductelor de apă proiectate în conducte de fontă și azbociment în vederea preluării eforturilor în teu./ Pozarea conductei, executarea căminelor de vane (goliri și accesoriile necesare manșoanelor de îmbinare și a pieselor de trecere prin pereți)
 - e) Proba de etanșitate, urmărindu-se și modul de realizare a umpluturilor parțiale și a compactării uniforme a acestora;
 - f) Modul de realizare al lucrărilor finale (umpluturi finale, monolitizarea ramelor de la cămine, poziționarea hidranților, cu verificarea prevederilor din proiect);
 - g) Refacerea sistemului rutier la cotele inițiale, conform proiectului de specialitate.
 - h) Înregistrări privind calitatea.
- (16) Se vor întocmi procese verbale de lucrări obligatorii de beneficiar pentru următoarele operațiuni:
- a) Predarea amplasamentului
 - b) Lipirea tronșoanelor și montarea pieselor speciale prin electrofuziune
 - c) Umplerea parțială a tranșeelor
 - d) Pregătirea pentru proba de presiune
 - e) Proba generală și completarea umpluturilor
 - f) Execuția umpluturilor și refacerea îmbrăcăminții rutiere
 - g) Spălarea și dezinfectarea conductelor

C. CONDIȚII GENERALE DE EXECUȚIE A REȚELELOR DE CANALIZARE

- (1) Devierile de rețele de canalizare se vor face astfel: rețele de serviciu Dn 30-50 cm cu conducte din PVC și pentru Dn ≥ 80 ÷ 200 cm cu conducte din FRP.
- (2) Rețelele de canalizare vor fi echipate cu următoarele anexe: guri de scurgere legate la rețeaua de canal prin racorduri ale gurilor de scurgere, cămine de vizitare și racorduri ale imobilelor legate la rețeaua de canalizare conform normativelor în vigoare.
- (3) Obligatoriu canalele se vor executa din aval spre amonte.
- (4) Pe traseul canalelor vor fi prevazute camine de vizitare amplasate astfel: pe aliniamente la distanțe de cca. 50m, la schimbarea secțiunii canalelor, la schimbarea direcției în plan orizontal și plan vertical, la intersecția canalelor de serviciu și la descarcarea canalelor de serviciu în colector și camine de rupere de panta acolo unde este necesară respectarea vitezei maxime de curgere precum și acolo unde înălțimea de descarcare impune acest lucru (max. 0,60m).
- (5) Pentru colectarea și evacuarea în canalele de serviciu propuse a apelor pluviale se prevad guri de scurgere cu depozit și sifon și se vor executa conform STAS 6701/82.
- (6) Racordurile de canal pentru imobilele riverane se vor executa până la limita de proprietate.
- (7) Verificarea lucrărilor de canalizare se efectuează eșalonat pe toată durata lucrării și are drept scop să verifice corespondența cu terenul pentru toate acele lucrări care după execuție rămân ascunse sau greu accesibile, precum și verificarea calității și modul de punere în operă a materialelor.
- (8) În acest scop, în timpul executării lucrărilor se vor verifica față de prevederile proiectului:
 - a) adâncimea tranșeelor de săpătură;
 - b) panta canalului și natura terenului de fundare;
 - c) respectarea dimensiunilor tuburilor și a tuturor celorlalte construcții care alcătuiesc rețeaua;
 - d) aliniamentul canalului;
 - e) corecta amplasare a căminelor de vizitare, a gurilor de scurgere;

- f) modul de compactare;
 - g) aducerea sistemului rutier la starea inițială;
- (9) La verificarea canalului proiectat se admit (conf. STAS 3051/91) următoarele abateri limită față de proiect:
- a) la pante 10% ;
 - b) la cote ± 5 cm fără a depăși abaterile admise pentru pante.
- (10) Fiecare lot de livrare al materialelor trebuie să fie însoțit de documentele de certificare a calității.
- (11) După terminarea lucrărilor de montaj, înainte de execuția umpluturilor se va executa inspecția video a rețelei de canalizare și proba de etanșitate a canalelor închise, pe porțiuni, fiind în prealabil menținute cu apă 1h (conf. STAS 3051/ 91).
- (12) Pentru proba de etanșitate se vor executa mai întâi parțial umpluturile de pământ, lăsând libere îmbinările, închiderea etanșă a tuturor orificiilor și blocarea extremităților canalelor și a tuturor punctelor susceptibile de deplasare în timpul probei.
- (13) În cazul în care rezultatele încercării la etanșitate nu sunt corespunzătoare, se vor lua măsuri de remediere stabilite cu consultarea proiectantului.
- (14) Verificarea calității căminelor de vizitare și proba de etanșitate a acestora se vor face concomitent cu verificarea și proba de etanșitate a rețelei de canalizare.
- (15) Verificarea legării racordului gurii de scurgere la canalizare se face turnând apă în gura de scurgere și urmărind scurgerea apei la canal. Calitatea execuției gurilor de scurgere se verifică pentru fiecare gură de scurgere în parte. Verificarea tuburilor din beton simplu se va face în conformitate cu SR EN 1916 :2003
- (16) Apele evacuate în rețeaua publică de canalizare trebuie să corespundă calitativ NTPA 002/2002.

D. CONDIȚII GENERALE DE EXECUȚIE A REȚELOR DE TELECOMUNICAȚII

- (1) Conductele, cablurile și accesoriile prevăzute pentru rețelele de telecomunicații deviate vor fi din materiale fiabile respectiv conducte și accesorii de PEHD, PVC pentru tuburi telefoane, cabluri și fibre optice.
- (2) Specificațiile tehnice pentru furniturile folosite (conducte, fittinguri, armături, piese speciale de racordare) vor fi însoțite de standardele și normativele care reglementează și le recomandă pentru utilizarea acestora.
- (3) Verificări în vederea recepției
- a) La canalizație se vor face verificări la:
 - i. Lucrări de execuție a canalizației Tc și calitatea pavajelor;
 - ii. Finisarea camerelor de tragere noi și remediile în cazul când se execută modificări ale camerelor sau străpungeri în camerele de tragere existente.
 - iii. Dimensiunile camerelor de tragere și echiparea cu reglete , cârlige, stelaj;
 - iv. Rearanjarea cablurilor în cazul când au fost executate lucrări în camerele de tragere;
 - v. Fixarea corectă a cablurilor noi instalate și a manșoanelor;
 - vi. Executarea opturărilor în cazul conductelor ce duc spre galeria CTA sau spre subsolul blocurilor.
 - b) La cabluri de intercomunicație și de distribuție se vor efectua următoarele măsurători:
 - i. Proba de scurtcircuit și atingere între conductoare;
 - ii. Proba de continuitate (de rupt);
 - iii. Proba de atingere cu ecranul cablului;
 - iv. Rezistența de izolație;
 - v. Proba de desperechere.

E. CONDIȚII GENERALE DE EXECUȚIE A REȚELOR DE GAZE NATURALE

- (1) La intersectarea sau viitorul paralelism al conductelor de gaze naturale cu alte instalații subterane se vor respecta distanțele minime prescrise în normative. Pentru distanțe mai mici de 0,6m între instalațiile subterane și conductele de gaze naturale, se vor monta tuburi de protecție adecvate. Tuburile de protecție trebuie să depășească în ambele părți limitele de apropiere cu cel puțin 0,5m.
- (2) Intersectarea conductelor de gaze naturale cu alte instalații subterane, conducte sau cabluri existente, se va face perpendicular pe axul instalației traversate, în cazuri deosebite unghiul de subtraversare nedepășind 60°.
- (3) La stabilirea lungimii tronsoanelor conductelor de gaze naturale ce se montează se va ține cont ca între reazeme (care sunt puncte de susținere ale conductei), să nu apară tensiuni periculoase: deformări plastice sau depășirea valorii de 0,4 din rezistența la curgere a materialului.
- (4) Instalațiile de racordare (bransamentele de gaze naturale) se vor executa perpendicular pe conducta de distribuție gaze naturale redusă presiune în dreptul imobilului respectiv și se vor racorda la aceasta prin intermediul teurilor de bransament electrofuzibile.
- (5) Pe traseul rețelei de distribuție de gaze naturale se vor monta răsuflători în dreptul sudurilor și la schimbările de direcție, pentru depistarea eventualelor scăpări de gaze.
- (6) Pentru devierea conductelor de gaze naturale, se vor utiliza tevi de PE100 SDR11, pastrandu-se corespondența între diametrele existente inițial și diametrele utilizate pentru conductele proiectate, astfel încât să nu fie perturbat sistemul de distribuție.
- (7) Instalațiile de racordare gaze naturale se vor realiza din conducte din polietilenă de înaltă densitate, PE100 SDR11 (0,02 – 2 bar).
- (8) Verificarea materialelor - înainte de a fi montate, tuburile și piesele din polietilenă vor fi verificate vizual și dimensional.
- (9) Examinare vizuală:
 - a) Tuburile trebuie să fie liniare;
 - b) Culoarea tuburilor să fie uniformă;
 - c) Suprafață interioară și exterioară să fie netedă, fără denivelări, necojita, fără fisuri, arsuri, incluziuni sau zgârieturi;
 - d) Secțiunea transversală a tubului nu va avea goluri de aer, incluziuni sau arsuri.
- (10) La examinarea geometrică:
 - a) Abaterile geometrice ale tuburilor, pieselor din polietilenă, la măsurarea cu șublerul se vor înscrie obligatoriu în normele SR EN 1467 /2004.
- (11) Verificarea etanșeității - verificarea presupune supunerea lucrărilor executate la proba de presiune, făcându-se următoarele încercări:
 - a) de rezistență
 - b) de etanșitate
- (12) Pentru conductele montate subteran se va efectua în mod obligatoriu o încercare preliminară de rezistență a conductei (proba de casă) .
- (13) Încercarea se va efectua deasupra șanțului și se va verifica una câte una toate îmbinările, controlându-le cu spumă de apă și săpun.
- (14) Toate încercările se vor face cu aer. Aceste încercări vor începe după egalizarea temperaturii aerului din conductă cu a aerului din mediul înconjurător.
- (15) Condițiile de încercare și rezultatele obținute se vor consemna într-un proces-verbal de recepție.

(16)Recepția lucrărilor de gaze și punerea în funcțiune a conductelor se va face cu respectarea prevederilor NTPEE-2008 Norma tehnica din 05/02/2009 pentru proiectarea, executarea și exploatarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale.

F. CONDIȚII GENERALE DE EXECUȚIE A REȚELOR ELECTRICE

- (1) Cablurile electrice subterane se vor poza în pământ în profile realizate prin săpătura manuală conf. NTE 007/08/00 și fișelor tehnologice.
- (2) Cablurile de medie tensiune vor fi pozate în domeniul public, în trotuare, precum și în carosabil, în profile noi și vor fi conform specificațiilor operatorului de rețea.
- (3) Cablurile de medie tensiune se vor monta și proteja în tuburi PVC în trotuare, iar în traversări în tuburi și vor fi manșonate cu cablurile existente.
- (4) Subtraversările se vor face prin foraj orizontal dirijat prin tub PEHD. Traversările drumurilor se vor face în tuburi de protecție din material plastic conform specificațiilor operatorului de rețea.
- (5) Cablurile de joasă tensiune se vor proteja și devia cu cabluri noi de joasă tensiune specificațiilor operatorului de rețea.
- (6) Pentru cablu uscat 110 kv se va utiliza cablu uscat conf. specificațiilor operatorului de rețea.
- (7) Pentru cablurile de 110 kv monopolar cu izolație de hârtie impregnate în ulei sub presiune, se va utiliza cablu de 110 kv monopolar cu izolație de hârtie impregnate în ulei sub presiune.
- (8) În trotuare cablurile vor fi pozate în profil comun în canivouri prefabricate din beton armat, simple, pe un strat de nisip de 10 cm grosime. În interiorul canivourilor cablurile vor fi pozate cu fazele în treflă stansă, pe un pat de nisip de 10 cm grosime. După pozarea fazelor canivourile vor fi umplute cu nisip și acoperite cu plăci de beton armat.

G. CONDIȚII GENERALE DE EXECUȚIE A REȚELOR DE TERMIFICARE

- (1) Tronsoanele orizontale ale conductelor de termoficare trebuie montate cu pantă de minim 2‰ care să permită evacuarea apei în cazul întreruperii funcționării rețelei de termoficare.
- (2) Montarea conductelor de apă fierbinte - Succesiunea operațiilor de montare a conductelor trebuie să fie următoarea:
 - a) Pregătirea conductelor
 - b) Centrarea și sudarea prin puncte a conductelor;
 - c) Sudarea conductelor în tronsoane;
 - d) Sudarea tronsoanelor între ele;
 - e) Montarea vanelor preizolate;
 - f) Pretensionarea;
 - g) Realizarea probei de presiune;
 - h) Legarea firelor de semnalizare între tronsoane;
 - i) Fixarea manșoanelor la poziție, lipirea și umplerea lor cu spumă.
- (3) Centrarea capetelor țevilor trebuie să se facă astfel încât dezaxarea măsurată la suprafața exterioară a țevii să respecte condiția : $h < 0,5 \times t$; max. 3 mm (unde t = grosimea peretelui țevii; h =dezaxarea datorată montajului).
- (4) Prinderea provizorie a conductelor prin puncte de sudură și îmbinarea țevilor și a tronsoanelor prin sudură trebuie să fie executată numai de sudori autorizați de ISCIR conform prevederilor prescripțiilor tehnice PT C 10/2010, Colecția ISCIR.
- (5) Toate conductele trebuie prevăzute cu posibilități de golire (purjare) și aerisire care să permită evacuarea lichidului în cazul opririi, sau după proba de presiune hidrolică precum și evacuarea aerului din conductă, în caz de necesități.

- (6) Armaturile se vor monta in camine.
- (7) Se vor prevedea toate echipamentele si accesoriile necesare realizarii sistemului de supraveghere a avariilor si de transmitere la dispecerat a datelor.
- (8) Toate armăturile trebuie probate la presiune la standul de probă al șantierului, înainte de montare, la o presiune de 24 bari.
- (9) Pe tronsoanele compensate prin coturi și compensatoare curbate, între două puncte fixe, se admit abateri de la axul prevăzut, în plan și pe verticală, de maximum 10mm, conform Normativ IPCT.
- (10) Toate sudurile conductelor preizolate vor fi cap la cap și se vor executa conform tehnologiei de sudare, se va stabili necesitatea și tipul de tratament termic după sudare.
- (11) Examinarea vizuală a sudurilor constă în verificarea îmbinărilor sudate care sunt accesibile observării, pentru a pune în evidența starea suprafețelor sudurilor și a zonelor adiacente, alinierea pieselor, forma și dimensiunile cordonului sudat, existența defectelor de suprafață.
- (12) Probe si verificari - încercări distructive ale îmbinărilor sudate. Din probele pentru verificarea îmbinărilor sudate cap la cap ale țevilor se vor preleva epruvete și eşantioane pentru efectuarea următoarelor încercări și analize:
 - a) Incercarea la tracțiune a îmbinării sudate;
 - b) Incercarea la îndoire;
 - c) Incercarea la încovoiere prin șoc (rezilienta), după caz;
 - d) Analiza metalografică;
 - e) Măsurarea durității.
- (13) Probe si verificari - Examinările nedistructive ale îmbinărilor sudate
 - a) Examinarea cu radiații penetrante pentru sudurile “cap la cap” RT conform precizărilor din proiectul de execuție;
 - b) Examinarea cu ultrasunete UT; conform precizărilor din proiectul de execuție.
 - c) Examinarea cu lichide penetrante PT; conform precizărilor din proiectul de execuție;
 - d) Examinarea cu pulberi magnetice MT; conform precizărilor din proiectul de execuție;
 - e) Încercarea de presiune la rece (proba hidraulică, 24 bar) se condideră reușită dacă nu se constata:
 - i. Deformări plastice vizibile, fisuri sau crăpături ale elementelor conductei;
 - ii. Picături (lăcrimări sau scurgeri pe la îmbinări, armături sau materialul de bază);
 - iii. Presiunea la manometre nu scade.
- (14) Verificarea tehnică pentru autorizarea funcționării. În vederea eliberării autorizației de funcționare a conductelor, inspectorul de specialitate al ISCIR va efectua la locul de funcționare următoarele verificări:
 - a) Verificarea existenței documentației tehnice a conductei;
 - b) Verificarea condițiilor de montare și instalare;
 - c) Verificarea exterioară a conductei;
 - d) Încercarea de presiune hidraulică a conductei;
 - e) Reglarea sau verificarea reglării dispozitivelor de siguranță.

H. CONDIȚII GENERALE DE EXECUȚIE A REȚELOR DE ILUMINAT PUBLIC

- (1) La execuția instalațiilor se vor utiliza numai aparate, echipamente și materiale omologate și agrementate pentru condițiile mediului de lucru.
- (2) La punerea în funcțiune a instalațiilor se vor respecta toate prescripțiile furnizorilor de aparataj și echipament electric, precum și modul de desfășurare a punerii în funcțiune recomandat în proiect.

- (3) Instalația electrică trebuie verificată pentru a asigura o bună funcționare și pentru a preveni apariția unor accidente sau incendii.
- (4) Alimentarea cu energie electrică a consumatorilor se face numai în baza unui “certificat de conformitate” cu normele în vigoare a instalației electrice executate, privind siguranța în exploatare și protecția utilizatorilor.
- (5) Verificările instalațiilor electrice se fac prin:
 - a) Verificări prin examinare. La verificarea prin examinare a materialelor electrice, care în funcționare normală se află permanent sub tensiune, se urmărește să se stabilească dacă acestea îndeplinesc următoarele condiții:
 - i. Sunt în conformitate cu normele de securitate și de produs (marcaj, certificare);
 - ii. Sunt alese și montate corect, conform prevederilor din normativul I 7, instrucțiunilor producătorului, cu alte norme specifice;
 - iii. Nu prezintă nici un defect vizibil care ar putea afecta buna funcționare și securitatea bunurilor și a persoanelor.
 - iv. Si trebuie să aibă în vedere pe cât posibil:
 1. Măsuri de protecție împotriva șocurilor electrice;
 2. Măsuri de protecție împotriva incendiului (prezența barierelor antifoc și a altor dispozitive pentru împiedicarea propagării flăcării și protecția împotriva efectelor termice);
 3. Alegerea corectă a conductoarelor;
 4. Alegerea corectă și reglajul dispozitivelor de protecție;
 5. Prezența și corecta amplasare a dispozitivelor de întrerupere și comandă;
 6. Alegerea echipamentelor, materialelor și măsurilor de protecție corespunzător influențelor externe;
 7. Identificarea circuitelor, siguranțelor, întrerupătoarelor, butoanelor;
 8. Realizarea corectă a conexiunilor conductoarelor;
 9. Asigurarea accesibilității pentru întreținere.
 - b) Încercări – măsurători. Încercările la care sunt supuse instalațiile electrice se efectuează în următoarea ordine:
 - i. Continuitatea conductoarelor de protecție și a legăturilor echipotențiale principale și suplimentare;
 - ii. Rezistența de izolație a instalațiilor electrice;
 - iii. Separarea circuitelor;
 - iv. Rezistența de izolație a pardoselilor;
 - v. Întreruperea automată a alimentării;
 - vi. Încercări funcționale pentru echipamente neasamblate de producător.
- (6) Încercări funcționale pentru echipamente neasamblate de producător se fac împreună cu tehnologul sau specialistul proiectant, pe baza instrucțiunilor producătorilor

4.2.6. Lucrări de Devieri de trafic

A. GENERALITĂȚI

- (1) Lucrarea nouă poate fi deschisă pentru trafic numai cu autorizația autorităților competente.
- (2) Antreprenorul va transmite Supervizorului un program detaliat de deviere a traficului / sau un plan de control și reglementare care să prevadă toate măsurile de siguranță în cursul lucrărilor permise de autoritățile interesate, pentru ca Supervizorul să-și dea acordul înainte de începerea lucrărilor.
- (3) Antreprenorul va lua toate măsurile de precauție pentru a evita sau minimiza întârzierile și inconveniențele pentru utilizatorii drumurilor, pe durata lucrării. Unde sunt disponibile drumuri ocolitoare sau drumuri laterale, traficul va fi deviat temporar în timp ce lucrarea se află în desfășurare, în funcție de volumul de trafic și numai cu aprobarea autorităților competente. Se vor furniza indicatoare corespunzătoare, mijloace auxiliare de semnalizare a lucrărilor pentru semnalarea și dirijarea traficului în orice moment pe parcursul lucrării până când drumul este deschis pentru trafic.
- (4) Antreprenorul va lua toate măsurile de precauție rezonabile pentru a proteja traficul împotriva accidentelor, perturbărilor sau deteriorărilor cauzate de echipamentul de construcție, unelte și materiale, stropirea și murdărirea bitumului / materialului bituminos sau a oricăror alte materiale de construcție și va fi responsabil pentru orice plângeri rezultate din astfel de perturbări sau deteriorări.
- (5) Indicatoarele de circulație și produsele pentru marcaj rutier vor fi în concordanță cu standardele în vigoare. Modul de amplasare în teren a indicatoarelor de circulație va fi conform planurilor întocmite de antreprenor și avizate de autoritățile competente respectiv a standardelor românești în vigoare.

B. INDICATOARE DE CIRCULAȚIE

- (1) Acestea trebuie să fie în conformitate cu standardele SR 1848-1:2011, SR 1848-2:2011, SR 1848-3:2011.
- (2) Indicatoarele de circulație și sistemul de prindere al acestora pe stâlpi, inclusiv protecția anticorozivă, vor fi executate în conformitate cu prevederile din SR 1848-2:2011.
- (3) Panourile suport se confecționează din tablă de oțel, astfel încât să se realizeze cu precizie formele și dimensiunile prevăzute în standardele referitoare la semnalizarea rutieră.
- (4) Fețele indicatoarelor se execută prin acoperirea suportului cu folii retroreflectorizante care asigură o mai bună percepție a acestora pe timpul nopții sau pe timp nefavorabil.
- (5) Foliile retroreflectorizante care se vor utiliza sunt cele de clasa 1 (engineering grade) - sunt constituite din microbule de sticlă înglobate într-o rășină transparentă care are fața văzută netedă, iar fața cealaltă este acoperită cu un adeziv durabil, activate la cald sau la rece prin simplă presare. Folia retroreflectorizantă trebuie să aibă durata de serviciu garantată de 7 ani și trebuie să fie însoțite în vederea utilizării, de un buletin de calitate emis de unul din laboratoarele specializate recunoscute pe plan european.
- (6) Instalarea indicatoarelor pentru asigurarea semnalisticii rutiere se va realiza în conformitate cu SR 1848-1:2011 respectiv cu prevederile Capitolului 5 din SR 1848-2:2011.
- (7) Se vor utiliza ca mijloace de susținere a indicatoarelor stâlpi din țeavă de oțel cu secțiunea circulară ϕ 48...51mm, cu grosimea pereților de minim 3 mm, sau cu profil special tip "omega" care pot fi refolosiți ulterior pe alte amplasamente.
- (8) Stâlpii pentru susținerea indicatoarelor metalice au lungimi curente de min.3,5 m și trebuie încastrați minim 40 cm în fundație de beton de clasă C8/10 (B150) conform SR EN 206:2014 (Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate).
- (9) Stâlpii de lungime mai mică se utilizează numai pentru indicatoare amplasate pe colțurile insulelor separatoare sau direcționale din intersecții.

(10) De asemenea se vor respecta standardele:

- a) SR 1848/5:1982 - Semnalizare rutieră. Indicatoare luminoase pentru circulație. Condiții tehnice de calitate.
- b) SR EN 12899-1:2007 - Semnalizatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 1: Panouri fixe.

C. MARCAJE RUTIERE

- (1) Dimensiunile și modurile de pozare a marcajelor longitudinale, transversale sau diverse se vor realiza conform SR 1848-7:2015
- (2) Pentru marcarea rutieră se va utiliza vopseaua pentru marcaj rutier de culoare: albă (pentru marcarea definitivă) respectiv galbenă (pentru marcarea temporară), ecologică, solubilă în apă (fără solvenți organici), monocomponentă, care formează pelicula prin uscare la aer, pe suprafața căreia se vor pulveriza microbule de sticlă și granule antiderapante.
- (3) Vopseaua pentru marcaj rutier trebuie să fie în conformitate cu cerințele SR EN 1871:2002 și SR EN 1436+A1:2009.
- (4) Produsele pentru marcarea rutieră (microbule de sticlă, granule antiderapante) trebuie să satisfacă cerințele standardului SR EN 1423:2012.
- (5) Granulele antiderapante sunt destinate creșterii caracterului antiderapant al marcajului.
- (6) Tipul și dozajul de microbule de sticlă respectiv granule antiderapante vor fi recomandate de fabricantul (furnizorul) de produse utilizate pentru marcaje rutiere prin fișa tehnică a acestora și confirmate de buletinul BAST.
- (7) Marcajele rutiere se execută având la bază planșele de reglementare a circulației cu respectarea standardului SR 1848-7:2015.
- (8) De asemenea se vor respecta standardele:
 - a) SR EN 1824:2012 - Produse pentru marcarea rutieră. Încercări rutiere.
 - b) SR EN 13459:2011 - Produse pentru marcarea rutieră. Controlul calității. Partea 1: Eșantionare din stoc și încercări.
 - c) SR EN 1871:2002 - Produse pentru marcarea rutieră. Proprietăți fizice.

4.2.7. Lucrări de Demolări

- (1) Lucrările de demolare se vor executa în conformitate cu cerințele legislației aplicabile și în conformitate cu autorizațiile relevante care vor fi eliberate de autoritățile de stat, după caz.
- (2) Modalitățile de demolare și îndepărtare a elementelor structurale vor fi transmise Supervisorului, ținând cont, printre altele, de orarul, impactul asupra mediului pentru zonele inconjurătoare, procedurile de siguranță din timpul lucrărilor.
- (3) Monitorizarea continuă a clădirilor adiacente va fi efectuată în timpul tuturor lucrărilor de demolare.
- (4) Dacă în timpul lucrărilor de demolare se detectează deteriorarea unei clădiri adiacente sau se depășește nivelul de vibrații și zgomot, lucrările se vor opri imediat și se vor lua toate măsurile privind protejarea și consolidarea acestora, pe cheltuiala Antreprenorului. Antreprenorul va schimba apoi metoda de demolare fără costuri suplimentare pentru Contract.

4.2.8. Lucări de Dezafectări și Refaceri amplasament

A. STRAT DE FORMĂ

- (1) Modul de alcătuire a stratului de formă se stabilește pe bază de calcule tehnico-economice, ținând seama de tipul pământului din terasamente și de clasa tehnică a drumului în scopul îmbunătățirii și uniformizării capacități portante la nivelul patului drumului, asigurând evacuarea apelor provenite din precipitații prin realizarea profilului transversal și longitudinal, creșterea rezistenței la acțiunea îngheț-dezghețului a structurii rutiere și împiedicarea contaminării cu pământ a stratului de fundație din argate naturale.
- (2) Stratul de formă trebuie să respecte condițiile tehnice generale de calitate prevăzute în STAS 12253-84.
- (3) Materialele care se vor utiliza pentru lucrare realizarea stratului de formă sunt:
 - a) pământurile necoezive și coezive se clasifică și identifică conform SR EN ISO 14688-2:2005, în funcție de compoziția granulometrică și indicele de plasticitate.
 - b) var nehidratat măcinat conform SR 9310:2000.
 - c) var hidratat în pulbere conform SR EN 459-1:2015.
 - d) var bulgări pentru construcții conform SR EN 459-1:2015.
 - e) zgură granulată de furnal înalt conform SR 648:2002.
 - f) ciment cu sau fără adaosuri conform SR EN 197-1:2011, SR 10092:2008
 - g) apă conform SR EN 1008:2003.În cazul straturilor de formă din pământuri stabilizate cu ciment, pământurile trebuie să îndeplinească condițiile de calitate conform STAS 10473/1-87 și STAS 10473/2-86.
- (4) Execuția stratului de formă. Cu puțin timp înainte de așezarea stratului inferior, fundația deja finisată sau suprafața deja existentă se va pregăti prin îndepărtarea vegetației și a altor materii străine, se va stropi ușor cu apă dacă este necesar. La execuția stratului de formă se va trece numai după ce se constată, în urma verificărilor, că este asigurat gradul de compactare, a cărui valoare trebuie să fie aleasă conform STAS 2914-84, determinată conform STAS 2914-84.
- (5) Stratul de formă din zgură brută de furnal se realizează prin așternerea și amestecarea zgurii brute cu apă cu ajutorul lamei autogrederului, aducerea la profil a stratului de formă, și compactarea stratului conform STAS 12253-84.
- (6) Stratul de formă din pământuri coezive tratate cu var se realizează in situ, prin scarificarea pământului și răspândirea varului, amestecarea pământului și a varului prin treceri succesive ale utilajelor specifice, adăugarea apei necesare pentru obținerea umidității optime de compactare și compactarea stratului conform STAS 12253-84.
- (7) Stratul de formă din pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată și var se efectuează prin procedeul de amestecare pe loc cu respectarea condițiilor de execuție conform STAS 12253-84.
- (8) Execuția stratului de formă din pământuri stabilizate cu ciment se efectuează conform prevederilor STAS 10473/1-76.
- (9) Numărul de treceri și grosimea stratului pus în operă se stabilesc în prealabil, prin intermediul unui tronson experimental de minim 30 m, la începutul execuției fiecărui strat, funcție de utilajele de compactare utilizate.
- (10) Compactarea va fi continuată până când se ajunge la gradul de compactare de 98% în minim 95% din punctele de măsurare și de minim 95% în toate punctele de măsurare în conformitate cu STAS 1913/13-83.

- (11) Regulile și metodele de verificare a calității materialelor și lucrărilor pe parcursul execuției, precum și respectarea elementelor geometrice se stabilesc conform STAS 12253-84, în vederea recepției lucrărilor.

B. STRAT DE FUNDAȚIE ȘI DE BAZĂ DIN MATERIALE GRANULATE NESTABILIZATE

- (1) Lucrarea va consta din așternerea, udarea și compactarea materialelor granulare, în mod mecanizat prin intermediul cilindrilor compactori până la gradul de compactare necesar pentru stratul respectiv.
- (2) Materialele granulare utilizate constau din nisip, piatră spartă, piatră spartă amestec optimal, balast și balast amestec optimal, conform SR EN 13043:2003, SR EN 13242+A1:2008, SR EN 12620+A1:2008. Depozitarea materialelor se va face într-o manieră controlată, iar locurile de depozitare și conținutul lor sunt identificate.
- (3) Straturile realizate din nisip au rol anticapilar, anticontaminant și de poză, în timp ce straturile din piatră spartă, piatră spartă amestec optimal, balast și balast amestec optimal au rol de fundație sau de strat de bază al sistemului rutier, conform prescripțiilor cuprinse în STAS 6400-84.
- (4) Agregatele trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.
- (5) Cerințele generale de granulozitate ale sorturilor folosite trebuie să respecte cerințele SR EN 13242+A1:2008.
- (6) Apa necesară compactării trebuie să corespundă condițiilor din SR EN 1008:2003.
- (7) Execuția stratului de fundație și de bază. La execuția straturilor din agregate naturale se va trece numai după recepționarea lucrărilor necesare realizării stratului inferior, cu verificarea gradului de compactare al acestuia conform STAS 1913/13-83 și se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în orice punct al traseului.
- (8) Agregatele se vor împrăștia uniform în straturi a căror grosime va respecta condițiile STAS 6400-84.
- (9) Umiditatea materialului pus în operă se determină conform STAS 1913/1-82.
- (10) Imediat după ce fiecare strat a fost împrăștiat și dimensionat corespunzător, acesta va fi compactat cu atenție cu echipamentul de compactare adecvat. Operațiile de compactare cu cilindrul compactor vor începe de la marginea exterioară a platformei căii spre centru, gradual în direcție longitudinală, excepție fiind curbele supraînălțate, unde compactarea va începe de la marginea inferioară spre marginea superioară.
- (11) Parametrii utilajelor de compactare vor respecta condițiile STAS 9348-80, STAS 9652-80 și STAS 9831-80.
- (12) Numărul de treceri și grosimea stratului pus în operă se stabilesc în prealabil, prin intermediul unui tronson experimental de minim 30 m, la începutul execuției fiecărui strat, funcție de utilajele de compactare utilizate.
- (13) Compactarea va continua până la atingerea gradului de compactare necesar a cărei valoare este conform STAS 6400-84, determinată conform STAS 1913/13-83-83.
- (14) Regulile și metodele de verificare a calității materialelor și lucrărilor pe parcursul execuției, precum și respectarea elementelor geometrice se stabilesc conform STAS 6400-84, în vederea recepției lucrărilor.

C. STRAT DE FUNDAȚIE ȘI DE BAZĂ DIN MATERIALE GRANULATE STABILIZATE CU CIMENT

- (1) Straturile alcătuite din material granulare stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri se utilizează ca straturi de fundație și de bază, cu respectarea prevederilor din STAS 6400-84, STAS 10473/1-87 și STAS 10473/2-86.

- (2) Pentru execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment, agregatele care se utilizează trebuie să fie conforme cu prevederile din SR EN 13043:2003, SR EN 13242+A1:2008, SR EN 12620+A1:2008, STAS 10473/1-87 și STAS 10473/2-86.
- (3) Tipurile de ciment care corespund condițiilor tehnice de calitate se vor alege conform SR EN 197-1:2011 și SR 10092:2008.
- (4) Lianții hidraulici rutieri se vor conforma condițiilor din SR EN 13282-1:2013, SR EN 13282-2:2015 și SR EN 13282-3:2015.
- (5) Apa necesară realizării amestecului trebuie să corespundă condițiilor din SR EN 1008:2002.
- (6) Stratul din agregate naturale stabilizate se va proteja cu emulsie bituminoasă cationică conform 8877-1:2007 sau cu nisip conform SR EN 13043:2003, SR EN 13242+A1:2008, SR EN 12620+A1:2008.
- (7) Se pot utiliza aditivi, în special întârziator de priză folosit în mod obișnuit la prepararea betoanelor de ciment, conform specificațiilor producătorului.
- (8) Studiul compoziției amestecului de agregate naturale, ciment/liant hidraulic și apă se va realiza prin efectuarea unor încercări preliminare. Acestea au ca scop determinarea: curbei granulometrică a agregatelor stabilizate, dozajele de ciment/liant și aditiv, conținutul de apă de referință, conform STAS 10473/1-87 și STAS 10473/2-86.
- (9) Execuția stratului de fundație și de bază. La execuția straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri se va trece numai după recepționarea lucrărilor necesare realizării stratului inferior, cu verificarea gradului de compactare al acestuia conform STAS 1913/13-83-83.
- (10) Amestecul utilizat pentru execuția straturilor din materiale granulate stabilizate se realizează în stații fixe sau in situ.
- (11) Execuția stratului se va realiza respectând condițiile STAS 10473/1-87.
- (12) Compactarea straturilor rutiere stabilizate se efectuează conform STAS 10473/1-87 până la atingerea gradului de compactare necesar, determinat conform STAS 1913/13-83-83.
- (13) Numărul de treceri și grosimea stratului pus în operă se stabilesc în prealabil, prin intermediul unui tronson experimental de minim 30 m, la începutul execuției fiecărui strat, funcție de utilajele de compactare utilizate.
- (14) Execuția stratului superior se începe după minim 7 zile de la execuția stratului stabilizat, perioadă în care nu se circulă pe acest strat, timp în care se va proteja conform STAS 10473/1-87.
- (15) Pentru straturile rutiere stabilizate se vor prevedea rosturi conform SR 183/1-95.
- (16) Regulile și metodele de verificare a calității materialelor și lucrărilor pe parcursul execuției, precum și respectarea elementelor geometrice se stabilesc conform STAS 10473/1-87, în vederea recepției lucrărilor.

D. STRAT DEBAZĂ ȘI ÎMBRĂCĂMINTE DIN BETON DE CIMENT

- (1) Stratul de bază din beton de ciment se folosește în general la străzi și se realizează conform STAS 6400-84, iar îmbrăcămințile din beton de ciment rutier se execută într-un singur strat, sau în două straturi, în conformitate cu SR 183-1-95.
- (2) Pentru execuția straturilor rutiere beton de ciment, agregatele care se utilizează trebuie să fie conforme cu prevederile din SR EN 13043:2003, SR EN 13242+A1:2008, SR EN 12620+A1:2008, STAS 10473/1-87 și STAS 10473/2-86.
- (3) Tipurile de ciment care corespund condițiilor tehnice de calitate se vor alege conform SR EN 197-1:2011 și SR 10092:2008.
- (4) Apa necesară realizării amestecului trebuie să corespundă condițiilor din SR EN 1008:2002.
- (5) Se pot utiliza aditivi, în conformitate cu prescripțiile NE 012-1: 2007.

- (6) Betoanele de ciment rutiere se clasifică în funcție de rezistența caracteristică la încovoiere la 28 zile. Clasele de betoane rutiere, notarea lor și valorile rezistențelor caracteristice la încovoiere sunt în conformitate cu SR 183-1-95.
- (7) Oțelul utilizat la execuția rosturilor va respecta condițiile SR 438-1:2012.
- (8) Compoziția betonului, stabilită de un laborator de specialitate pe bază de încercări preliminare trebuie să asigure obținerea tuturor caracteristicilor în stare proaspătă și întărită cerute betonului rutier, conform SR 183-1-95, și betonului simplu (nearmat), conform NE 012-1: 2007.
- (9) Betonul de ciment simplu (nearmat) se clasifică în funcție de rezistența caracteristică la compresiune la 28 zile. Clasele de beton, notarea lor și valorile rezistențelor caracteristice la încovoiere sunt în conformitate cu NE 012-1: 2007. Clasa minimă de rezistență care poate fi utilizată în straturile rutiere va fi C12/15 pentru partea carosabilă și C8/10 pentru trotuare.
- (10) Execuția stratului de bază. La execuția straturilor din beton se va trece numai după recepționarea lucrărilor necesare realizării stratului inferior, cu verificarea gradului de compactare al acestuia conform STAS 1913/13-83-83.
- (11) Prepararea betonului se face în instalații de betoane cu sisteme automate și semiautomate de dozare pentru toți componenții betonului conform SR 183-1-95. Productivitatea stației de betoane trebuie să fie corelată cu capacitatea utilajului de punere în operă a betonului pentru a se evita staționarea acestuia.
- (12) Se va avea în vedere durata de transport a betonului, aceasta fiind stabilită de prevederile SR 183-1-95.
- (13) Betonul se așterne, se compactează și se finisează mecanizat, cu ajutorul repartizoarelor și vibrofinisoarelor conform SR 183-1-95 și NE 012-2:2010. Protejarea betonului proaspăt turnat se realizează în două faze, după cerințele aceluiași standard.
- (14) Execuția stratului din beton de ciment se realizează în intervalul de temperaturi atmosferice +5°C...+35°C, iar temperatura betonului la punerea în operă nu va depăși valoarea de +5°C. Lucrările se pot realiza în intervalul 0°C...35°C, dar numai cu acordul Beneficiarului și prin luarea de măsuri speciale specifice.
- (15) Stratul din beton se va da în circulație pentru autovehicule respectând prescripțiile SR 183-1-95.
- (16) Pentru a se evita apariția fisurilor și crăpăturilor datorate variațiilor de temperatură și umiditate, tasărilor inegale și pentru necesități de construcție, straturile din beton se execută cu rosturi longitudinale și transversale, conform SR 183-1-95.
- (17) Cofrajele utilizate la realizarea stratului din beton se vor scoate numai după perioada prevăzută de SR 183-1-95 și acest lucru se va face cu atenție pentru a evita daunele provocate pavajului
- (18) Regulile și metodele de verificare a calității materialelor și lucrărilor pe parcursul execuției, precum și respectarea elementelor geometrice se stabilesc conform SR 183-1-95 și NE 012-2:2010, în vederea recepției lucrărilor.

E. STRAT RUTIER DIN MIXTURI ASFALTICE

- (1) În alcătuirea unui sistem rutier, straturile din mixturi asfaltice se utilizează la realizarea stratului de bază, de legătură sau de uzură. Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este prevăzut în specificațiile SR EN 13108-1:2016, iar metodele de preparare și de punere în operă trebuie să respecte condițiile date de AND 605-2014.
- (2) Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul și materialele granulare (agregate naturale și filer) și vor respecta cerințele standardului SR EN 13108-1:2016.
- (3) Liantul pentru mixturile asfaltice trebuie să fie un bitum pur, un bitum modificat sau un bitum dur. Bitumul pur trebuie să fie conform SR EN 12591:2009, bitumul modificat conform SR EN 14023:2010,

iar cel dur conform SR EN 13924:2006. Alegerea liantului utilizat se va face conform SR EN 13108-1:2016 și AND 605-2014.

- (4) Pentru execuția straturilor rutiere din mixturi asfaltice, agregatele și filerul utilizate trebuie să fie conforme cu prevederile din SR EN 13043:2003. Zonele granulometrice ale agregatelor se vor alege conform SR EN 13108-1:2016 și AND 605-2014.
- (5) Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, fiind aleși în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate. Aceștia vor corespunde cerințelor de calitate prevăzute în SR EN 13108-1:2016.
- (6) Compoziția mixturii asfaltice se va proiecta în vederea obținerii caracteristicilor fizico-mecanice necesare ținând cont de prevederile SR EN 13108-1:2016 și AND 605-2014. De aceasta depinde comportarea în timp a straturilor asfaltice.
- (7) Pentru amorsare se vor utiliza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808:2013.
- (8) Execuția stratului rutier. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Controlul producției în fabrică se face conform SR 13108-21.
- (9) Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a filerului cu liantul bituminos.
- (10) Temperatura bitumului și agregatelor la ieșirea din malaxor, precum și a mixturii asfaltice, depinde de clasa bitumului utilizat, conform valorilor din SR EN 13108-1:2016 și AND 605-2014, și se determină conform SR EN 12697-13:2002.
- (11) Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.
- (12) Așternerea mixturilor asfaltice se face conform condițiilor prevăzute în AND 605-2014. Înainte de această operațiune se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.
- (13) Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate fi mai mare de 10 cm.
- (14) Viteza optimă de așternere depinde de distanța de transport, de capacitatea de fabricație a stației și de performanțele finisorului, în conformitate cu AND 605-2014.
- (15) Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare vor corespunde valorilor din AND 605-2014.
- (16) O atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe. Execuția acestora se va face respectând AND 605-2014.
- (17) Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va face conform AND 605-2014.
- (18) Dacă se va circula pe stratul de bază din mixturi asfaltice, acesta va fi acoperit cu straturile îmbrăcăminte bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic. De asemenea, este recomandat ca stratul de legătură să fie acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.
- (19) La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.
- (20) Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se execută un sector de probă și se determină numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea

straturilor executate. Utilajele folosite se vor alege în funcție de recomandările AND 605-2014. Valoarea minimă a gradului de compactare este prevăzută în același normativ.

- (21) Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată. Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.
- (22) Regulile și metodele de verificare a calității materialelor și lucrărilor pe parcursul execuției, precum și respectarea elementelor geometrice se stabilesc conform AND 605-2014, în vederea recepției lucrărilor.

F. ÎMBRĂCĂMINTE DIN PAVELE AUTOBLOCANTE

- (1) Pavelele autoblocante din beton de ciment, nearmate, se utilizează în zone pietonale, dar și în zone carosabile cu trafic redus. Pavelele vor respecta condițiile SR EN 1338:2004 și SR EN 1338:2004/AC:2006.
- (2) Condițiile necesare pentru materiale trebuie indicate în documentația de control al producției a producătorului.
- (3) Pavelele pot fi produse din același tip de beton sau din betoane diferite pentru stratul de acoperire și stratul de bază.
- (4) În cazul în care pavelele sunt produse cu un strat de finisare, acesta trebuie să facă parte integrantă din pavele, cu respectarea condițiilor prevăzute de SR EN 1338:2004 și SR EN 1338:2004/AC:2006.
- (5) Abaterile de la forma și dimensiunile de fabricație nu vor depăși valorile indicate în SR EN 1338:2004 și SR EN 1338:2004/AC:2006.
- (6) Caracteristicile fizice și mecanice ale pavelelor utilizate trebuie să fie conforme cu cerințele SR EN 1338:2004 și SR EN 1338:2004/AC:2006.
- (7) Rezistența la acțiunea factorilor climatici este determinată în conformitate cu prevederile SR EN 1338:2004 și SR EN 1338:2004/AC:2006. Recomandările privind clasa de rezistență la acțiunea factorilor climatic necesare pentru asigurarea durabilității pavajului, pot fi stabilite la nivel național.
- (8) În condiții normale de utilizare, pavelele de beton prefabricat furnizează o rezistență la alunecare/derapare pe durata de viață a produsului, cu condiția ca acestea să fie supuse unei întrețineri normale și în afară de cazul în care o proporție majoră de agregate care sunt finisate excesiv au fost expuse pe fața superioară de uzură.
- (9) Aspectul vizual al pavelelor, constând în înfățișare, textură și culoare, se va conforma SR EN 1338:2004 și SR EN 1338:2004/AC:2006.
- (10) Pavelele utilizate trebuie să îndeplinească criteriile de evaluare a conformității prevăzute în SR EN 1338:2004 și SR EN 1338:2004/AC:2006.
- (11) Produsele livrate vor fi însoțite de informații ce furnizează informațiile referitoare la pavele și de raportul de încercare, conform SR EN 1338:2004 și SR EN 1338:2004/AC:2006.
- (12) Execuție îmbrăcăminte din pavele. Transportul pavelelor se va realiza paletizat. Se interzice descărcarea lor prin basculare sau aruncare din autovehicul. Depozitarea lor pe șantier se face în stive pe paleții pe care se transportă.
- (13) Punerea în operă se face manual de către personal calificat. Foarte importantă este realizarea stratului suport, compactarea lui trebuind să fie verificată înainte de montarea pavelelor.
- (14) Pavelele se montează pe un strat de poză din nisip sau mortar, conform specificațiilor SR 6978:1995.
- (15) Regulile și metodele de verificare a lucrărilor pe parcursul execuției, precum și respectarea elementelor geometrice se stabilesc conform SR 6978:1995, în vederea recepției lucrărilor.

G. MATERIALE GEOSINTETICE

- (1) În structura rutieră, materialele geosintetice au rol de armare, reducerea fisurilor și, de asemenea, se utilizează ca strat de etanșare, conform SR EN 15381:2009 și NP 075-02.
- (2) Funcția principală a materialelor geosintetice utilizate în construcția și reabilitarea drumurilor și pavajelor supuse la fisurarea termică, la oboseală și la fisuri de reflecție este de a reduce cantitatea de fisuri într-un pavaj nou sau într-un strat de uzură asfaltic. În plus, poate fi utilizat ca strat barieră etanș la infiltrația apei de la suprafață către stratul de fundare și ca strat anticontaminant, așezat între patul drumului și stratul de fundație.
- (3) Materialele geosintetice utilizate trebuie să respecte cerințele de calitate specificate în SR EN 15381:2009 și NP 075-02, în funcție de rolul pe care îl îndeplinește în structura rutieră.
- (4) Evaluarea conformității materialelor se va face conform SR EN 15381:2009 și NP 075-02.
- (5) Produsele livrate vor fi marcate de producător cu informațiile specifice conform SR EN 15381:2009.
- (6) Așternerea geosinteticeilor se va realiza manual sau mecanic, fără a se crea cute sau pliuri. Se va ține cont de prevederile AND 592-2014.
- (7) Suprapunerea fâșiilor se va face conform recomandărilor din AND 592-2014.
- (8) Nu se va permite accesul autovehiculelor pe geosinteticele așternute.
- (9) Păstrarea și depozitarea geosinteticului se face în locuri uscate și aerisite, conform recomandărilor producătorului.
- (10) Regulile și metodele de verificare a lucrărilor pe parcursul execuției, precum și respectarea elementelor geometrice se stabilesc conform AND 592-2014, în vederea recepției lucrărilor.

H. ÎNCADRĂRI STRUCTURI RUTIERE

- (11) Carosabilul, parcajele și zonele pietonale se încadrează cu borduri din beton.
- (12) Condițiile de performanță ale elementelor de bordură din beton sunt definite prin clase asociate cu notările de marcă conform SR EN 1340:2004 și SR EN 1340:2001/AC:2006.
- (13) Bordurile pot fi fabricate cu profile funcționale și/sau decorative, care nu se include în dimensiunile de fabricație ale bordurii conform SR EN 1340:2004 și SR EN 1340:2001/AC:2006. Stratul de finisare face parte integrantă din bordură.
- (14) Abaterile de la forma și dimensiunile de fabricație nu vor depăși valorile indicate în SR EN 1340:2004 și SR EN 1340:2001/AC:2006.
- (15) Caracteristicile fizice și mecanice ale bordurilor utilizate trebuie să fie conforme cu cerințele SR EN 1340:2004 și SR EN 1340:2001/AC:2006.
- (16) Rezistența la acțiunea factorilor climatici este determinată în conformitate cu prevederile SR EN 1340:2004 și SR EN 1340:2001/AC:2006.
- (17) Aspectul vizual al bordurilor, constând în înfățișare, textură și culoare, se va conforma SR EN 1340:2004 și SR EN 1340:2001/AC:2006.
- (18) Produsele livrate vor fi însoțite de informații ce furnizează informațiile referitoare la borduri și de raportul de încercare, conform SR EN 1340:2004 și SR EN 1340:2001/AC:2006.
- (19) Bordurile se montează manual pe un strat de beton de ciment, iar suprafața de contact dintre acestea se rostuește conform specificațiilor producătorului.

4.2.9. Lucrări aferente Sistemului de Uși ecran de peron (PSD)

A. GENERALITĂȚI

- (1) Materialele de structură PSD, tratamentele și elementele de fixare utilizate în structura fixă trebuie să satisfacă necesitățile duratei de viață a proiectului în condițiile de mediu definite, fără a compromite cerințele privind incendiile, fumul și toxicitatea.
- (2) Ușile-ecran ale platformei (PSD), EED-urile și PED-urile trebuie să asigure o înălțime de deschidere liberă minimă de 2100 mm.

B. UȘI GLISANTE

- (1) Ușile glisante trebuie amplasate pe marginea peronului stației, cu fața spre fiecare poziție preconizată a ușilor trenului.
- (2) Dimensiunea ușii glisante cu două secțiuni trebuie să fie astfel încât, atunci când ușile glisante sunt complet deschise, marginea anterioară să fie la același nivel cu postul ușii pentru a obține lățimea maximă de deschidere, ținând cont de precizia toleranței punctului de oprire a trenului (± 250 mm).
- (3) Un scut protector al decalajului sau un sistem similar trebuie montat pe marginea căii ușilor glisante pentru a preveni accesul pasagerilor între PSD-uri și tren în timp ce ușile glisante sunt în poziția deschisă.
- (4) Fiecare ușă glisantă trebuie controlată, monitorizată și acționată de către o unitate de comandă al ușii (DCU) la care va fi conectată.
- (5) Fiecare ușă glisantă bidirecțională trebuie să fie echipată cu o mecanism local care să permită izolarea ușii de funcționarea cu energie electrică.
- (6) Ghidarea ușilor și suspensiile ușilor vor fi după cum urmează:
 - a. Roțile de ghidare sau rolele trebuie să fie simplu de asamblat, cu știfturi, rulmenți și role ușor de înlocuit. Rulmenții cu bile trebuie să fie robusti, etanșați și proiectați pentru a oferi o durată de viață nominală de 10 milioane de cicluri de ușă;
 - b. Sistemul de fixare al ușii trebuie să fie prevăzut cu un sistem de ghidare anti-ridicare pentru a preveni ieșirea acestuia de pe șina ușii din cauza utilizării greșite a ușii sau a blocării ușii;
 - c. Ghidajul anti-ridicare trebuie să fie proiectat să reziste la forțe maxime fără deformare sau deteriorare a șenilelor și a sistemului de suspensie a ușii și trebuie să fie ușor demontat pentru a facilita demontarea și înlocuirea ușii.
- (7) Placa de prag și ghidajul inferior vor fi după cum urmează:
 - a. Placa de prag și ghidajul inferior trebuie să fie un element continuu pe toată lungimea fiecărei platforme, interfațându-se cu marginea structurală a platformei și cu instalația PSD. Pragul va fi fixat de marginea platformei cu suporturi rezistente reglabile pentru toleranțe de construcție și de deformare.
 - b. Ghidajul pragului trebuie să se interfațeze cu marginea inferioară a ușii și să asigure un ghidaj de autocurățare pentru a preveni acumularea de praf/particule. Ghidajul nu trebuie să împiedice deschiderea ușii și să nu prezinte un pericol de deplasare pentru pasagerii care se imbarcă și debarcă trecând peste prag.
 - c. Marginea inferioară a ușii trebuie să includă blocuri de ghidare sau șenile pentru a se conecta cu ghidajul de prag. Blocurile de ghidare sau șina trebuie să fie fabricate dintr-un material rezistent la frecare, la coroziune și la uzură. Aceste componente trebuie să fie ușor detașabile.
 - d. Ansamblul de blocare trebuie să se afle poziționat în interiorul panourilor ușilor și să fie rezistent la coroziune.

- (8) Fiecare ușă trebuie să fie prevăzută cu un dispozitiv de deblocare manuală care poate fi acționat de către pasageri sau de pe peron de către personal, folosind o cheie specială. Proiectarea dispozitivului de eliberare manuală trebuie să permită deplasarea manuală a ușii ca o continuare a funcționării dispozitivului (de exemplu bara de împingere pentru ușile batante și dispozitivul de blocare pentru ușile glisante).

C. UȘI DE IEȘIRE DE URGENȚĂ:

- (1) EED-urile trebuie introduse între oricare două uși glisante bi-despărțitoare adiacente.
- (2) Trebuie să existe suficiente EED-uri pentru a permite evacuarea de urgență a tuturor pasagerilor, inclusiv a pasagerilor cu handicap, indiferent de poziția trenului în gară, atât în funcționarea normală, cât și în cea degradată. Aceste EED-uri trebuie să fie distanțate în mod regulat.
- (3) EED-urile vor fi monitorizate de bucla de siguranță PSD.
- (4) Lățimea de trecere liberă a EED și PED trebuie să fie de cel puțin 810 mm.
- (5) Aceste uși trebuie să fie uși de evacuare manuală, cu balamale pivotante, care se balasează spre exterior, cu dispozitive de monitorizare și blocare și un mecanism de deblocare manuală de urgență.
- (6) Fiecare EED/PED trebuie să fie prevăzută cu o bară anti-panică, amplasată orizontal de-a lungul panoului la înălțimea taliei, pentru a permite deschiderea ușii în caz de urgență.
- (7) Fiecare EED/PED trebuie fixat în partea superioară și inferioară a ușii folosind ansambluri de pivotare care să împiedice deschiderea ușii dincolo de spațiul de deschidere necesar și trebuie configurate să se închidă automat atunci când ușa este lăsată nesupravegheată.

D. PANOURI FIXE:

- (1) Spațiile rămase dintre ușile glisante bidirecționale, EED-urile și PED-urile trebuie completate cu panouri fixe (FP) astfel încât interfața platformei cu calea ferată să fie complet închisă.
- (2) Panourile fixe, conform designului și arhitecturii stației, vor fi capabile să suporte ecrane LCD și/sau sistemul de informații pentru pasageri. În general, ecranele LCD, sistemul de informații pentru pasageri sau publicitate vor fi implementate pentru a păstra un maxim de transparență (de exemplu, caseta de antet).
- (3) Vor fi prevăzute uși cât mai puțin intruzive / cu maxim de transparență (și care să formeze o suprafață plană tip corp comun înspre peron, fără protruțiuni), astfel încât să nu fie percepute ca o 'barieră' în stație, ci doar ca un 'prag' de îmbarcare / debarcare;
- (4) Designul PSD va fi aprobat de beneficiar dintre mai multe soluții propuse de către Antreprenor.

E. PANOUL DE CONTROL LOCAL

- (1) Panoul de control local (LCP) trebuie să fie amplasat la un capăt al fiecărei platforme și va furniza facilități de control local pentru a remedia defecțiunile sistemului PSD sau pentru a se conecta cu sistemul de control al deschiderii/închiderii. LCP-ul va fi operat numai de personalul operațional și va fi instalat în vecinătatea și cu vedere directă la PSD-ului platformei fiind integrat cu sistemul PSD ori de câte ori este posibil.
- (2) LCP trebuie să încorporeze următoarele comenzi și indicatori locali:
 - a. Un comutator local cu cheie de control pentru a permite controlul PSD prin LCP.
 - b. Butoanele cu indicatoare luminoase pentru comenzile "Uși deschise,, și "Uși închise,,.
 - c. Un comutator cu cheie „ocolire” cu revenire cu arc pentru a permite plecarea trenului.
 - d. Un indicator luminos care indică defecțiuni ale sistemului, inclusiv întreruperi de alimentare.
 - e. Un indicator luminos care indică starea închisă și blocată a ușilor glisante.
 - f. Un indicator luminos care indică starea închisă și blocată a EED-urilor.

- g. Un indicator luminos care indică starea închisă și blocată a PED-urilor.
- h. Un indicator luminos care indică o defecțiune de izolație (dacă se alege strategia PSD legată de șină).
- i. Un buton de testare a lămpii care efectuează un test pe indicatoarele luminoase în scopuri de întreținere.
- j. Când LCP-ul este activat, un semnal de alarmă va fi trimis automat către Sistemul de Semnalizare.

F. DULAPUL DE CONTROL.

- (3) Antreprenorul va furniza câte un dulap de control pentru fiecare stație, inclusiv două controlere logice, câte unul pentru fiecare platformă și un sistem central de monitorizare PSD. Acest dulap va fi amplasat în camera tehnică.
- (4) Controlerul logic al platformei trebuie să îndeplinească următoarele funcții:
 - a. Interfață cu Sistemul de Semnalizare pentru a gestiona semnalele de deschidere și închidere a ușilor primite și pentru a trimite semnalul “Toate ușile închise și blocate”.
 - b. Interfață cu LCP-ul și gestionarea comenzilor de suprareglare.
 - c. Controlează și monitorizează funcționarea tuturor ușilor glisante.
 - d. Controlează și monitorizează funcționarea tuturor EED-urilor.
 - e. Controlează și monitorizează funcționarea tuturor PED-urilor.
 - f. Gestionează comenzile de suprareglare emise de LCP pe platformă.
- (5) Monitorizarea Centrală a PSD va îndeplini următoarele funcții:
 - a. Interfață cu Sistemul de Monitorizare Central pentru a permite monitorizarea stării sistemului PSD de la Centrul de Control al Operațiunilor (OCC).
 - b. Sistemul de Monitorizare Centrală a PSD va monitoriza, procesa și transmite starea sistemului și a oricăror alarme către OCC.
 - c. Monitorizarea centrală PSD trebuie să poată stoca date despre starea tuturor ușilor și despre alarme pentru o anumită perioadă de timp, de până la 30 de zile. Fiecare stare și alarmă trebuie să fie stocate cu data și ora respective prin intermediul rețelei de ceas.
 - d. Datele stocate de Sistemul de Monitorizare Centrală a PSD (stări și alarme) trebuie să fie accesibile de la distanță din OCC sau local de către echipa de întreținere.

G. DULAP PENTRU ECHIPAMENTE ELECTRICE SAU ELECTRONICE:

- (1) Antreprenorul va furniza câte un dulap pentru echipamente electrice în fiecare stație. Acest cabinet va fi amplasat în camera tehnică.
- (2) Acesta trebuie să transforme și să distribuie diferitele surse de energie necesare sistemului de la o sursă externă de energie de joasă tensiune și va fi dimensionat pentru a alimenta toate ușile de pe toate platformele.
- (3) va monitoriza, de asemenea, toate componentele sale interne și va transmite informații privind starea sistemului către Sistemul Central de Monitorizare PSD. Toate întreruptoarele și siguranțele vor trebui deasemenea monitorizate.

4.2.10. Lucrări de Instalații electrice

A. GENERALITATI

- (1) Antreprenorul, la executia lucrarilor va avea in vedere coordonarea tuturor instalatiilor, astfel incat sa se asigure buna executie a tuturor lucrarilor de instalatii si, de asemenea, sa se asigure accesul nestingherit al personalului de intretinere si exploatare in caz de avarii si demontarea usoara in vederea reparatiilor.
- (2) Executarea instalatiilor electrice se va face coordonat cu celelalte instalatii. Antreprenorul va urmari aceasta coordonare pe intreg parcursul executiei, incepand de la trasare.
- (3) La trecerea traseelor de instalatii electrice (cabluri) prin spatiile cu destinatia de adapost de protectie civila se vor respecta prevederile din “Norme tehnice privind proiectarea, executarea si mentenanta amenajarilor pentru protectia civila la metrou” – Ordinul Ministrului Administratiei si Internelor nr.143/2003.
- (4) La trecerea prin elemente de constructie care au si rol de siguranta la foc (pereti si plansee) se vor lua masuri de protectie necesare (piese de trecere, de etansare etc.), asigurandu-se limitele de rezistenta la foc prevazute in norme - NP 071-02 “Normativ pentru proiectarea constructiilor si instalatiilor specifice metroului privind prevenirea si stingerea incendiilor”.

B. MONTAREA CABLURILOR

- (1) La instalarea cablurilor electrice cuprinse in prezenta documentatie, executantul va respecta in principal prescriptiile normativului NTE 007/08/00 Normativ pentru proiectarea si executia retelelor de cabluri electrice.
- (2) Traseele de cabluri se vor alege in asa fel incat sa se realizeze legaturile cele mai scurte, in concordanta cu organizarea intregii gospodarii si retele de cabluri si cu extinderile previzibile, sa se evite pe cat posibil zonele cu pericol de incendiu sau zonele in care integritatea cablului este periclitata prin deteriorari mecanice, pozare expusa apei, vibratii, supraincalzire sau prin arcuri electrice provocate de alte cabluri.
- (3) Antreprenorul va asigura accesul la cabluri pentru lucrari de montaj, intretinere si reparatii, pentru eventualele inlocuiri de cabluri si pentru interventii in caz de incendiu.
- (4) Instalarea cablurilor in statiile si interstatiile de metrou se va face izolat fata de structura de beton a statiilor si interstatiilor de metrou, prin intermediul clemelor izolante si/sau a tuburilor de protectie.
- (5) Se vor prevedea fluxuri separate de cabluri pentru a se realiza redundanta in alimentarea fara intrerupere cu energie electrica a consumatorilor cu functiuni in caz de incendiu, conform normativelor specifice.
- (6) Sistemele de pozare pentru cablurile rezistente la foc vor trebui sa asigure functionalitatea acestora in conformitate cu specificatiile cablurilor si vor fi independente de cele pentru cabluri fara rezistenta la foc.
- (7) Cablurile vor fi protejate in tevi metalice sau din PVC dur in locurile expuse loviturilor mecanice.
- (8) Se vor folosi separatii metalice intre cablurile apartinand unor destinatii diferite, la montarea pe acelasi flux de cabluri.
- (9) Toate cablurile vor fi etichetate la capete si pe traseu pentru identificarea lor facila in exploatare. Se vor prevedea tile pe conexiunile de la șirul de cleme spre interiorul și exteriorul tablourilor și echipamentelor precum și pe conexiunile interioare, în vederea identificării rapide a acestora sau cu scopul de a da indicații privind anumite operații.

- (10) Oriunde este necesar vor fi prevăzute etichete de atenționare și avertizare. Toate plăcuțele indicatoare și etichetele utilizate în exterior vor fi din materiale inoxidabile, fixate în șuruburi și protejate împotriva deteriorării în timp. Toate plăcuțele indicatoare și etichetele vor fi scrise în limba română.
- (11) Razele minime de curbura ale cablurilor ce vor trebui a fi respectate la manevra și la fixare sunt indicate de fabrica producătoare.
- (12) Condițiile specifice (distanțe de montaj, apropieri și intersecții cu alte conducte și instalații, transpoziții, etc.) pentru cablurile de energie aferente fiecărui nivel de tensiune al instalației (20kV-50Hz, 750Vc.c. și 400/230V-50Hz) se vor stabili în baza indicațiilor fabricantului și a prescripțiilor referitoare la calculul influențelor liniilor de energie.

C. ACCESORII DE MONTAJ PENTRU CABLURI

- (1) La realizarea lucrărilor de execuție a instalațiilor electrice, pentru montajul cablurilor sunt necesare următoarele:
 - a. suporturi izolanti
 - b. rastele de cabluri ;
 - c. stelaje de cabluri;
 - d. jgheaburi de cabluri;
 - e. plăci sau paravane de protecție;
 - f. tuburi de protecție;
 - g. separări transversale rezistente la foc;
 - h. cutii terminale și manșoane de legătură.
 - i. etc.
- (2) Acestea vor corespunde ca și caracteristici tehnice tensiunii nominale a cablurilor, pentru fiecare nivel de utilizare: 20kV-50Hz, 825Vc.c. și 400/230V-50Hz.

D. JGHEABURI, RASTELE, PATURI DE CABLURI, SUPORTI

- (1) Jgheaburile (paturile) de cabluri vor fi sprijinite la intervale prevăzute în normativul I7-2011. Clemele de prindere a cablurilor vor fi instalate la distanțele recomandate de către producător.
- (2) Jgheaburile de cabluri vor fi confecționate din profile metalice perforate realizate din oțel moale galvanizat la cald și vor avea margini dublu îndoite. Jgheaburile (paturile) de cabluri vor fi dimensionate astfel încât să permită adăugarea ulterioară a unui număr suplimentar de cabluri egal cu 25% din cele care vor fi pozate conform condițiilor contractuale.
- (3) Jgheaburile (paturile) de cabluri vor fi instalate pe suporturi zincăți la cald adecvați (console) în conformitate cu specificațiile producătorului acestora sau produși de către acesta.
- (4) În spatele jgheaburilor (paturilor) de cabluri distanța minimă va fi de cel puțin 25 mm și va fi adecvată pentru a permite fixarea cablurilor.
- (5) În zona rosturilor de dilatare ale construcției, continuitatea mecanică a jgheabului (patului) de cabluri va fi întreruptă iar continuitatea electrică va fi asigurată prin intermediul unui conductor electric flexibil multifilar.
- (6) Jgheaburile de cabluri vor fi manufacturate fie din oțel moale fie din plastic și vor fi conforme cu SR EN 50085 și SR EN 61537. Jgheaburile (paturile) de cabluri vor fi confecționate din oțel moale. Canalele de cabluri și jgheaburile (paturile) de cabluri confecționate din oțel moale vor fi galvanizate obligatoriu la cald (baie de zinc topit) . În orice loc unde, în urma unor intervenții cum ar fi operațiile de debitare, găurire sau sudare, acoperirea galvanică a jgheabului (patului) de cabluri este deteriorată, ea va trebui refăcută și adusă la starea inițială cu vopsea sau spray de vopsea pe bază

de zinc. Numarul de cabluri pozate în jgheaburi (paturi) va fi cel recomandat de standardul IEC 60364 iar factorul de umplere nu va depăși 45 %.

- (7) Pozarea jgheaburilor de cabluri și a paturilor de cabluri, precum și instalarea cablurilor în sau pe acestea vor fi efectuate folosind doar accesoriile și elementele de îmbinare/ fixare aprobate de către producătorul canalelor și jgheaburilor (paturilor). Aceste accesorii cât și elementele de îmbinare/ fixare vor fi fie produse din material rezistente la coroziune, vopsite sau tratate în mod adecvat pentru a le face rezistente la coroziune.
- (8) Suprafata suportului izolator nu va fi prevazuta cu paravane protectoare si va fi expusa liber curentilor de aer produsi de circulatia trenurilor de metrou sau de ventilatia fortata a statiilor si interstatiilor de metrou.
- (9) Suprafata suportului izolator va fi perfect lucioasa, fara defecte de fabricatie, nonhigroscopica, rezistenta la arc electric si fara aderenta pentru apa si praf.
- (10) Fixarea elementelor constructiei se face prin intermediul unor suporti metalici, cu suruburi din otel galvanizat pentru prinderea pe suport si dibluri conexpand pentru fixarea pe constructie.
- (11) Toate conexiunile și îmbinările traseelor de canale și jgheaburi (paturi) de cabluri vor fi prevăzute cu legături electrice realizate cu conductoare multifilare cu rol de a asigura continuitatea electrică a legării la pământ a canalelor și jgheaburilor (paturilor) de cabluri.

E. TUBURI SI TEVI DE PROTECTIE

- (1) Montarea tuburilor se va face astfel încât patrunderea apei sau colectarea apei de condensare în interiorul lor, sa nu fie posibilă. În situații speciale (I7-2011) se montează cu panta de 0,5 1 % între două doze.
- (2) Tuburile (țevice) de protecție a cablurilor pentru instalațiile interioare și exterioare vor fi realizate materiale plastice fara degajari de halogen sau din oțel moale galvanizat la cald conform cu EN 60439-1clasa 4,
- (3) În orice loc unde, în urma unor intervenții cum ar fi operațiile de debitare, găurire sau sudare, acoperirea galvanică este deteriorată, ea va trebui refacută și adusă la starea inițială.
- (4) Sistemele de tuburi (țevi) de protecție a cablurilor vor fi conforme, după caz, cu EN 61386, și SR EN 50086-1 iar numărul de cabluri instalate nu-l va depăși pe cel recomandat în IEC 60364.
- (5) Nu se permit nici un fel de înnădiri în interiorul tuburilor (țevilor). Cablurile și conductoarele pozate în tuburi (țevi) vor fi continue între capetele tubului; Dozele de derivație și tragere vor fi amplasate astfel încât între două doze consecutive să nu există mai mult de două elemente de schimbare a direcției (coturi) sau echivalentul acestora, sau o distanță mai mare de 9 metri una față de cealaltă.
- (6) La montarea tuburilor se vor prevedea elemente de fixare conform normativului I7-2011. Montarea accesoriilor se va face respectând normativul I7-2011. Dacă se utilizează tuburi (țevi) metalice flexibile, acestea vor fi din oțel zincat cu manta exterioară din material plastic fara degajari de halogeni și vor fi prevăzute cu piese de capăt și racord corespunzătoare.
- (7) Atunci când tuburile (țevice) de protecție a cablurilor se termină în tablouri de distribuție, dulapuri, cutii de comandă sau alte echipamente care nu sunt prevăzute cu racord filetat, tuburilor li se vor adapta mufe filetate prevăzute cu garnitură de etanșare.
- (8) Dozele de derivație și tragere pentru tuburi (țevi) vor fi fixate de elementele de structură prin intermediul a cel puțin două șuruburi în mod independent de sistemul de tuburi (țevi). Se vor utiliza șuruburi cu acoperire galvanică rezistentă la coroziune sau de alamă.
- (9) Elementele de susținere (suportii) tuburilor (țevilor) vor fi prevăzute la distanța de 300 mm față de dozele de derivație și tragere și la distanța de 1 metru unul de celălalt pe traseele rectilinie continue.

- (10)În situația în care tuburile (țevile) urmează să fie montate îngropat în elementele de construcție, adâncimea canalului practicat trebuie să fie astfel încât să permită aplicarea unui strat de tencuială sau alt finisaj de cel puțin 6 mm peste acestea.
- (11)Conductoarele și cablurile vor fi pozate în tuburi numai când temperatura ambientală a înregistrat continuu valori de peste 5° C timp de 24 ore.
- (12)În principiu, cablarea subcircuitelor finale va fi realizată în buclă, cu efectuarea tuturor conexiunilor în comutatoarele/ întreruptoarele principale, în tablourile de distribuție, în corpurile de iluminat și în dozele de distribuție.
- (13)Fitingurile tuburilor (canalelor profilate) vor avea aceeași culoare cu cea a a tuburilor (canalelor profilate).
- (14)Nu este admisă utilizarea coturilor de inspecție, a elementelor de racordare și a teurilor ca elemente de configurare a traseelor tuburilor (țevilor).
- (15)Executarea legăturilor electrice se va face respectând prevederile normativului I7-2011.
- (16)Rețeaua de tuburi (canale profilate) va avea, obligatoriu, continuitate electrică și mecanică. Montajul tuburilor (canalelor profilate) se va face astfel încât, după finalizarea acestuia (adică atunci când finisajele pereților, tavanelor și pardoselilor au fost încheiate), operațiile de cablare electrică să poată fi efectuate comod.
- (17)Trasee oblice (încălate) vor fi adoptate doar atunci când acestea sunt paralele cu anumite elemente particulare ale construcției.
- (18)Tuburile (țevile) vor fi montate îngrijit, într-o dispunere simetrică, cu trasee orizontale sau verticale. Tuburile vor fi amplasate la o distanță de cel puțin 150 mm de conductele de apă sau ale altor utilități.
- (19)Toate curbările tuburilor metalice se vor executa pe mașini speciale, utilizându-se profile de formare adecvate. Razele de curbură nu vor fi mai mici decât de trei ori diametrul exterior al tubului.
- (20)În situațiile în care, în urma unor intervenții cum ar fi operațiile de prelucrare sau montaj, acoperirea galvanică a tuburilor (canalelor profilate) metalice este deteriorată, ea va trebui refăcută cu grund de zinc și vopsea de aluminiu și adusă, astfel, la starea inițială.
- (21)Toate filetele expuse vor fi tratate într-o manieră asemănătoare, etanșeitatea îmbinărilor filetate fiind asigurată ca și pentru îmbinările conductelor de apă.
- (22)Toate capetele tuburilor (țevilor) vor fi debavurate (alezate) și suprafața interioară a tuburilor (țevilor) și fittingurilor va fi netedă. Tuburile (țevile) încastrate în beton vor fi poziționate în "axa neutră".
- (23)Tuburile metalice îngropate în pământ cu rol de protecție a cablurilor nu vor fi utilizate ca electrozi orizontali pentru prizele de pământ.
- (24)Nu se vor utiliza grăsimi, pulberi sau alți lubrifianți în scopul facilitării operațiilor de pozare/ tragere a conductoarelor și cablurilor fără acordul prealabil scris al Consultant Supervizorului.
- (25)Pentru conectarea tuburilor fixe la echipamente care vibrează în decursul funcționării normale se vor utiliza tuburi flexibile.

F. MONTARE TABLOURI SI ECHIPAMENTE ELECTRICE

- (1) Montarea tuturor echipamentelor și tablourilor electrice se va face în conformitate cu indicațiile și instrucțiunile fabricii producătoare.
- (2) Pentru echipamentele electrice, pentru materiale și accesorii, Antreprenorul va realiza toate operațiile necesare atât înainte de executia lucrărilor de montaj, cât și pentru montajul efectiv al acestora conform tehnologiei proprii.

G. APARATAJ ELECTRICE PENTRU TABLOURI ELECTRICE. CONDIȚII DE EXECUȚIE PENTRU TABLOURI ELECTRICE

- (1) Tablourile electrice vor fi executate de furnizori specializați și autorizați ANRE și vor fi conforme cu SR EN 61439. Elementele cu care acestea sunt echipate vor fi conforme, la rândul lor, cu cele mai noi revizii ale standarde corespunzătoare. Suporturile siguranțelor fuzibile vor fi ușor detașabile pentru a facilita cablarea. Va fi prevăzut un număr de minim 20% circuite de rezervă.
- (2) Componentele metalice din interiorul tablourilor de distribuție care se află sub tensiune în funcționarea normală vor fi complet izolate față de carcasă.
- (3) Bara de legare la pământ va avea cel puțin un punct de conexiune pentru fiecare circuit de distribuție a unității
- (4) Tablourile vor fi livrate cu schema electrică desfășurată (schema de uzinare) a tabloului respectiv tipărită pe un material neinflamabil.
- (5) Tablourile electrice vor cuprinde (dupa caz), in principal dar fara a se limita la, urmatoarele tipuri de aparate si echipamente electrice:
 - a. disjunctoare (intreruptoare automate – cu protectii termice si electromagnetice), separatoare de sarcina, etc.;
 - b. echipamente auxiliare: dispozitive diferentiale, descarcatoare debrosabile, bobine de declansare la minima tensiune, bobina de declansare la maxima tensiune, contactoare, etc;
 - c. aparate de masura si contorizare: ampermetre, voltmetre, contoare de energie, transformatoare de curent, relee/traductori (de temperatura, tensiune, curent, presiune, de nivel), etc;
 - d. automate programabile si/sau RTU echipate cu module de comunicatie;
 - e. cleme de sir, presetupe etanse, borne de legare la pamant, etichete, lampi de semnalizare, butoane de comanda, chei pentru alegerea regimurilor de functionare, indicatoare, organizatoare de cabluri, etc.
- (6) Antreprenorul va proiecta si dimensiona echipamentele de protectie pe baza normelor tehnice in vigoare, asigurand selectivitatea protectiilor.
- (7) In cazul amplasarii aparatajului în tablouri se preferă amplasarea pe contrapanouri, pe șine metalice, în șiruri orizontale, cu canale de conductoare între șiruri. Aparatajul electric utilizat, amplasat pe contrapanouri, va fi usor de montat si de demontat, cu legături față, usor accesibile.
- (8) Intrările/ieșirile în/din tablou (accesul cablurilor electrice) se vor realiza pe partea inferioară sau superioară a acestuia (dupa caz) prin presetupe etanșe.
- (9) Tablourile vor fi executate sub forma unor cutii paralelipipedice din tablă metalică, cu acces din față, prevăzute cu dispozitive de închidere a ușilor tip Yalle, grunduite și vopsite în câmp electrostatic.
- (10) Tablourile electrice vor fi executate pentru montaj în interior și vor avea un indice de protecție minim IP54.
- (11) Contrapanoul, ușa și cutia tablourilor vor fi prevăzute cu borne de împământare marcate corespunzător.
- (12) Tablourile se vor monta pe pereti de beton sau de zidarie, distantate la 20mm de acestia sau pe podea de beton, direct sau pe un postament metalic de contur, fixandu-se cu dibluri metalice.
- (13) Tablourile cu montaj pe podea se vor executa cu un soclu de inaltime minima de 300mm la partea lor inferioara, in care nu se va monta nici un echipament sau aparat, acest spatiu fiind necesar pentru un acces mai comod in exploatare la compartimentele cu aparataj; in cazul accesului cablurilor in tablou prin partea inferioara a acestuia, in soclu se vor executa si pozitiona capetele terminale ale cablurilor electrice.

- (14) În cazul alimentării motoarelor electrice cu puteri mai mari de 2.2kW, atât în cazul celor cu funcționare normală cât și în cazul celor cu funcționare variabilă a turatiei, Antreprenorul va proiecta sisteme de alimentare și comanda echipate cu convertizoare de frecvență și protecții adecvate.
- (15) Dispozitivele de declanșare la curenți reziduali vor fi folosite în situațiile recomandate prin normativele de specialitate.
- (16) Toate tablourile electrice vor fi echipate cu instalații de iluminat, ventilație și rezistențe de încălzire automatizate pe baza condițiilor climatice și la deschiderea/închiderea ușilor.
- (17) Clemele de sir vor avea calități electrice și mecanice bune și vor fi realizate din materiale neinflamabile. Deplasarea clemelor pe suportul de sir trebuie să se facă ușor.
- (18) Pentru conductoarele monofilare, cu secțiunea până la 16mm² și conductoarele multifilare cu secțiunea până la 10mm², se vor admite cleme de tip insertie, care conțin suruburi de presare, ce exercită presiunea de contact, nu direct pe conductor ci pe o punte zimțată ce asigură un contact bun pe conductor. Suruburile de presare vor avea un dispozitiv ferm de blocare, iar zona de patrundere în clemă va fi protejată astfel încât nici o parte metalică sub tensiune să nu fie expusă atingerilor.
- (19) Se va nominaliza și aproviziona numai aparataj electric și componente de foarte bună calitate și fiabilitate, cu media timpului de bună funcționare MTBF mai mare de 10000 ore și cu certificate de garanție și de autenticitate și care să respecte standardele de calitate menționate.
- (20) Se vor utiliza pentru conexiuni interioare doar conductoare fără conținut de halogeni - Halogen free.
- (21) Tablourile electrice vor include și echipamente secundare pentru realizarea tuturor funcțiilor necesare, inclusiv cele precizate prin listele de comenzi și semnalizări.
- (22) În vederea realizării automatizării proceselor energetice/tehnologice, tablourile electrice de alimentare vor include pe lângă automatele programabile - echipate cu module de intrări/ieșiri digitale și/sau analogice și: senzorii, traductorii, instalația de semnalizare, cablurile, etc. necesare.
- (23) În vederea realizării funcțiilor de automatizare și comanda (locală și/sau la distanță), cu precădere pentru testarea/acționarea locală a subsansamblelor sistemelor instalațiilor tehnologice dar și pentru înregistrarea locală a parametrilor de sistem (temperatură, umiditate), după caz, antreprenorul va proiecta și integra cutii de comandă locale (CCL) echipate cu aparataj electric corespunzător și cheie pentru selectarea regimului de funcționare, în vederea operării locale a sistemului comandat. Astfel de cutii de comandă locală se vor instala spre exemplu în dreptul ramelor cu jaluze echipate cu servomotor, a ventilatoarelor locale, etc. în spații adecvate exploatării optime și în condiții de siguranță.
- (24) Antreprenorul va proiecta și un sistem de oprire/pornire automată a centralelor generale de ventilație stație și interstație, în cazul apariției unei situații accidentale sau PSI.
- (25) La realizarea automatizării proceselor energetice, antreprenorul va proiecta instalațiile ținând cont de practicile uzuale în domeniu, asigurând toate funcțiile necesare în vederea realizării unei instalații fiabile și performante (precum rotirea ventilatoarelor și/sau a pompelor, protecții la mers în gol, teste (per sistem și/sau per echipament, manuale și/sau automate periodice), automatizarea pe baza parametrilor de sistem – temperatură, umiditate, etc.) și așa mai departe.
- (26) Conducerea și supravegherea prin telemecanică a echipamentelor dintr-o stație de metrou se va proiecta și realiza incluzând următoarele reguli:
 - a. Telesemnalizările de poziție (închis/deschis) vor fi racordate la câte două intrări numerice (se va transmite poziția pe 2 biți, de exemplu 10-închis, 01-deschis);
 - b. Telesemnalizările funcționale și de avarie vor fi racordate fiecare la câte o singură intrare numerică, transmitându-se pe bitul respectiv 1-TS prezenta și 0-TS absentă;

- c. Toate semnalizarile vor fi preluate de pe contacte electrice (auxiliare de pozitie, de relee, microintreruptoare, etc.) legate intre ele intr-o schema cu un punct comun;
- d. Sursa de alimentare echipament si sursa de alimentare intrari telesemnalizari vor fi diferite;
- e. Releele de comanda vor avea contacte independente ce vor fi racordate fiecare in schema de comanda alimentata la tensiune operativa respectiva.

(27) Tabloul/Echipamentul va fi conceput si executat cu automatizarea integrala si cu racordarea tuturor telesemnalizarilor (TS) si telecomenzilor (TC), inclusiv pentru circuitele de rezerva.

H. SISTEME DE PROTECTIE LA FOC PENTRU CABLURI

- (1) Reteaua de trasee de cabluri pentru instalatia electrica va fi proiectata incat sa nu constituie o cale de propagare a incendiului de la un nivel la altul sau dintr-un compartiment de incendiu in altul.
- (2) Acolo unde sunt traversari ale peretilor si planseelor antifoc de catre traseele de cabluri, Antreprenorul va realiza urmatoarele:
- (3) spatiile libere din jurul trecerilor de cabluri se vor executa din materiale incombustibile, avand limita de rezistenta la foc egala cu cea a peretelui strapuns;
- (4) golul din jurul canalului se va inchide etans, asigurandu-se o rezistenta la foc de o ora si 30 de minute (utilizarea de materiale de etansare a penetratiilor din pereti si plansee).
- (5)
- (6) Protectiile vor conferi trecerilor de cabluri si conducte prin pereti si plansee o rezistenta la foc de maximum 180minute si o clasa de combustibilitate Co (incombustibilitate).
- (7) Sistemele de protectie la foc nu vor contine substante toxice pentru om si nu vor ridica probleme ecologice. Protectia la foc ce va fi realizata nu va influenta protectia termica, hidrofuga si economia de energie in instalatii.
- (8) Materialele utilizate la etansarea la foc a trecerilor de cabluri trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:
 - a. fie incombustibile – rezistente la foc minim o ora si 30 de minute;
 - b. sa fie neputrescibile;
 - c. sa aiba proprietati izolante stabile, nealterabile in timp;
 - d. sa fie rigide la temperaturi ridicate;
 - e. sa nu degaje noxe sau alte gaze toxice la temperaturi ridicate.
- (9) Protectiile la foc prevazute a se realiza nu trebuie sa influenteze rezistenta si stabilitatea structurii de rezistenta. Greutatea volumetrica a materialelor trebuie sa fie redusa, astfel incat incarcarea datorata protectiilor sa fie nesemnificativa in raport cu sarcina de exploatare.
- (10) Sistemul de protectie va trebui sa mareasca durabilitatea atat a trecerilor prin pereti si plansee (a etansarilor), cat si a cablurilor propriu-zise in conditii de solicitari exceptionale ce contin incendiul.
- (11) Siguranta in exploatare va fi asigurata prin:
 - a. durabilitate;
 - b. aplicare usoara.
- (12) Durabilitatea sistemelor de protectie la foc a trecerilor prin pereti si plansee si a straturilor de vopsea termosfumanta va fi de cel putin 30 de ani, cu respectarea tehnologiei de realizare si in conditii normale de exploatare. Criteriile de durabilitate se refera la mentinerea in timp a caracteristicilor mecanice, siguranta in exploatare si rezistenta la foc.
- (13) La livrare, produsul trebuie sa fie insotit de declaratia de conformitate a producatorului cu agreementul tehnic corespunzator, potrivit prevederilor standardului SR EN 45014/2000: Criterii generale pentru declaratia de conformitate a producatorului.

(14) Punerea în opera se face pe baza unei documentații de execuție, conform instrucțiunilor de montaj ale producătorului, numai de către personal specializat în realizarea de astfel de lucrări și agreat de titularul agrementului tehnic.

I. PROBE, VERIFICĂRI ȘI PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

- (1) Înainte de recepție și predarea către Beneficiar, după terminarea lucrărilor de execuție și montaj, instalațiile electrice de JT vor fi supuse unui ansamblu de operații tehnice având drept scop verificarea instalației executate în ceea ce privește corespondența cu prevederile proiectului, performanțele și efectele scontate, precum și crearea condițiilor necesare unei funcționări normale corecte.
- (2) Operațiile sunt necesare și pentru culegerea datelor tehnice a căror analiză duce la obținerea unor concluzii corecte despre instalație și pentru remedierea unor eventuale defecte ale acesteia. Obținerea datelor se face printr-un program complex de măsurători la toate elementele instalației.
- (3) La realizarea lucrărilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini este necesar să fie îndeplinite cerințele de calitate specificate în standardele specifice.
- (4) Antreprenorul va face dovada că va executa lucrările de montaj, testare și punere în funcțiune în conformitate cu cerințele specificate în legislația aplicabilă, Legea 10/1995 privind calitatea în construcții și HG nr.766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții.
- (5) Antreprenorul va elabora un Plan de Teste complet ce va fi transmis spre avizare Supervisorului. Acest plan va include dar nu se va limita la testele și procedurile incluse în acest capitol.

J. DOTARI PENTRU OPERAȚIILE DE MENTENANȚĂ ȘI REPARAȚIE ULTERIOARE PIF

- (1) În sarcina Antreprenorului va cădea dotarea cu truse complete pentru realizarea operațiilor curente de mentenanță (inclusiv în perioada de garanție) și reparații (după perioada de garanție) pentru toate elementele componente ale instalațiilor electrice.
- (2) Se vor include în oferta și se vor preda Beneficiarului aceste truse, însoțite de instrucțiunile de utilizare/setare. În situația în care este necesară scolarizarea personalului Beneficiarului pentru utilizarea dotărilor prevăzute, aceasta se va realiza pe cheltuiela Antreprenorului.
- (3) Dotarea de către Antreprenor a Beneficiarului va permite ca acesta din urmă să aibă posibilitatea de a realiza operațiile de diagnosticare, mentenanță, modificare setări și reparație pentru toate partile de instalații electrice.
- (4) Antreprenorul va pune la dispoziția Beneficiarului cel mai târziu la terminarea perioadei de garanție toate aplicațiile software implementate pe relele de protecție de MT și c.c. automatele programabile – PLC ce deservește tablourile electrice de JT și c.c., precum și aplicațiile software dedicate pentru restul de echipamente – Centrale de iluminat, surse UPS, grup electrogen.
- (5) Lista de mai jos reprezintă dotarea minimă pe care Antreprenorul este obligat să o asigure Beneficiarului pentru instalațiile electrice:

Tabelul 4.2.10-1. Dotari

Nr.crt.	Dotare	Caracteristici generale	Cantitate minima
1.	Analizor trifazat pentru calitatea energiei	Pentru rețele trifazate Uz industrial Parametrii minimi monitorizați -Valoarea tensiunii minime,maxime și medii de fază și de linie(Ul, Vf) -Valoarea curenților minimi,maximi și medii(I) -Valoarea distorsiunii totale pe fiecare fază(THD)	2

Nr.crt.		Dotare	Caracteristici generale	Cantitate minima
			-Valoarea frecvenței rețelei(f) -Valoarea puterii active,aparente și reactive (P,Q,S) -Valoarea factorului de putere (cos φ) -Valoarea factorului de putere al distorsiunilor -Valoarea factorului de creastă (cf) -Defazajul, succesiunea, asimetria fazelor -Valoarea armonicelor de curenți și tensiune -Fenomenele tranzitorii (porniri motoare etc.) -Fenomene flicker etc.	
2.		Trusa injectie curenti primari	Portabila Pentru curent continuu si alternativ Pentru toata gama de curenti necesari	2
3.		Trusa de incercare cu inalta tensiune	Portabila Pentru toata gama de tensiune de incercare necesara	2
4.		Termometru-Higrometru	Afișarea temperaturii și umidității relative / temperatura bulbului umed / punctul de rouă Transferul datelor USB si wireless Sensor de umiditate stabil pe termen lung Afișarea valorilor min./max. Inclusiv accesorii	2
5.		Scopemeter	Osciloscop portabil Profesional/industrial Set de accesorii complet LCD full graphic Software specializat inclus	2
6.		Camera de termoviziune	Sensibilitate la temperatură maxim 0,1 ° C Memorie încorporată pentru mai mult de sificienta pentru minim 20 de fotografii Portabila Baterie reincarcabila Setari palete de culori	2
7.		Termometru cu infrarosu	Industrial, constructie robusta Raza masurare temperatura: -30+500grdC Acuratete: maxim +/-3grdC –LCD Software specializat inclus	2
8.		Luxmetru	Industrial, constructie robusta Domeniu de masurare: 0.1-200000lx	2
9.		Laptop	Constructie robusta - rugged Pentru aplicatii specializate aferente dotari JT/MT/CC Inclusiv aplicatii dezvoltare aplicatii PLC JT si c.c. Inclusiv programele implementate in PLC din tablourile de JT pe intreaga linie Inclusiv programele implementate in relelede protectie MT si c.c pe intreaga linie Inclusiv sistem de operare	4
10.		Truse de scule	Complete – chei fixe, inelare, tubulare, surubelnite de uz general si pentru instalatii electrice – pentru toate	8

Nr.crt.		Dotare	Caracteristici generale	Cantitate minima
			elementele de imbinare prezente in instatatia de JT/MT/CC	
11.		Prese papuci	De la 16mmp la 400mp Electrice Inclusiv bancuri complete	3
12.		Clesti sertizat sectiuni mici	0.5-16mmp	5
13.		Trusa realizare mansoane pentru cabluri JT/MT/CC	16-400mmp	2

(6) In situatia in care Beneficiarul constata lipsa unor dotari complete sau elemente componente de dotare care il impiedica sa realizeze operatiile de mentenanta, setare sau reparatie conform manualelor de utilizare si instructiunilor de exploatare, acesta este indreptatit sa solicite Antreprenorului completarea dotarilor furnizate.

4.2.11. Lucrări de Instalații tehnico-sanitare de alimentare cu apă, inclusiv pentru stingere incendiu și de canalizare

A. GENERALITĂȚI

- (1) Antreprenorul trebuie sa se coordoneze cu ceilalti Antreprenori desemnati si va tine seama de toate limitarile si constrangerile impuse de acestia in alegerea si amplasarea echipamentelor, a dulapurilor si tablourilor cu aparataj, in realizarea instalatiilor. De asemenea, va solicita celorlalti Antreprenori desemnati respectarea normelor si normativelor specifice de instalatii si protectie la foc.
- (2) In realizarea instalatiilor si a traseelor de conducte, Antreprenorul se va coordona cu ceilalti Antreprenori desemnati pentru realizarea compartimentarilor, a golurilor pentru instalatii si caminelor si a celorlalte specialitati de instalatii.
- (3) Traseele de conducte vor evita in general:
 - a. Montajul aparent in zonele din spatiile publice fara plafoane false;
 - b. Montajul de orice fel in spatiile cu echipamente electrice de medie si joasa tensiune;
 - c. Montajul in deschiderile de usi, goluri de trecere si trape de utilaje;
 - d. Montajul aparent in zonele din incinta grupurilor sanitare acolo unde acestea se constituie in conducte de legatura la obiecte sanitare. Conductele montate in racorduri la obiectele sanitare se vor monta ingropat in elementele de constructie.
 - e. Conductele de alimentare cu apa se vor monta deasupra celor de canalizare.

B. DOTAREA SI INSTALAREA GRUPURILOR SANITARE

- (1) Rezervoarele de spalare WC vor fi de tip montaj ingropat cu clapa de actionare. Atat rezervorul de spalare, cat si vasul de WC se vor fixa de elementele de constructie prin intermediul unui cadru metalic zincat de fixare, ce intra in furnitura obiectului sanitar respectiv (a vasului de WC), urmand a fi livrat de furnizor, impreuna cu acesta. Vasele de WC vor fi de tipul, cu iesire laterala, urmand a fi montate in consola.
- (2) Distanțele minime de amplasare, precum si cotele de montaj ale obiectelor sanitare sunt indicate in STAS 1504/85.
 - a. Pentru lavoare - 800mm de la pardoseala la buza superioara a lavoarului;

- b. Pentru pisoare - 650mm de la pardoseala la partea superioara a ciocului vasului;
 - c. Bateria de dus – 1250mm de la fundul cazii de dus pana in axul ei;
 - d. Etajera – 1250mm de la pardoseala;
 - e. Oglinda – 1300mm de la pardoseala la partea inferioara a oglinzii;
 - f. Pentru robineti dublu serviciu – 450mm de la pardoseala.
- (3) Amplasarea obiectelor sanitare se va realiza astfel incat sa rezulte trasee ale conductelor de legatura cat mai scurte si cat mai simple, evitandu-se intersectarea conductelor.
 - (4) La iesirea din pereti a conductelor de apa si scurgere care servesc obiectele sanitare, se vor monta, pentru mascarea golului, rozete metalice nichelate sau cromate. Armaturile de perete ale obiectelor sanitare, precum si rozetele metalice, se vor aplica la fata finita a peretelui.
 - (5) Toate obiectele sanitare vor fi din portelan sanitar vitrifiat cu finisaj fara imperfectiuni, cu smaltul dens, lucios, fara porozitati, care sa impiedice mentinerea igienei perfecte.
 - (6) Se recomanda ca in cadrul aceleiasi incaperi sau grup sanitar, toate obiectele sanitare si armaturile de utilizare sa provina de la acelasi producator ale carui referinte sa ateste calitatea produselor furnizate. Gama si culoarea obiectelor sanitare se stabileste de catre beneficiar impreuna cu Antreprenorul lucrarii.
 - (7) In scopul de a se evita deteriorarea obiectelor sanitare pe timpul executarii lucrarilor de finisaj la constructii, obiectele sanitare vor fi protejate obligatoriu pana la terminarea lucrarilor respective.
 - (8) Toate armaturile vor fi cromate lucios. Pentru lavoare si spalatoare se vor prevedea baterii amestecatoare monocomanda.
 - (9) De asemenea, toate grupurile sanitare vor dispune de accesorii cromate lucios (portprosop, porthartie, savoniera, cuiere, dozatoare de sapun lichid, distribuitoare de prosoape de hartie).
 - (10) Pentru alimentarea cu apa rece si calda menajera a lavoarelor, spalatoarelor si a vaselor de WC, se vor folosi robineti de colt si racorduri flexibile cu dimensiunea corespunzatoare pentru racordarea obiectului sanitar la instalatie.
 - (11) Toate lavoarele, spalatoarele care nu servesc procesului tehnologic, vor fi prevazute cu robineti cu ventil de colt $\varnothing 1/2'' - 1/2''$.
 - (12) Toate rezervoarele de spalare WC vor fi prevazute pe alimentare, cu robineti de colt $\varnothing 1/2'' - 3/8''$.
 - (13) Racordul obiectelor sanitare la conductele de legatura de apa rece si apa calda se va realiza prin intermediul racordurilor flexibile.
 - (14) Obiectele sanitare se vor monta doar dupa ce s-a facut proba de presiune a intregii retele si dupa ce s-au terminat lucrarile de finisaje, in scopul evitarii deteriorarii acestora. Daca acest lucru nu e posibil, obiectele sanitare vor fi protejate obligatoriu pana la terminarea lucrarilor respective.

C. INSTALATII DE ALIMENTARE CU APA PENTRU CONSUM MENAJER INTR-O STATIE DE METROU

- (1) Conductele de alimentare cu apa rece si apa calda in scop menajer, se vor realiza din materiale avand caracteristici tehnice superioare (teava din otel zincata, teava din polipropilena random, etc.).
- (2) Imbinarile conductelor din otel zincate se vor realiza cu elemente de cuplare rapida demontabile prin strangere pe garnitura, pana la sectiunea de cel putin $\Phi 1''$, urmand ca sub aceasta sectiune, sa fie folosite fittinguri zincate din fonta.
- (3) La trecerea prin pereti si plansee a conductelor de instalatii sanitare vor fi prevazute piese de trecere etanse .
- (4) Pentru evitarea aparitiei condensului si a pierderilor de caldura, conductele de alimentare apa rece si apa calda menajera, montate in distributie in statiile de hidrofor si in plafoane false, vor fi izolate cu cochilii din vata minerala de 20mm grosime protejata cu folie de aluminiu, lipita la incheieturi cu banda adeziva.

- (5) Izolațiile termice aplicate pe conducte vor fi întrerupte în dreptul organelor de închidere și manevra, a elementelor de susținere și la îmbinările cu flanșe, precum și la manșoanele de trecere prin elemente de construcție.
- (6) Armaturile vor fi performante:
 - a. robinetele de trecere cu sferă și parghie de manevra (alama);
 - b. robineti golire cu sferă, dop și portfurtun (alama);
 - c. robineti (clapete) de reținere (alama);
 - d. robineti (supape) de siguranță.
- (7) Acolo unde conductele se montează în plase pe mai multe rânduri se va lăsa suficient spațiu între rândurile de conducte, precum și între conducte și elementele de construcție, pentru plecările derivativilor, manevrarea robinetelor, precum și pentru întreținere, revizii, reparații etc.
- (8) Robinetele de trecere vor fi montate cu racorduri olandeze, în locuri accesibile, pentru intervenție ușoară.
- (9) Suportii de susținere a conductelor vor asigura deplasarea conductelor prin dilatare fără modificarea geometriei traseului.
- (10) Distanța între dispozitivele de susținere conducte trebuie să respecte reglementările din normativele de specialitate, cât și instrucțiunile furnizorilor.
- (11) Amplasarea și montarea armaturilor
 - a. Conductele instalațiilor interioare de apă se vor monta asigurându-se golirea printr-un număr minim de dispozitive și armături.
 - b. La fiecare coloană de apă se vor prevedea robinete de închidere și golire.
 - c. Armaturile se vor prevedea să se monteze în locuri accesibile astfel încât să permită manevrarea și demontarea parțială sau totală, în vederea întreținerii și reparațiilor în condiții facile.
 - d. Armaturile grele montate pe conducte vor fi prevăzute cu suporturi pentru a evita încărcarea suplimentară a conductelor.
 - e. Executarea instalațiilor sanitare se va face coordonat cu celelalte instalații existente în zonă. Această coordonare se va urmări pe întreg parcursul execuției, începând de la trasare.
- (12) Montarea conductelor din tevi de oțel zincate
 - a. În locurile/spațiile a căror temperatură poate scădea sub 0°C, în care montarea instalațiilor nu a putut fi evitată, se vor lua măsuri contra înghețului.
 - b. Se va evita trecerea conductelor prin spațiile neaccesibile și prin camerele cu echipamente electrice.
 - c. La montaj, panta minimă a conductelor de alimentare cu apă va fi de 10/00; la conductele cu diametrul mai mare de 2" se admite montajul orizontal.
 - d. Acolo unde conductele se montează în plase pe mai multe rânduri se va lăsa suficient spațiu între rândurile de conducte, precum și între conducte și elementele de construcție, pentru plecările derivativilor, manevrarea robinetelor, precum și pentru întreținere, revizii, reparații.
 - e. La conductele izolate, poziția armaturilor va fi decalată astfel încât manetele robinetelor să poată fi acționate nestingherit. Robinetele de trecere vor fi montate cu piese demontabile (racorduri olandeze, flanșe), în locuri accesibile, pentru intervenție ușoară.
 - f. Distanța între flanșele armaturilor a două conducte apropiate va fi cel puțin 5cm. Armaturile pot fi montate și decalate, astfel încât distanța între flanșa armaturii și conducta apropiată sau izolația acesteia să nu fie mai mică de 5cm.
 - g. Conductele de apă se vor monta în același plan orizontal sau deasupra celor de canalizare.
 - h. Îmbinarea tevelor din oțel zincate se va face prin fittinguri zincate, cuple rapide demontabile sau prin flanșe.

- i. La imbinarile cu filet etansarea se va executa cu fuior de canepa imbibat cu pasta de miniu de plumb sau pasta de grafit amestecata cu ulei de in dublu fiert sau alte materiale omologate in acest scop.
 - j. Etansarea imbinarilor prin flanse se va face cu garnituri conform STAS 1733-89 “Garnituri nemetalice. Garnituri pentru suprafete de etansare plane. Pn 2,5, Pn 6, Pn 10, Pn 16, Pn 25, Pn 40. Dimensiuni”.
 - k. Garniturile imbinarilor cu flanse nu vor obtura sectiunea de trecere a tevii, iar periferia garniturii va ajunge pana la suruburile flansei. Pentru realizarea imbinarilor prin flanse se recomanda utilizarea flanselor plate cu filet.
 - l. Se vor utiliza si tipuri de imbinari utilizand cuple rapide care sa fie inasa agrementate pentru scopul in care vor fi utilizate.
 - m. Conductele vor fi montate dupa ce, in prealabil, s-a facut trasarea lor. La trasare se vor respecta cu strictete pantele prevazute in proiect, astfel incat sa fie asigurata aerisirea si golirea completa a conductelor.
 - n. Conductele din otel zincat se fixeaza pe elementele de constructie prin bratari zincate.
 - o. Pentru conductele de otel, distantele intre suportii mobili se vor stabili dupa indicatiile furnizorului de conducte si a normativelor in vigoare, in functie de diametrul acestora.
 - p. Robinetele de trecere vor fi montate impreuna cu racorduri olandeze montate dupa robinet in sensul de curgere, in locuri accesibile, pentru interventie usoara.
 - q. Montarea propriu-zisa a conductelor in interiorul cladirii consta in fixarea lor provizorie la pozitie (prin distantieri si prinderea cu copci de ipsos, sarme etc.) si apoi montarea definitiva a acestora. Distantierii din bucati de lemn vor avea grosimi potrivite, pentru a mentine conductele la distante prescrise, atat la perete, cat si intre ele, pana la montarea definitiva a conductelor.
- (13)Operatiuni pregatitoare - Lucrari terminate inainte de inceperea lucrarilor de instalatii de alimentare cu apa:
- a. compartimentari,cu finisaje executate (tencuieli, zugraveli, pardoseli);
 - b. goluri pentru trecerea conductelor;
 - c. montarea rastelelor de cabluri (poduri si cabluri).
- (14)Lucrarile de montaj cuprind urmatoarele operatii:
- a. montarea suporturilor fixe, cu sau fara brida, pentru conducte;
 - b. montarea de bratari pentru sustinerea conductelor;
 - c. montarea de console pentru sustinerea conductelor;
 - d. executarea filetului (sau roluirea canelurii) la tevi de otel zincate in cazul imbinarii cu mufe sau pentru montarea de armaturi si fittinguri filetate;
 - e. roluirea canelurii la tevi de otel zincate in cazul imbinarii cu cuple rapide;
 - f. montarea si imbinarea flanselor;
 - g. montarea conductelor principale de distributie din teava de otel zincata;
 - h. imbinarea tevilor din otel cu piese fasonate (elemente de imbinare);
 - i. montareaarmaturilor pentru tevi de otel;
 - j. efectuarea probei de etanseitate la presiune a conductelor din tevi de otel;
 - k. realizarea izolatiilor la conducte.
- (15)Executia izolatiilor termice
- a. Toate conductele, in zonele cu pericol de inghet, cat si in statia de hidrofor, vor fi termoizolate.

- b. La executarea izolațiilor și a învelișurilor de protecție se vor respecta instrucțiunile tehnice pentru executarea termoizolației elementelor de instalații, conform “Normativ pentru executarea și recepționarea termoizolațiilor la elementele de instalații” C142-1985.
 - c. Izolarea termică a conductelor și aparatelor va fi aplicată numai după o riguroasă curățare prealabilă a suprafețelor.
 - d. Lucrările de izolare a conductelor vor fi începute numai dacă în prealabil s-au efectuat probele de presiune.
 - e. Izolațiile termice aplicate pe conducte vor fi întrerupte în dreptul organelor de închidere și manevră, a elementelor de susținere și la îmbinările cu flanșe, precum și la manșoanele de trecere prin elemente de construcție.
- (16) Trasarea instalațiilor
- a. În interiorul încăperilor trasarea se face însemnându-se pe pereți toate traseele verticale și orizontale, ramificațiile, punctele de susținere și armaturile. Se vor însemna pantele și distanțele de la pereți ale conductelor, precum și pozițiile obiectelor prevăzute.
 - b. Traseele instalațiilor interioare de apă se vor alege astfel încât să se asigure lungimi minime de conducte.
- (17) Taierea și filetarea manuală a tevelor
- a. Taierea tevelor trebuie să fie perpendiculară pe ax, filetul trebuie să fie conic, fără mustați și fără rupturi. Lungimea filetului trebuie să fie jumătate din lungimea mufei. Înainte de tăiere și filetare se va unge teava cu ulei mineral.
 - b. La filetele până la 1”, filetarea se execută prin 2 – 3 treceri, iar la filetele mai mari, prin 5 treceri, în funcție de calitatea bacurilor. După fiecare trecere, bacurile și filetul tevelor se curăță cu peria de sarma și carpa de bumbac și se ung cu ulei mineral.
- (18) Îmbinare cu sisteme rapide demontabile
- a. Îmbinarea țevilor cu diametrul mai mare de 1”, se va realiza cu sisteme rapide demontabile, de tip Victaulic sau similar, care înlocuiesc sistemul de îmbinare cu flanșe și garnituri.
 - b. În prealabil, capetele țevilor vor fi canelate cu dispozitive manuale sau electro-hidraulice de roluire caneluri.
 - c. Cuplajele sunt astfel proiectate încât montatorul nu trebuie să scoată șuruburile și piulițele pentru a instala cuplajul. Acest tip de design ușurează instalarea, permițând montatorului să instaleze direct pe cuplaj capătul canelat al țevilor sau alte piese componente folosite la îmbinare.
 - d. Pe buzele de etanșare de pe interiorul garniturii, se va aplica un lubrifiant siliconic, exteriorul garniturii fiind lubrifiat din fabrică, nemaifiind nevoie astfel ca garnitura să fie scoasă din semicupla.
 - e. Îmbinarea se va asambla introducând capătul canelat al unei țevi în fiecare deschidere a cuplajului. Capetele țevilor canelate trebuie să fie introduse în cuplaj până ce ajung în contact cu piciorul central al garniturii. Este necesară o verificare vizuală pentru a se asigura că penele de cuplare se aliniază cu canelurile din țevi. Cuplajul poate fi rotit pentru a verifica dacă garnitura s-a așezat corect.
 - f. Piulițele vor fi strânse uniform din ambele părți alternativ, până ce are loc contact metal pe metal la patinele de bulonare. Se va verifica dacă penele semicuplelor sunt în întregime îmbinate cu canelurile și că decalajele sunt egale la patinele de bulonare. Pentru a asigura o îmbinare rigidă se preferă decalaje egale și pozitive.
 - g. În final se vor inspecta vizual patinele de bulonare la fiecare îmbinare pentru a verifica dacă a avut loc contactul metal pe metal.

- h. În cazuri excepționale, unde îmbinarea conductelor metalice cu sisteme rapide demontabile nu este posibilă, aceasta se va realiza cu sisteme clasice, prin înșurubare sau cu flanșe.

(19) Imbinarea prin insurubare

- Cele doua capete de teava nu trebuie sa se intalneasca inainte ca mufa sa fie perfect stransa. Cand se lucreaza cu mufa stanga – dreapta, imbinarea se face la ambele parti prin invartirea mufei cu clestele de tevi. Etansarea imbinarilor se face cu fire de canepa, care trebuie petrecute pe fiecare gang al filetelui, in sensul de insurubare al piesei si cu ulei de in fiert amestecat cu miniu de plumb.
- Armaturile se strang cu cheia franceza sau cu chei fixe si nu cu clestele de tevi, pentru a se evita deformarea hexagonului. Prinderea cu cheia se face la capatul care se insurubeaza si nu la capatul opus, pentru a se evita ruperea sau deformarea capatului armaturii.
- Se interzice la montarea conductelor ca fittingurile sau armaturile sa fie desurubate (slabite), deoarece la desurubare se distruge etanseitatea imbinarii.
- In cazul cand apare necesitatea desurubarii unei piese, la reinsurubare se inlocuieste materialul de etansare de pe filet cu alt material nou.
- Excesul de canepa si miniu de plumb se curata cu panza de fierastrau si carpa de bumbac, lasand marginea dintre teava si piesa perfect curata.
- In locurile unde este necesar ca imbinarile tevilor sa se poata demonta ulterior se vor utiliza mufe cu filet stanga-dreapta.
- Pentru usurinta demontarii, in caz de reparatii sau inlocuiri, se vor prevedea racorduri olandeze, montate dupa robinetele de trecere, sau alte armaturi care au racorduri de demontare. Imbinarile cu racorduri olandeze sunt admise numai in locuri accesibile, vizitabile si amplasate la distante convenabile pentru a se putea manevra tronsoanele de teava.

(20) Imbinarea cu flanșe

- Imbinarile prin flanșe se vor face la conductele din instalatii cu sectiunea de cel putin 3”, intre conducta si diverse armaturi, unde este necesar sa se asigure posibilitatea demontarii ulterioare a unor elemente din instalatie pentru reparatii sau modificari.
- Etansarea imbinarilor prin flanșe se face cu garnituri de clingherit sau carton imbibat cu ulei de in fiert sau cu garnituri de cauciuc panzat la conductele de apa rece si garnituri de azbest.
- Prinderea flanselor se va face cu suruburi.
- Se admite indoirea la rece a tevilor din otel zincate, cu ajutorul preselor hidraulice. Indoirea la rece se face la tevi cu diametrul de pana la 3”, cu raza de curbura de cel putin 3-5 ori diametrul tevii.

D. INSTALATII DE ALIMENTARE CU APA DIN REȚEAUA PMA PROPRIE MAGISTRALEI DE METROU

- Conductele din componenta rețelei PMA se vor realiza din teava zincată de otel.
- Imbinarile conductelor din otel zincate se vor realiza cu elemente de cuplare rapida demontabile prin strangere pe garnitura.
- La trecerea prin pereti si planșee a conductelor de instalatii sanitare vor fi prevazute piese de trecere etanse etanse.
- Pentru evitarea condensului si pentru evitarea aparitiei fenomenului de inghet, conductele de alimentare apa rece si apa calda menajera, montate in distributie in statiile de hidrofor, si cele montate aparent sau in plafoanele false din spatiile publice si tehnice vor fi termoizolate.

- (5) Izolațiile termice aplicate pe conducte vor fi întrerupte în dreptul organelor de închidere și manevră, a elementelor de susținere și la îmbinările cu flanșe, precum și la manșoanele de trecere prin elemente de construcție.
- (6) Armăturile vor fi performante:
 - a. robinetele de trecere cu sferă și parghie de manevră (alama);
 - b. robineti golire cu sferă, dop și portfurtun (alama);
 - c. robineti (clapete) de reținere (alama);
 - d. robineti (supape) de siguranță.
- (7) Acolo unde conductele se montează în plase pe mai multe rânduri se va lăsa suficient spațiu între rândurile de conducte, precum și între conducte și elementele de construcție, pentru plecările derivațiilor, manevrarea robinetelor, precum și pentru întreținere, revizii, reparații etc.
- (8) Suportii de susținere a conductelor vor asigura deplasarea conductelor prin dilatare fără modificarea geometriei traseului.
- (9) Distanța între dispozitivele de susținere conducte trebuie să respecte reglementările din normativele de specialitate, cât și instrucțiunile furnizorilor.

E. INSTALAȚIA DE STINGERE INCENDIU

- (1) Materiale componente:
 - a. Tevi de oțel sudate, diverse tipodimensiuni, conform STAS 7656-90: Tevi de oțel sudate longitudinal pentru instalații;
 - b. Fitinguri din fontă maleabilă, conform SR-EN 10242:2003: Racorduri filetate pentru conducte de fontă maleabilă;
 - c. Elemente de cuplare rapidă demontabile prin strângere pe garnitură, pentru realizarea îmbinărilor conductelor din oțel zincat;
- (2) Rețelele de stins incendiu se vor realiza din conducte de teavă din oțel zincat.
- (3) Rezervorul de înmagazinare apă pentru stins incendiu va fi metalic, modular, realizat din plăci de tablă zincată îmbinate cu buloane.
- (4) Va exista posibilitatea alimentării cu apă a rezervorului de incendiu din două surse: sursa principală sigură, ce este constituită de rețeaua interioară proprie magistralei, alimentată de puterile de mare adâncime cu care sunt dotate stațiile de metrou din componentă, cât și sursa secundară constituită de bransamentul de apă potabilă (bransament realizat cu două conducte de Dn100mm conform NP071) care va fi normal închis în exploatare.
- (5) Cuciile de hidrant se vor amplasa în locuri vizibile și ușor accesibile: intrări în stații, accese, coridoare la spațiile tehnice, la peron pe pereții casei, pe stalpi sau în orice alt loc unde montajul și accesul sunt ușoare și vor fi marcate conform SR ISO 3864-1:2016 Simboluri grafice. Culori și semne de securitate. Partea 1: Principii de proiectare pentru semne de securitate în locurile de muncă și în zonele publice.
- (6) Se fabrică conform SR EN 671-2:2012 -Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Partea 2: Hidranți interiori echipați cu furtunuri plate.
- (7) Componenta hidranților interiori pentru stins incendiu va fi:

PE ZONELE DE GALERIE ȘI TUNEL

 - i. robinetul de hidrant cu racord fix tip C– 2buc;
 - ii. suport furtun cu tambur – 2buc;
 - iii. furtun de refulare cauciucat tip C Ø52mm, L=20m cu racorduri de refulare tip C (2buc/furtun) – 2buc;

- iv. teava de refulare universală cu robinet de închidere cu trei poziții de reglare: închis, jet pulverizat și/sau jet compact – 1buc;
- v. cheie racord tip C – 1buc

IN STATII SI DEPOU

- vi. cutie hidrant din inox – 1buc;
 - vii. robinetul de hidrant cu racord fix tip C – 1buc;
 - viii. suport furtun cu tambur – 1buc;
 - ix. furtun de refulare cauciucat tip C Ø52mm, L=20m cu racorduri de refulare tip C (2buc/furtun) – 1buc;
 - x. teava de refulare universală cu robinet de închidere cu trei poziții de reglare: închis, jet pulverizat și/sau jet compact – 1buc;
 - xi. cheie racord tip C – 1buc
- (8) Pentru spălarea suprafețelor de finisaje din cadrul spațiilor publice, se vor monta robineti dublu serviciu ¾” necesar serviciului de exploatare. Robinetii vor fi alimentati cu apa din inelul de incendiu, cu ajutorul pompelor pilot din componenta grupurilor de pompare PSI.
- (9) Hidrantul se va monta dupa ce s-a ajuns cu conducta de alimentare cu apa in punctul respectiv. Pentru racordarea hidrantului la conducta de alimentare cu apa, se monteaza pe aceasta piesa de ramificatie necesara (teu).
- (10) Inainte de montare se verifica daca robinetul hidrantului se deschide si se inchide in mod normal, daca orificiul de descarcare nu este infundat si daca intre flanse exista garnituri. Se va unge tija hidrantului cu vaselina in punctele in care au loc frecari.
- (11) Nisele hidrantilor nu trebuie sa strapunga peretii antifoc, pe cei care despart incaperi cu pericol de incendiu diferit sau care delimiteaza cai de evacuare. In cazul in care se monteaza in nisa, rezistenta la foc a peretelui trebuie sa ramana neschimbata.
- (12) Fitingul cu care se face legatura intre coloana si hidrant va avea gura la nivelul peretelui nisei sau al cutiei.
- (13) Hidrantul se monteaza prin insurubare, prin intermediul unui fitting (cot, teu, mufa), etansarea facandu-se cu fire de canepa, ulei de in fierat si miniu de plumb.
- (14) Gura hidrantului va fi spre exterior, in pozitie inclinata, pentru ca sa nu se franga furtunul in timpul stropirii. Materialul folosit la instalatiile cu hidranti este identic cu cel folosit la instalatiile de alimentare cu apa (folosind de asemenea tevi din oțel zincate) și se monteaza la fel.
- (15) Toti hidrantii se vor monta in cutii metalice ingropate in nise in zidarie si aparent. Racordul pentru hidranti se va face la 1,5m de la pardoseala finita.
- (16) In tuneluri sau galerii hidrantii interiori se vor amplasa la 45 m distanta unul de altul.
- (17) Pentru ca orice punct din tunel sau galerie sa fie deservit de doua jeturi simultane (situatia unei garnituri de tren incendiate), unul din doi hidranti se vor dota cu doua role de furtun.
- (18) Dispozitivele ce creeaza jet compact se vor utiliza numai in zonele in care apa nu atinge instalatii si echipamente electrice sub tensiune.
- (19) In toate spatiile aferente metroului se va asigura iluminat de siguranta pentru marcarea hidrantilor interiori.
- (20) Apele colectate de la instalatia de stins stins incendiu dotata cu hidranti interiori de pe cele doua tunele cat si cele de la instalatia de pulverizare se vor canaliza prin sistemul de rigole catre bazinul statiei de pompare din statie.
- (21) Instalatii de stingere cu apa pulverizata

- a. Instalatiile fixe de stingere cu apa pulverizata sunt prevazute in spatiile aferente liniilor de parcare din rebrusmentele de parcare, la statiile Tara Motilor, Prieteniei, Marasti, Depoul Sopor.
- b. Va fi prevăzută câte o instalație de stingere cu apă pulverizată pentru fiecare linie de parcare, alimentarea cu apă a două linii făcându-se din câte un distribuitor din țevă de oțel având Dn minim 150mm și amplasate în vecinătatea acestora.
- c. Distribuitorii vor fi alimentate atât din inelul de incendiu al stației, cât și din conducta P.M.A. (fiecare racord de alimentare fiind prevăzut cu vanele și clapetele de sens corespunzătoare) prin teava de oțel zincată de diametru minim 4”.
- d. Instalatiile cu pulverizare vor fi prevazute cu cate 2 ramuri de teava de oțel zincată, fiecare acoperind o zona de 25m a trenului parcat.
- e. Fiecare racord corespunzător unui sector de stropire va fi prevăzut cu o electrovană având atât posibilitate de acționare de la distanță prin instalația de telemecanică energetică, cât și posibilitatea de acționare locală, conform normativului NP 071-02.
- f. Distribuitorii vor fi prevazute cu posibilitati de golire, manometre pentru măsurarea presiunii apei la intrarea pe tronsonul de stropire și racord de aer comprimat.
- g. Rețelele de apă pulverizată se realizează din conducte de teava din oțel zincat.
- h. Conductele ce alimentează distribuitorii (PMA și inelul de incendiu) precum și cele care alimentează hidranții interiori vor fi protejate cu PEHD la intersecțiile sau pe traseele comune cu firul aerian de contact sau sîna a treia și de asemenea la sub și supratraversările căii de rulare.
- i. Distribuitorii destinați stingerii incendiilor prin pulverizare vor fi prevazute cu câte un tablou electric TAD care asigură protecția electrică și distribuția la electrovane, automatizarea funcționării echipamentelor aferente și conducerea și supravegherea de la distanță a procesului.

F. INSTALATIA DE CANALIZARE

- (1) Racordurile rețelelor interioare de canalizare de la fiecare din stațiile de pompare ape de infiltrații (SPA), la caminele exterioare de rupere de presiune, se vor realiza obligatoriu cu două conducte din polietilena de înaltă densitate având diametrul exterior minim 140mm fiecare.
- (2) Racordurile rețelelor interioare de canalizare de la stațiile de pompare ape uzate menajere (SPAM), la caminele exterioare de rupere de presiune, se vor realiza cu conducte din polietilena de înaltă densitate având diametrul exterior minim 90mm.
- (3) De asemenea, montajul conductelor în exterior, îngropat în pământ, se va face sub adăncimea de îngheț, cu respectarea pantelor normate.
- (4) Stațiile de pompare apă de infiltrații dintr-o stație de călători vor fi amplasate la nivelul peron, în capetele stației, având bazinele de ape uzate de infiltrații sub nivelul radierului.
- (5) Golurile pompelor și golul de acces în bazin vor fi acoperite cu capace din tablă striată, prevăzute în documentația de arhitectură.
- (6) Deasupra pompelor, în planșeu, vor fi prevăzute carlige de prindere a panourilor pentru introducerea și scoaterea pompelor.
- (7) Stațiile de pompare ape uzate menajere dintr-o stație de călători vor fi amplasate la nivelul vestibul, în vecinătatea grupurilor sanitare.
- (8) Montarea conductelor de canalizare gravitațională se va face cu pante corespunzătoare diametrelor de conducte, în concordanță cu proiectul și cu normativele și STAS-urile aflate în vigoare.

- (9) La trecerea prin pereti si plansee se va proteja conducta din polipropilena cu un tub de diametru mai mare, tot din polipropilena sau alt material.
- (10) Trecherile prin fundatii sau pereti exteriori se vor realiza cu masuri speciale de etansare contra infiltratiilor (conform catalogului de detalii tip).
- (11) Intreaga retea de canalizare interioara gravitacionala se va executa cu tuburi din polipropilena asamblate prin mufe si inel de cauciuc si montate cu pantele normate corespunzatoare diametrului ales.
- (12) Conductele de canalizare vor fi prevazute cu coloane de ventilare.
- (13) Se vor prevedea piese de curatire pe traseele conductelor de canalizare, in general la schimbari de directie, ramificatii greu accesibile pentru curatire precum si trasee liniare lungi la distantele reglementate de normativul I9.
- (14) La coloanele de canalizare lungi realizate din tuburi de polipropilena, datorita pericolului dat de eventualele dilatari ale materialului, care sa duca la modificarea geometriei instalatiilor sau la iesiri din mufe, va fi prevazuta montarea de puncte fixe pe fiecare coloana de canalizare.
- (15) Debitule de pompare se calculeaza cu relatia:
 - a. $q_p = q_m + q_{inf.st.} + q_{inf.tunel} + q_{sp}$ [l/sec], in care:
 - b. q_p = debitul de pompat [l/sec.];
 - c. q_m = debitul de apa uzata menajer [l/sec];
 - d. $q_{inf.st.}$ = debitul de infiltratie in statie [l/sec.];
 - e. $q_{inf.tunel}$ = debitul de infiltratie in tunel [l/sec.];
 - f. q_{sp} = debitul de apa pentru spalare [l/sec].
- (16) Conductele neingropate se vor monta paralel cu peretii. Coloanele si derivatiile conductelor de canalizare montate aparent si expuse loviturilor vor fi protejate.
- (17) Asezarea coloanelor de canalizare se va face perfect vertical. Schimbarile de directie se vor face sub un unghi de 45 grade.
- (18) In portiunile in care conductele traverseaza elemente de constructii nu se admit imbinari ale acestora.
- (19) Sunt prevazute conducte din polipropilena pentru scurgerea apelor uzate menajere astfel:
 - a. de la obiectele sanitare scurgerile fiind montate sub tencuieli si in pardoseli
 - b. ramificatiile la coloane montate aparent in plafoane false
 - c. coloane montate accesibil in ghene
 - d. colectoare orizontale in zone usor accesibil
- (20) Asamblarea tuburilor de scurgere din polipropilena se va face prin mufe avand inel de cauciuc pentru etansarea imbinarilor. Asamblarea se va executa strict in conformitate cu instructiunile producatorului.
- (21) In cazul canalizarilor gravitacionale, la schimbarile de directie pentru tuburile cu diametrul de minim 75mm, se vor evita coturile de 90 grade. Se vor utiliza coturi la 45 de grade. Se va evita utilizarea ramificatiilor duble pe orizontala.
- (22) Prelucrarea si montarea materialelor din polipropilena in instalatii tehnico-sanitare si tehnologice se vor efectua numai cu personal tehnic de specialitate, instruit in domeniul prelucrării materialelor plastice si montarii elementelor de instalatii din material plastic si verificat ca atare de unitatile de executie a lucrarilor de instalatii.
- (23) Amplasarea si montarea armaturilor pe conductele ce canalizare
 - a. Armaturile montate pe conductele de canalizare se vor prevedea a se monta in locuri accesibile astfel incat sa permita manevrarea si demontarea partiala sau totala, in vederea intretinerii si reparatiilor in conditii facile.

- b. Armaturile grele montate pe conducte vor fi prevazute cu suporturi pentru a evita încărcarea suplimentară a conductelor.
- (24) Prelucrarea materialelor și montarea conductelor din tuburi de polipropilenă
- (25) Prelucrarea materialelor din polipropilenă se face conform prevederilor cuprinse în NP 084-03 – Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor sanitare și a sistemelor de alimentare cu apă și canalizare utilizând conducte din materiale plastice.
- (26) Temperatura optimă de prelucrare a materialelor din polipropilenă, atât în atelier cât și la montarea pe șantier, este de +5°C ... +40°C.
- (27) Nu este recomandată prelucrarea mecanică a tevelor la temperaturi sub +5°C. De aceea materialele depozitate la temperaturi sub +5°C se vor ține 24 de ore la temperatura atelierului sau a încăperii de lucru, mai înainte de a fi supuse prelucrărilor. Celelalte prelucrări (de formare la cald, sudură) precum și montarea pe șantier se pot efectua și la temperaturi sub +5°C, însă cu mai multă atenție decât la temperaturi normale de lucru.
- (28) Conductele nu se vor monta la temperaturi ambiante sub 0°C. În timpul montajului se va avea grijă ca țevile de polipropilenă să nu stea timp îndelungat sub acțiunea razelor solare.
- (29) Îmbinarea tevelor din polipropilenă se va realiza numai cu piese uzinate prin sudură tip “polifuzion” și “cap la cap” (pentru țevi cu diametrul de 50mm sau mai mare). Alte sisteme de îmbinare care mai pot fi folosite sunt cele cu “electrofitinguri” din polipropilenă sau cu fitinguri metalice de etansare prin presare. Îmbinările realizate prin aceste sisteme sunt îmbinări fixe.
- (30) Îmbinările demontabile se pot realiza cu racorduri olandeze din polipropilenă sau din polipropilenă/metal cu etansare de cauciuc sau clingherit.
- (31) Pentru schimbări de direcție se vor folosi coturi, iar pentru ramificații, țevi și reductii uzinate. Nu sunt permise improvizațiile.
- (32) Pentru unele operațiuni tehnologice de montaj, cum este cazul probelor, se vor utiliza capace din polipropilenă.
- (33) Îmbinarea tevelor din polipropilenă pentru canalizare cu țevi de canalizare din alte materiale se va realiza prin intermediul pieselor speciale de trecere.
- (34) La trecerea prin pereți și planșee se va proteja conducta din polipropilenă cu un tub de diametru mai mare, tot din polipropilenă sau alt material. Diametrul interior al tubului de protecție va fi cu 10-20mm mai mare decât diametrul exterior al țevii. Spațiul liber între țeava de polipropilenă și tubul de protecție se va completa cu pasla minerală, carton, etc.
- (35) Tubul de protecție se va fixa bine în perete sau planșeu. La trecerile prin pereți, tubul de protecție va avea lungimea egală cu grosimea finită a peretilor, iar la trecerile prin planșee tubul de protecție va depăși partea superioară finită a planșeului cu 20mm și va fi la nivelul părții finite inferioare a planșeului.
- (36) Trecerile prin pereți exteriori se vor realiza cu măsuri speciale de etansare contra infiltrațiilor.
- (37) Nu se admit îmbinări ale conductelor în mănșoanele de protecție. Distanța minimă între marginea tubului de protecție și cea mai apropiată îmbinare sau derivatie va fi de 5cm.
- (38) Prinderea și susținerea conductelor orizontale se fac cu:
- bratari de perete, metalice;
 - bratari și console metalice ancorate de construcția curentă.
- (39) Distanța minimă între punctele de susținere și cea mai apropiată îmbinare va fi de 5cm.
- (40) În caz de necesitate, se vor calcula și prevedea puncte fixe și compensatoare de dilatație.
- (41) În cazul rețelelor aparente, țevile se vor monta numai după ce s-au executat tencuielile.
- (42) În locurile unde schimbările de direcție urmează să aibă o anumită variație de lungime, distanța dintre țeava și perete va fi cel puțin egală cu această variație de lungime.

- (43) In cazul in care conductele se monteaza aparent sub tavan, ele vor fi conduse de la punctele de scurgere perpendicular pe peretele cel mai apropiat, iar aici de-a lungul peretelui pana la coloana.
- (44) Panta de scurgere va fi ascendenta spre obiectele sanitare.
- (45) Distanțele între dispozitivele de susținere ale conductelor din polipropilena se stabilesc în funcție de diametrul și grosimea peretelui țevii și de temperatură de regim și a mediului ambiant (cf. NP 084-2015 – Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor sanitare și a sistemelor de alimentare cu apă și canalizare utilizând conducte din materiale plastice)
- (46) Toate capetele tuburilor de scurgere care raman deschise pentru montarea ulterioara a racordurilor la obiectele sanitare se vor astupa cu hartie sau folie PVC, pentru a evita infundarea conductei cu moloz.
- (47) Se vor prevedea piese de curățire, în general la schimbări de direcție, ramificații greu accesibile pentru curățire precum și trasee liniare lungi la distanțele maxime următoare:

Diametrul (Dn)	Distanțele între piesele de curățire pentru ape uzate menajere
50-70	6
110	12
125-200	20

- (48) Pe coloanele de scurgere se vor monta piese de curățire la baza coloanei, deasupra ultimei ramificații și între acestea la fiecare nivel dacă nu se prevede altfel prin proiect.
- (49) Înălțimea de montaj a pieselor de curățire pe coloane va fi de 0,4/0,8m de la pardoseala.
- (50) Piese de curățire de pe conducta de canalizare se vor monta cu gurile în locuri ușor accesibile.
- (51) Se vor monta sifoane de pardoseala din polipropilena în grupurile sanitare, în zonele de spații publice, în încăperile tehnice și în zonele adiacente peretilor mulți ai stațiilor, unde există posibilitatea apariției infiltrațiilor de apă.
- (52) Se vor realiza conducte de ventilație a instalațiilor de canalizare. Coloanele de ventilație nu vor ieși în exterior, urmând ca acestea să fie prevăzute cu aeratoare PP cu membrana sau să fie racordate în tubulaturile de ventilație de evacuare prevăzute în încănta grupurilor sanitare.
- (53) Este foarte importantă compensarea dilatațiilor conductelor de scurgere provocate de variația temperaturii de lucru, care se poate realiza în moduri diferite în funcție de materialul conductei și recomandările producătorului, astfel:
- prin alegerea prin proiect a unor trasee cu schimbări de direcție;
 - în cazul îmbinărilor cu mufe și garnituri din cauciuc (PP, PVC, PEHD) se va lăsa un spațiu de c.c.a 5 mm între fundul mufei și capatul tubului;
- (54) Se vor folosi piese de dilatare uzinate recomandate de producătorul tubulaturii, în cazul tubulaturilor din PVC sau PEHD montate prin îmbinări fixe (lipire, electrosudură, filet sau flanșe).
- (55) În acest ultim caz, la stabilirea numărului și pozițiilor de montare a pieselor de dilatare se va ține seama de desenele proiectului și de recomandările producătorului, care va pune la dispoziția antreprenorului lucrării manualul tehnic de execuție și toate instrucțiunile necesare.

G. CARACTERISTICI TEHNICE PENTRU ECHIPAMENTE ȘI INSTALAȚII

- (1) Pentru realizarea lucrărilor de instalații sanitare, este necesară achiziționarea următoarelor echipamente, accesorii și materiale:
- Grup de pompare instalație hidranți interiori;
 - Grup de pompare instalație pulverizare;
 - Grup pompare instalație sprinklere (depozit Depou);

- d. Grup pompare hidtanti exteriori (Depou)
 - e. Grup de pompare apa potabila;
 - f. Rezervor modular de incendiu din otel galvanizat.
 - g. Rezervor tampon apa potabila din polipropilena alimentara.
 - h. Contor ultrasonic pentru ape uzate
 - i. Contor apa potabila
 - j. Recipienti de hidrofor
 - k. Pompe submersibile pentru statiile de pompare de ape infiltratii;
 - l. Pompe submersibile pentru evacuare ape din baze;
 - m. Statii de pompare compacte uscate pentru ape uzate menajer;
 - n. Pompe submersibile pentru PMA;
 - o. Boilere electrice pentru preparare apa calda menajera;
 - p. Electrovan;
 - q. Electrocompresor de aer;
- (2) Toate partile metalice ale fiecarui echipament (altele decât cele care fac parte din circuitele electrice) trebuie sa permita conectarea, fara dificultati, la instalatia principala de legare la pamânt, prin borne speciale prevazute cu suruburi. Legarea la pamânt a echipamentelor specifice instalatiilor electrice se va realiza prin conductoare flexibile de minim Cu 1x16mm² sau platbanda OIZn 25x4mm.
- (3) Fiecare echipament va avea aplicat într-un loc vizibil o placuta indicatoare dintr-un material rezistent la coroziune. Pe placuta indicatoare se vor înscrie vizibil, cel putin urmatoarele date referitoare la echipament (in limba romana):
- a. numele producatorului;
 - b. tipul echipamentului;
 - c. numarul de serie;
 - d. anul fabricatiei;
 - e. numarul de identificare al produsului;
 - f. toate datele tehnice în conformitate cu standardul corespunzator echipamentului.
- (4) Oriunde este necesar vor fi prevazute etichete de atentionare si avertizare. Toate placutele indicatoare si etichetele vor fi scrise în limba româna.
- (5) Garantia pentru echipamente, accesorii si materiale va fi de minim 5 ani si va fi asigurata de catre antreprenor.
- (6) Lista de mai jos reprezinta dotarea minima pe care Antreprenorul este obligat sa o asigure Beneficiarului pentru echipamentele de sanitare si stingere incendiu:

Tabelul 4.2.11-1. Caracteristici tehnice echipamente

Nr. crt.	Echipament	Dotare	Caracteristici tehnice
	Grup de pompare hidranti interiori (statii si depou)	Tip constructiv	Grup de pompare cu o pompa centrifugala orizontala activa si o pompa de rezerva, de inalta presiune, cu aspiratie libera, cu rotor uscat, pentru vehicularea apei de stins incendii;
		Pompa pilot	Pompa pilot cu debit si presiuni inferioare
		Placa de baza	Din otel galvanizat sau otel inox, cu amortizoare de vibratii reglabile pentru o izolare fonica optima
		Racordare	Distribuator din otel inoxidabil si elemente de racordare, dimensionate in conformitate cu capacitatea hidraulica a fiecarui grup de pompare

Nr. crt.	Echipment	Dotare	Caracteristici tehnice
		Armaturi	Pentru fiecare pompa, pe partea de aspiratie (armaturi sferice de inchidere) si de refulare (clapeta de sens). De asemenea, va fi prevazut un robinet de golire pentru distribuitor si robinet pentru realizarea autotestului. Amortizoare de vibratii pentru racordarea conductelor la grup
		Recipienti de hidrofor	Cu membrana, dimensionate corespunzator pentru asigurarea functionarii corecte a grupului de pompare, prevazute cu robinet de inchidere (pentru verificari si revizii)
		Presostate	Pentru asigurarea functiilor de pornire/oprire ale pompelor grupului si pentru asigurarea semnalizarii presiunii minime de avarie pe refulare
		Indicarea presiunii	Pe refulare, cu manometru
		Instalatie de automatizare ,protectie, pornire a motoarelor, telemecanica	Inclusa in tabloul TSPI-HI Conditii impuse de buna functionare hidraulica: Comanda de pornire-oprire a fiecarei pompe in regim manual si automat; Pornirea lina a motorului pompelor; Functia de autotest pompe; Rotirea functionarii pompelor in scopul unei uzuri cat mai uniforme a acestora; Protectia functionarii la lipsa apa in rezervor; Contacte libere de potential pentru semnalizari ca: avarie grup pompare, functionare fiecare pompa
Grup de pompare instalatie pulverizare (statii si Depou)	Tip constructiv	Grup de pompare cu mai multe pompe centrifugale orizontale active si o pompa de rezerva, de inalta presiune, cu aspiratie libera, cu rotor uscat, pentru vehicularea apei de stins incendii;	
	Pompa pilot	pompa pilot cu debit si presiuni inferioare	
	Placa de baza	Din otel galvanizat sau otel inox, cu amortizoare de vibratii reglabile pentru o izolare fonica optima	
	Racordare	Distribuitor din otel inoxidabil si elemente de racordare, dimensionate in conformitate cu capacitatea hidraulica a fiecarui grup de pompare	
	Armaturi	Pentru fiecare pompa, pe partea de aspiratie (armaturi sferice de inchidere) si de refulare (clapeta de sens). De asemenea, va fi prevazut un robinet de golire pentru distribuitor si robinet pentru realizarea autotestului. Amortizoare de vibratii pentru racordarea conductelor la grup	
	Recipienti de hidrofor	Cu membrana, dimensionate corespunzator pentru asigurarea functionarii corecte a grupului de pompare, prevazute cu robinet de inchidere (pentru verificari si revizii)	
	Presostate	Pentru asigurarea functiilor de pornire/oprire ale pompelor grupului si pentru asigurarea semnalizarii presiunii minime de avarie pe refulare	
	Indicarea presiunii	Pe refulare, cu manometru	

Nr. crt.	Echipment	Dotare	Caracteristici tehnice
		Instalatie de automatizare , protectie, pornire a motoarelor, telemecanica	Inclusa in tabloul TSPI-HI Conditii impuse de buna functionare hidraulica: Comanda de pornire-oprire a fiecarei pompe in regim manual si automat; Pornirea lina a motorului pompelor; Functia de autotest pompe; Rotirea functionarii pompelor in scopul unei uzuri cat mai uniforme a acestora; Protectia functionarii la lipsa apa in rezervor; Contacte libere de potential pentru semnalizari ca: avarie grup pompare, functionare fiecare pompa,
Grup pompare instalatie sprinklere (depozit Depou)	Tip constructiv		Grup de pompare o pompa centrifugala orizontala activa si o motopompa de rezerva, de inalta presiune, cu aspiratie libera, cu rotor uscat, pentru vehicularea apei de stins incendii;
	Pompa pilot		pompa pilot cu debit si presiuni inferioare
	Placa de baza		Din otel galvanizat sau otel inox, cu amortizoare de vibratii reglabile pentru o izolare fonica optima
	Racordare		Distribuator din otel inoxidabil si elemente de racordare, dimensionate in conformitate cu capacitatea hidraulica a fiecarui grup de pompare
	Armaturi		Pentru fiecare pompa, pe partea de aspiratie (armaturi sferice de inchidere) si de refulare (clapeta de sens). De asemenea, va fi prevazut un robinet de golire pentru distribuitor si robinet pentru realizarea autotestului. Amortizoare de vibratii pentru racordarea conductelor la grup
	Recipienti de hidrofor		Cu membrana, dimensionate corespunzator pentru asigurarea functionarii corecte a grupului de pompare, prevazute cu robinet de inchidere (pentru verificari si revizii)
	Presostate		Pentru asigurarea functiilor de pornire/oprire ale pompelor grupului si pentru asigurarea semnalizarii presiunii minime de avarie pe refulare
	Indicarea presiunii		Pe refulare, cu manometru
		Instalatie de automatizare , protectie, pornire a motoarelor, telemecanica	Inclusa in tabloul TSPI-HI Conditii impuse de buna functionare hidraulica: Comanda de pornire-oprire a fiecarei pompe in regim manual si automat; Pornirea lina a motorului pompelor; Functia de autotest pompe; Protectia functionarii la lipsa apa in rezervor; Contacte libere de potential pentru semnalizari ca: avarie grup pompare, functionare fiecare pompa
Grup pompare hidtanti	Tip constructiv		Grup de pompare cu mai multe pompe centrifugale orizontale active si o pompa de rezerva, de inalta presiune, cu aspiratie libera, cu rotor uscat, pentru vehicularea apei de stins incendii;
	Pompa pilot		pompa pilot cu debit si presiuni inferioare

Nr. crt.	Echipament	Dotare	Caracteristici tehnice
	exteriori (Depou)	Placa de baza	Din otel galvanizat sau otel inox, cu amortizoare de vibratii reglabile pentru o izolare fonica optima
		Racordare	Distribuitor din otel inoxidabil si elemente de racordare, dimensionate in conformitate cu capacitatea hidraulica a fiecarui grup de pompare
		Armaturi	Pentru fiecare pompa, pe partea de aspiratie (armaturi sferice de inchidere) si de refulare (clapeta de sens). De asemenea, va fi prevazut un robinet de golire pentru distribuitor si robinet pentru realizarea autotestului. Amortizoare de vibratii pentru racordarea conductelor la grup
		Recipienti de hidrofor	Cu membrana, dimensionate corespunzator pentru asigurarea functionarii corecte a grupului de pompare, prevazute cu robinet de inchidere (pentru verificari si revizii)
		Presostate	Pentru asigurarea functiilor de pornire/oprire ale pompelor grupului si pentru asigurarea semnalizarii presiunii minime de avarie pe refulare
		Indicarea presiunii	Pe refulare, cu manometru
		Instalatie de automatizare , protectie, pornire a motoarelor, telemecanica	Inclusa in tabloul TSPI Conditii impuse de buna functionare hidraulica: Comanda de pornire-oprire a fiecarei pompe in regim manual si automat; Pornirea lina a motorului pompelor; Functia de autotest pompe; Rotirea functionarii pompelor in scopul unei uzuri cat mai uniforme a acestora; Protectia functionarii la lipsa apa in rezervor; Contacte libere de potential pentru semnalizari ca: avarie grup pompare, functionare fiecare pompa
Grup de pompare apa potabila (statii si Depou)	Tip constructiv	Grup de pompare cu o pompa centrifugala verticala activa si o pompa de rezerva, de inalta presiune, cu aspiratie libera, cu rotor uscat, pentru vehicularea apei de stins incendii;	
	Pompa pilot	Pompa pilot cu debit si presiuni inferioare	
	Placa de baza	Din otel galvanizat sau otel inox, cu amortizoare de vibratii reglabile pentru o izolare fonica optima	
	Racordare	Distribuitor din otel inoxidabil si elemente de racordare, dimensionate in conformitate cu capacitatea hidraulica a fiecarui grup de pompare	
	Armaturi	Pentru fiecare pompa, pe partea de aspiratie (armaturi sferice de inchidere) si de refulare (clapeta de sens). De asemenea, va fi prevazut un robinet de golire pentru distribuitor si robinet pentru realizarea autotestului. Amortizoare de vibratii pentru racordarea conductelor la grup	
	Recipienti de hidrofor	Cu membrana, dimensionate corespunzator pentru asigurarea functionarii corecte a grupului de pompare, prevazute cu robinet de inchidere (pentru verificari si revizii)	

Nr. crt.	Echiptament	Dotare	Caracteristici tehnice
		Presostate	Pentru asigurarea funcțiilor de pornire/oprire ale pompelor grupului și pentru asigurarea semnalizării presiunii minime de avarie pe refulare
		Convertizor de frecvență	Pentru funcționarea pompelor active în regim de turatie variabilă și presiune constantă
		Indicarea presiunii	Pe refulare, cu manometru
		Instalație de automatizare, protecție, pornire a motoarelor, telemecanică	Inclusă în tabloul TSH Condiții impuse de bună funcționare hidraulică: Comanda de pornire-oprire a fiecărei pompe în regim manual și automat; Pornirea lină a motorului pompelor; Funcția de autotest pompe; Rotirea funcționării pompelor în scopul unei uzuri cât mai uniforme a acestora; Protecția funcționării la lipsa apei în rezervor; Contacte libere de potențial pentru semnalizări ca: avarie grup pompare, funcționare fiecare pompă
Rezervor modular de incendiu din oțel galvanizat pentru inst. de hidranți interiori și pulverizare (stații)	Tip	Rezervor modular pentru apă potabilă	
	Material	Placi din oțel galvanizat	
	Prindere plăci	Cu suruburi sau bolturi (nu se admit procedee care pot deteriora acoperirile protective ale placilor – de ex. sudura)	
	Grosime plăci	În funcție de structură și formă rezervorului, minim 4mm	
	Acoperire rezervor	Să poată să susțină greutatea personalului de exploatare și întreținere Cu chepeng pentru asigurarea accesului în rezervor și guri de aerisire	
	Preaplin	Da, cu stut de teavă din oțel zincată	
	Golire rezervor	Da, cu stut de teavă din oțel zincată	
	Aspiratie	Da, 2 bucăți, cu stut de teavă din oțel zincată	
	Izolatie anticondens	Da	
Altele	Antreprenorul va realiza proiectul de execuție al rezervorului și dimensionarea din punct de vedere al rezistenței structurii metalice		
Rezervor tampon apă potabilă (stații și depou)	Tip	Rezervor pentru apă potabilă	
	Material	Polietilena pentru uz alimentar	
	Acces vizitare	Cu capac pentru asigurarea accesului în rezervor	
	Preaplin	Da, cu stut	
	Golire rezervor	Da, cu stut	
Aspiratie	Da, cu stut		

Nr. crt.	Echipament	Dotare	Caracteristici tehnice
		Racordare in serie	Da, cu stut
		Izolatie anticondens	Nu
	Contor ultrasonic pentru ape uzate	Tip constructiv	Contoar ultrasonic, constructie compacta, aplicabil pentru temperaturi ale apei uzate intre 0°C si 50°C, viteza de curgere relativ mica
		Lichid vehiculat	Apa uzata cu/fara fecaloide
		Utilizare	Pentru facturare apa uzata deversata in rețeaua oraseneasca
		Grad de protectie	IP 67
		Racordare	Pe conducte de PEHD – diverse diametre conform dimensionarii
		Iesiri standard	iesire analogica – masurare debit iesire digitala – semnalizare avarii diverse
		Tensiune alimentare	230V c.a./ 50 Hz
		Modul de afisare	Separat, montaj in cutie de protectie
		Accesorii	Cablu de semnal – 30m Stut pentru montare sonde de imersie
		Certificare	Certificat de Biroul Roman de Metrologie Legala BRML
		Altele	Supraveghere prin sistemul de telemecanica energetica
	Contor apa potabila	Tip constructiv	Contoar multijet, constructie compacta, aplicabil pentru temperaturi ale apei uzate intre 0°C si 50°C, viteza de curgere relativ mica
		Lichid vehiculat	Apa rece potabila
		Utilizare	masurare debit apa furnizata de puturile de mare adancime
		Grad de protectie	IP 67
		Racordare	Pe conducte de otel zincate – diverse diametre conform dimensionarii
		Certificare	Certificat de Biroul Roman de Metrologie Legala BRML
	Pompe submersibile pentru statiile de pompare de ape infiltratii	Tip constructiv	Pompa submersibila independenta
		Constructie	Pentru apa uzata fara fecaloide
		Tip montaj	Instalare umeda stationara
		Plutitor cu contacte electrice	Pentru asigurarea functiilor de pornire/oprire ale pompei.
		Materiale :	Carcasa pompa fonta/otel inoxidabil (exclus aliaj aluminiu) EN 1561/ EN 10 088-3 Ccarcasa motor fonta/otel inoxidabil (exclus aliaj aluminiu) EN 1561/ EN 10 088-3

Nr. crt.	Echipament	Dotare	Caracteristici tehnice
			Rotor fonta (exclus aliaj aluminiu) Arbore, organe de asamblare: oțel inoxidabil EN 10 088-3
		Accesorii de montaj	Cot cu picior, garnitura și suport de fixare pompa; Accesorii pentru fixare pe pardoseala; Suport pentru teava de ghidaj; Teava sau cablu de ghidaj pentru 5m adancime de culisare Lant din oțel galvanizat pentru legare pompa – 5m Gratar/grilaj protectie aspiratie cu orificii 20x20mm
		Instalatie de automatizare , protectie, pornirea motoarelor, telemecanica	Inclusa in tabloul TSPAI
	Pompe submersibile pentru evacuare ape din baze;	Tip constructiv	Pompa submersibila independenta
		Constructie	Pentru apa uzata conventionala curata
		Tip montaj	Instalare umeda stationara
		Maeriale	Carcasa pompa plastic/fonta/oțel inoxidabil (exclus aliaj aluminiu) Ccarcasa motor plastic/fonta/oțel inoxidabil (exclus aliaj aluminiu) Rotor fonta (exclus aliaj aluminiu) Arbore, organe de asamblare: oțel inoxidabil EN 10 088-3
		Plutitor cu contacte electrice	Pentru asigurarea functiilor de pornire/oprire ale pompei.
	Statii de pompare compacte uscate pentru ape uzate menajer	Tip constructiv	Statie compacta uscata
		Montaj	Direct pe pardoseala
		Grad de protectie	IP67
		Nr. de pompe	2
		Constructie pompe	Pentru apa uzata cu fecaloide
		Rezervor de colectare	Etans din polietilena
		Instalatie tocare	Metalica
		Tip montaj pompe	Instalare umeda stationara in interiorul rezervorului
		Plutitor cu contacte electrice	Montat in interiorul rezervorului, pentru asigurarea functiilor de pornire/oprire ale pompelor.
	Armaturi	Pe partea de intrare (armaturi inchidere)	

Nr. crt.	Echipament	Dotare	Caracteristici tehnice
			Pe partea de refulare (armaturi inchidere si clapeta de retinere incorporata dubla).
		Racord intrare	Da
		Racord refulare	Da
		Racord aerisire	Da
		Panou propriu de automatizare pompe	Montat pe perete la 1m deasupra trapei de acces in bazin
		Instalatie de Comanda de la distanta, protectie, telemecanica	Inclusa in tabloul TSPAM
	Pompe submersibile pentru PMA	Tip constructiv	Pompa submersibila
		Constructie	Pentru sisteme de pompare din puturi
		Debit	Minim20mc/h
		Inaltimea de pompare	In functie de datele furnizate de executantul putului (inaltime hidrostatica),
		Tip montaj	Vertical, in put
		Traductor de presiune	Pentru asigurarea functiilor de automatizare, pe conducta de refulare
		Fluid vehiculat	Apa din puturi Temperatura minima a fluidului: 0°C Temperatura maxima a fluidului: 10°C Vascozitatea dinamica: 1kg/dm ³
		Tip motor	Trifazat, asincron 400V/50Hz
		Grad de protectie motor	IP68
		Accesorii de montaj	Clapeta de retinere Cablu de nylon pentru sustinere pompa – 100m
		Altele	Pentru functionare in regim de turatie variabila – convertizor de frecventa.
	Instalatie de automatizare , protectie, pornire a motoarelor,	Inclusa in tabloul TPMA	

Nr. crt.	Echiptament	Dotare	Caracteristici tehnice
		telemecanica	
	Boilere electrice pentru preparare apa calda menajera;	Tip constructiv	Cu rezistenta electrica pentru preparare apa calda menajera
		Termometru indicator	Da
		Utilizare	Preparare locala apa calda menajera
		Anod de magneziu	Da
		Termostat de reglaj	Da
		Supapa de siguranta 6bar	DA
		Racordare	La conductele de otel zincate apa rece si calda, ce vor fi dimensionate
		Temperatura maxima a fluidului:	75°C
		Presiune maxima:	6bar
		Tensiune alimentare	230V c.a./ 50 Hz
		Putere electrica	Maxim 3kW
	Electrovane	Tip	Vana cu doua cai actionata electric
		Material	Otel /Fonta
		Montaj	Pe conducte din otel zincat, cu flanse
		Diametru	Acelasi cu cel al conductei ce va fi dimensionata
		Presiune	PN16
		Temparatura fluid	+5/+40°C
		Caracteristici electrice	Tensiune de alimentare 230Vc.a. Grad de protectie motor IP54 Semnalizare pozitie vana – inchis/deschis
		Instalatie de automatizare , protectie, telemecanica	Inclusa in tabloul TAD, respectiv TSPI-PA
	Electrocomp resor de aer	Tip constructiv	portabil

Nr. crt.	Echiptament	Dotare	Caracteristici tehnice
		Lichid vehiculat	Aer
		Utilizare	pentru asigurarea pernei de aer la recipientii de hidrofor
		Grad de protecție	IP 67
		Tensiune alimentare	230V c.a./ 50 Hz

- (7) Dotari pentru toate statiile de metrou:
- Stingator portabil cu pulbere presurizata permanent, tip P6;
 - Palan manual pentru manevrarea pompelor din statiile de pompare ape de infiltratii SPAI din statii;
 - Palan actionat electric pentru manevrarea pompelor din statiile de pompare ape de infiltratii SPAI de pe interstatii;
 - Dotari suplimentare pentru unele din statiile de metrou;
 - Electrocompresor de aer portabil pentru asigurarea pernei de aer la recipientii de hidrofor;
 - Pompa submersibila de rezerva, similara cu pompele ce echipeaza statiile de pompare ape de infiltratii SPAI;
- (8) Supravegherea presiunii din instalatia de prevenire si stingere a incendiilor (apa pulverizata si inel pentru hidrantii interiori), se va face centralizat de la distanta prin instalatia de telemecanica energetica.
- (9) Automatizarea agregatelor de pompare va fi asigurata de presostate reglate la presiunile de pornire si oprire ce vor fi indicate ulterior in baza unui calcul.
- (10) Rezervorul de apa, recipientii de hidrofor si grupurile de pompare se vor amplasa pe pardoseala prin intermediul unor postamenti din beton cu grosimea de 15cm.
- (11) La executarea lucrarilor se vor utiliza numai materiale care corespund tehnic si calitativ prevederilor proiectului, standardelor si agrementelor tehnice.
- (12) Inaintea punerii in opera toate echipamentele se vor supune unui control vizual pentru a constata daca nu au suferit degradari de natura sa le reduca starea tehnica si calitativa (deformari, starea filetelor, a flanselor, functionarea armaturilor etc.); se vor remedia eventualele defectiuni si se vor inlocui echipamentele care prin remediere nu pot fi aduse in stare corespunzatoare.
- (13) La executia lucrarilor se va avea in vedere coordonarea tuturor instalatiilor, astfel incat sa se asigure buna executie a lucrarilor, de asemenea, sa se asigure accesul nestingherit al personalului de intretinere si exploatare in caz de avarii si demontarea usoara in vederea reparatiilor.
- (14) Traseele se vor alege astfel incat sa asigure lungimi minime de conducte, posibilitati de autocompensare a dilatarilor si eventual de prefabricare. Traseele conductelor si legaturile la pompe se vor stabili astfel incat sa nu impiedice demontarea armaturilor si aparatelor.
- (15) Pozitia echipamentelor, a conductelor de apa sau canalizare fata de traseele si echipamentele instalatiilor electrice, precum si distantele minime fata de acestea, vor fi conforme prescriptiilor in vigoare, astfel:
- NTE 007/08/00 „Normativ pentru proiectarea retelelor de cabluri electrice”;
 - I7-2011 „Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor”.

- (16) Suportii de susținere a conductelor trebuie să asigure deplasarea conductelor prin dilatare fără modificarea geometriei treseului.
- (17) La executia lucrărilor se are în vedere coordonarea tuturor instalațiilor, astfel încât să se asigure buna execuție a tuturor lucrărilor de instalații.
- (18) Se vor evita încăperile cu surse de căldură, care pot ridica temperatura aerului, în mod constant, la valori mai mari de 60°C.
- (19) La trecerea conductelor prin spațiile cu destinația de adăpost de protecție civilă se vor respecta prevederile din “Normele tehnice privind proiectarea și executarea adăposturilor de apărare civilă în subsolurile clădirilor noi” și “Norme tehnice privind proiectarea, executarea și mentenanța amenajărilor pentru protecția civilă la metrou”
- (20) La trecerea conductelor prin elemente de construcție care au și rol de siguranță la foc (pereti și planșee) se vor lua măsuri de protecție necesare (piese de trecere, de etansare etc.), asigurându-se limitele de rezistență la foc prevăzute în norme - NP 071-02 – Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor specifice metroului privind prevenirea și stingerea incendiilor.
- (21) În porțiunile în care conductele traversează elemente de construcție nu se admit îmbinări ale acestora.
- (22) Verificarea materialelor
 - a. La executarea lucrărilor se vor utiliza numai materiale și echipamente care corespund tehnic și calitativ prevederilor proiectului, standardelor și agrementelor tehnice.
 - b. Înaintea punerii în opera toate echipamentele și materialele se vor supune unui control vizual pentru a constata dacă nu au suferit degradări de natură să le reducă starea tehnică și calitativă; se vor remedia eventualele defecțiuni și se vor înlocui echipamentele care prin remediere nu pot fi aduse în stare corespunzătoare.

H. PROBE, VERIFICĂRI ȘI PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

- (1) Înainte de recepție și predarea către Beneficiar, după terminarea lucrărilor de execuție și montaj, instalațiile sanitare vor fi supuse unui ansamblu de operații tehnice având drept scop verificarea instalației executate în ceea ce privește corespondența cu prevederile proiectului, performanțele și efectele scontate, precum și crearea condițiilor necesare unei funcționări normale corecte.
- (2) Operațiile sunt necesare și pentru culegerea datelor tehnice a caror analiză duce la obținerea unor concluzii corecte despre instalație și pentru remedierea unor eventuale defecte ale acesteia. Obținerea datelor se face printr-un program complex de măsurători la toate elementele instalației.
- (3) La realizarea lucrărilor prevăzute în aceste specificații tehnice este necesar să fie îndeplinite cerințele de calitate specificate în standardele specifice.
- (4) Antreprenorul va face dovada că va executa lucrările de montaj, testare și punere în funcțiune în conformitate cu cerințele specificate în legislația aplicabilă, Legea 10/1995 privind calitatea în construcții și HG nr.766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții.
- (5) Antreprenorul va face dovada că va executa lucrările de montaj, testare și punere în funcțiune în conformitate cu cerințele specificate în reglementarea tehnică C56-02 – Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor.
- (6) Antreprenorul va elabora un Plan de Teste complet ce va fi transmis spre avizare Supervisorului. Acest plan va include dar nu se va limita la testele și procedurile incluse în acest capitol.
- (7) Toate echipamentele și materialele vor fi fabricate și testate în conformitate atât cu prevederile reglementărilor tehnice prezentate anterior, cât și cu prevederile Standardelor și Normativelor specifice fiecărui tip de echipament sau material.

- (8) La executarea lucrarilor se vor utiliza numai materiale care corespund tehnic si calitativ prevederilor proiectului, standardelor si agrementelor tehnice. Inainte de punere in opera, materialele din polipropilena vor fi verificate vizual si dimensional astfel:
- (9) Examinarea cu ochiul liber:
- tevilte trebuie sa fie drepte, culoarea uniforma si de aceeasi nuanta. Suprafata interioara si exterioara sa fie neteda, fara fisuri, arsuri sau cojeli;
 - nu se admit urme liniare continue si usor adancite (datorate extruderului);
 - suprafetele de imbinare ale fittingurilor trebuie sa fie netede, fara denivelari, arsuri, zgarieturi, incluziuni, cojeli, etc. Pe celelalte suprafete se admit usoare denivelari, care sa nu influenteze grosimea minima necesara a fittingurilor. Nu se admit bule sau goluri.
 - Verificarea cu sublerul;
 - abaterile dimensionale la diametrul exterior mediu al tevilor, la diametrul interior al mufelor fittingurilor;
 - abaterile dimensionale trebuie sa se incadreze in cele admise in standardele de produs.
- (10)Materialele gasite necorespunzatoare nu vor fi puse in lucru.
- (11)La livrarea echipamentelor se va verifica integritatea sigiliilor si prezenta cartilor tehnice, a instructiunilor de montaj si exploatare, a certificatului si conditiilor de garantie, a certificatelor de calitate emise de furnizori si a agrementelor tehnice emise de MLPTL, etc.
- (12)Verificarea instalatiilor sanitare dupa montaj, cuprinde:
- verificari prin examinare vizuala ;
 - verificari prin incercari.
- (13)Instalatiile sanitare vor fi supuse la verificari prin examinare vizuala (inainte de punerea in functiune) referitoare la:
- corespondenta cu prevederile proiectului si cu reglementarile tehnice in vigoare;
 - corespondenta dintre geometria instalatiei proiectate si a celei executate;
 - calitatea executiei;
 - functionarea elementelor componente;:
 - verificarea respectarii diametrelor de conducte din proiect;
 - verificarea modului de fixare a rețelei de conducte;
 - verificarea elementelor componente (obiecte sanitare, armaturi, conducte, echipamente, izolatii, hidranti interiori, duze pulverizare, etc.) conform indicatiilor din proiect;
 - conditiile necesare in vederea asigurarii unei durate de serviciu cat mai indelungate, in special la instalatiile sau elementele supuse la socuri, deformari, coroziuni, etc.;
 - conditiile necesare in vederea asigurarii masurilor de protectie a muncii si de prevenire si stingere a incendiilor indicate in proiect si in normele in vigoare;
 - nivelul de zgomot al echipamentelor.
 - corespondenta dintre tipul si caracteristicile echipamentelor livrate de furnizor si datele proiectului;
 - existenta si respectarea prevederilor proiectului privind modul de realizare a termoizolatiilor;
 - existenta tipului de armaturi, a numarului acestora si a locatiilor indicate in proiect;
 - existenta hidrantilor interiori pe amplasamentele indicate in proiect;
 - respectarea tipului si componenteii hidrantilor interiori in conformitate cu precizarile din proiect;
 - existenta elementelor de fixare si a punctelor fixe, respectiv a dispozitivelor de compensare a dilatarilor, la distantele prevazute in proiect;

- q. verificarea pantelor conductelor și a existenței pieselor de curățire, conform precizărilor din proiect și normative;
 - r. verificarea existenței mijloacelor de stingere a incendiilor stabilite pentru categoria respectivă de instalații prin normele P.S.I. specifice;
 - s. controlul exterior general, pentru identificarea eventualelor deteriorări produse în timpul transportului și manipularilor;
 - t. existența instrucțiunilor de montare elaborate de producător.
- (14) La verificarea calității execuției se va verifica, de asemenea:
- a. existența defectelor vizibile în instalație, datorate lucrărilor de montaj (deformări la conducte, deteriorări la izolații, respectiv dacă suruburile sunt stranse etans);
 - b. starea de curățenie a instalației împreună cu respectarea aspectului îngrijit și estetic al montajului conductelor și obiectelor sanitare;
 - c. instalația de automatizare: schema, poziția și tipul traductoarelor și a organelor de execuție, modul de acționare asupra elementelor instalației, etc;
 - d. etansările trecerilor prin pereți și planșee ale conductelor: - materialul de etansare, protecția prin acoperiri cu vopsele termosupramante, construcția pieselor speciale de etansare, execuția montării, dimensiunile, rigidizarea și susținerea.
- (15) După montarea echipamentelor se va verifica: amplasarea, fixarea, racordarea la rețeaua de conducte, poziția de montaj, tipul constructiv, debitul, presiunea, turatia, existența elementelor de amortizare a vibrațiilor, elemente de automatizare și componenta (acolo unde este cazul);
- (16) În grupurile sanitare, verificările vor viza ca:
- a. obiectele sanitare să fie întregi, necrapate, fără fisuri, să aibă culoare uniformă, să nu aibă pete, smalt sarit etc. și să corespundă ca număr, mărime, model, calitate și poziție de montaj cu cele prevăzute în proiect;
 - b. poziția de montaj a obiectelor sanitare, a armaturilor și accesoriilor să permită utilizarea lor în bune condiții, verificându-se respectarea cotelor și distanțelor de montaj prevăzute în prescripțiile referitoare la montaj. La obiectele sanitare se vor verifica cotele de montaj și distanțele minime pe orizontală între obiectele sanitare și între acestea și elementele de construcție, care trebuie să corespundă datelor indicate în normativele pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare și STAS 1504-85.
 - c. obiectele sanitare să fie solid fixate pe postamente, console etc., iar acestea din urmă să fie prinse rigid în elementele construcției (numai cu mortar de ciment);
 - d. sifoanele obiectelor sanitare să asigure scurgerea normală a apei din obiectele sanitare respective. Nu se admit scapări de apă pe la sifon sau la conducta de scurgere de la sifonul obiectelor sanitare;
 - e. robinetele și bateriile să asigure un jet continuu de apă, închiderea perfectă și o manevrare ușoară;
 - f. robinetele de trecere să fie ușor accesibile pentru reparații;
 - g. preaplina obiectelor sanitare să asigure scurgerea debitului de apă dat de armatura de alimentare cu apă la o funcționare normală (debit mediu);
 - h. la punctele de consum apă să fie împedite și să nu lase pete de rugina pe obiecte;
 - i. în timpul funcționării să nu apară în nici o parte a instalației zgomete supărătoare. În cazul apariției zgometelor pronunțate la robinetele cu plutitor pentru WC sau la armaturile sanitare montate pe celelalte obiecte, se vor remedia armaturile respective prin înlocuirea de garnituri, ventile, subansambluri etc.;

- (17) Verificarea caracteristicilor tehnice specifice fiecărui obiect sanitar și aparat se va efectua după cum urmează:
- Lavoare, chiuvete și spalatoare:
 - se va verifica montarea ventilului de scurgere la nivelul fundului lavoarului;
 - se va verifica montarea estetică și bună fixare a accesoriilor (oglină, etajera, portprosop, dozatoare săpun lichid, distribuitoare prosoape hartie, portsăpun etc.).
 - Vase pentru closet:
 - rezervorul să funcționeze normal, adică să se umple și să se închidă robinetul cu plutitor fără descărcări periodice sau scurgere continuă de apă, spălarea să se facă uniform și în bune condiții pe toată suprafața vasului.
 - Sifoane de pardoseală:
 - surgerea în bune condiții a apelor de pe întreaga suprafață a pardoselii, deservită de sifon;
 - se va controla dacă sifoanele sunt obturate cu mortar sau alte obiecte, în care caz vor fi curățate;
 - pentru sifoanele de pardoseală se va verifica etansarea dintre acestea și hidroizolație;
 - verificarea etansării acestor sifoane se va face circulând apă prin ele timp de 24 de ore, după care timp de 3 zile se vor urmări eventualele infiltrații în elementele de construcție;
 - după aceasta se va face proba de inundare cu apă, în care se astupa gurile sifoanelor sau receptoarelor. În perioada de încercare nu trebuie să apară infiltrații în dreptul gurii de scurgere.
- (18) După verificare se vor lua măsurile de remediere, dacă este cazul.
- (19) Verificarea instalațiilor sanitare prin încercări și măsurători, în vederea punerii în funcțiune, vizează:
- Conductele de alimentare cu apă, care vor fi supuse la următoarele încercări:
 - încercarea de etanșitate la presiune la rece;
 - încercarea de funcționare la apă rece și caldă;
 - încercarea de etanșitate și de rezistență la caldă a conductelor de apă caldă.
 - Instalațiile interioare de canalizare, care vor fi supuse următoarelor încercări:
 - încercarea de etanșitate
 - încercarea de funcționare
- (20) Încercarea de etanșitate la presiune la rece, ca și încercarea de etanșitate și rezistență la caldă se vor efectua înainte de montarea aparatelor și armaturilor de serviciu la obiectele sanitare și celelalte puncte de consum, extremitățile conductelor fiind obturate cu flanșe sau dopuri.
- (21) La încercarea de etanșitate a conductelor de apă, se vor controla traseele conductelor și punctelor de îmbinare, cu instalația sub presiune.
- (22) Conductele prevăzute cu elemente de mascare vor fi verificate pe parcursul lucrării, înainte de închiderea lor.
- (23) Astfel, pentru lucrările ascunse, se va face verificarea calitatii materialelor utilizate și a execuției și se vor efectua probele înainte de izolare și mascare și se vor încheia procese-verbale pentru astfel de lucrări.
- (24) Presiunea de încercare la etanșitate și rezistență la caldă la conductelor de apă rece și caldă va fi egală cu 1,5 x presiunea de regim, indicată în proiect pentru instalația respectivă de alimentare cu apă, dar nu mai mică de 6 bari.
- (25) Conductele se vor menține sub presiune pe timpul necesar verificării tuturor traseelor și îmbinărilor, dar nu mai puțin de 20 de minute. Într-un interval de 20 de minute nu se admite scăderea presiunii. Presiunea în conducte se va realiza cu o pompă de încercări hidraulice și se va citi pe un manometru montat pe pompă, care se va amplasa în punctul cel mai de jos al conductelor.

- (26) În timpul încercării de etanșitate instalația de canalizare menajeră se umple cu apă pe înălțimea de până la nivelul de racord al primelor obiecte sanitare.
- (27) Încercarea de funcționare se face prin alimentarea cu apă a obiectelor sanitare și a punctelor de scurgere la un debit normal de funcționare și verificarea condițiilor de scurgere.
- (28) Încercarea de funcționare la apă rece și caldă se va efectua după montarea armaturilor la obiectele sanitare și la celelalte puncte de consum și cu conductele sub presiunea hidraulică de regim. Se va verifica, prin deschiderea succesivă a armaturilor de alimentare, dacă apa ajunge, la presiunea de utilizare, la fiecare punct de consum în parte.
- (29) Verificarea se va face prin deschiderea numărului de robinete de consum corespunzător simultaneității și debitului de calcul al instalației.
- (30) Încercarea de funcționare se va efectua având echipamentele în funcțiune, conform prevederilor din proiect.
- (31) Înainte de punerea în funcțiune, se vor avea în vedere condițiile tehnice privind:
- funcționarea normală a echipamentelor din stațiile de ridicare a presiunii, la parametrii prevăzuți;
 - montarea și funcționarea corespunzătoare a obiectelor sanitare și a armaturilor aferente de alimentare cu apă și a pieselor auxiliare;
 - rigiditatea fixării elementelor de instalații de elementele de construcții;
 - asigurarea dilatării libere a conductelor;
 - modul de amplasare a armaturilor și aparatelor de reglare, măsură și control și accesibilitatea acestora;
 - echiparea și funcționarea corespunzătoare a instalațiilor pentru stingerea cu apă a incendiilor, conform prevederilor din proiect și a indicațiilor producătorilor;
 - aplicarea măsurilor pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor;
 - calitatea izolațiilor și vopsitoriilor;
 - aspectul estetic general al instalațiilor.
- (32) Recepția lucrărilor de instalații sanitare se efectuează în conformitate cu prevederile următoarelor normative și reglementări:
- 19-2015 – Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor;
 - Legea calității construcțiilor nr.10/1995;
 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente, indicativ C56/2002;
 - HG 343/2017 – modificarea HG 273/1994 privind Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.
- (33) În vederea recepției se va urmări dacă executarea lucrărilor prevăzute în proiect, cât și remediile aparute ca urmare a verificărilor efectuate, s-au realizat în conformitate cu prevederile proiectului, a reglementărilor tehnice privind execuția lucrărilor aferente, precum și a instrucțiunilor de montaj ale producătorilor.
- (34) Antreprenorul va pregăti reguli de siguranță și proceduri pe care le va înainta spre analiză Supervizorului, înainte de punerea sub tensiune a sistemului.
- (35) Antreprenorul va face toate verificările necesare care să asigure punerea în funcțiune a sistemului.
- (36) Pentru punerea în funcțiune a instalațiilor sanitare, după efectuarea verificărilor pentru fiecare element în particular, se va trece la funcționarea de probă, care constă în punerea în funcțiune a tuturor echipamentelor și instalațiilor timp de 72 de ore.

- (37) Testarea și punerea în funcțiune integrate se referă la testele făcute cu scopul de a demonstra că elemente diverse ale sistemelor de instalații sanitare ale metroului pot funcționa împreună în mod corect și respecta toate cerințele legate de proiectare, operabilitate, siguranță și integrare cu alte sisteme și lucrări. Testele integrate vor respecta în întregime condițiile tuturor sistemelor ce fac obiectul acestora. Testele și punerea în funcțiune integrate se vor realiza după ce sistemele de instalații electrice au devenit operaționale.
- (38) Pentru sistemele de instalații sanitare, testele pot fi făcute fără ca acestea să depindă de funcționarea cu trenuri, ca urmare, acestea putând fi programate cât mai devreme. Este de preferat ca orice problemă de integrare asociată cu aceste sisteme să fie identificată și rezolvată înainte de testele la care participă și materialul rulant.

4.2.12. Lucrări de Instalații de termo-ventilație inclusiv desfumare

A. GENERALITĂȚI

- (1) Antreprenorul, la executia lucrărilor va avea în vedere coordonarea tuturor instalațiilor, astfel încât să se asigure bună executie a tuturor lucrărilor de instalații și, de asemenea, să se asigure accesul nestingherit al personalului de întreținere și exploatare în caz de avarii și demontarea ușoară în vederea reparațiilor.
- (2) Executarea instalațiilor de ventilație și climatizare se va face coordonat cu celelalte instalații. Antreprenorul va urmări această coordonare pe întreg parcursul executiei, începând de la trasare.
- (3) La trecerea traseelor de instalații de ventilație și climatizare prin spațiile cu destinația de adăpost de protecție civilă se vor respecta prevederile din “Norme tehnice privind proiectarea, executarea și mentenanța amenajărilor pentru protecția civilă la metrou” – Ordinul Ministrului Administrației și Internelor nr.143/2003.
- (4) La trecerea prin elemente de construcție care au și rol de siguranță la foc (pereti și planșee) se vor lua măsuri de protecție necesare (piese de trecere, de etansare etc.), asigurându-se limitele de rezistență la foc prevăzute în norme - NP 071-02 “Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor specifice metroului privind prevenirea și stingerea incendiilor”.
- (5) Traseele de tubulatură vor evita în general:
 - a) Montajul de orice fel în zona de siguranță cu echipamente electrice de medie și joasă tensiune;
 - b) Montajul în deschiderile de ușă, goluri de trecere și trape de utilaje;
 - c) Zonele cu cabluri de medie tensiune
- (6) Antreprenorul se va asigura că echipamentele pot fi manipulate, introduse și montate în spațiul alocat în planurile de arhitectură.
- (7) În cazurile în care spațiile / holurile/ prizele prin care se introduc/ manipulează sunt mai mici decât gabaritele echipamentelor, se vor oferi echipamente de tip modular sau din componente demontabile cu gabarit inferior spațiilor de introducere/ manipulare, urmând să se monteze ca întreg în spațiul tehnic alocat.
- (8) Echipamentele/utilajele de ventilație și componentele acestora trebuie să fie capabile să funcționeze și să acționeze corect în următoarele condiții de mediu:
 - a) Temperatura ambientală în regim normal de funcționare: +5°C÷+40°C;
 - b) Rata maximă de variație: 10°C/h;
 - c) Stocare/transport: -20°C÷+70°C;
 - d) Umiditatea relativă: 90% la 20°C
85% la 40°C;
 - e) Locul de montaj: interior, subteran

f) Altitudine de montaj: <200m

B. CANALE DE VENTILATIE

- (1) Antreprenorul se va asigura ca rețeaua de tubulatura pentru instalatia de ventilatie va fi astfel proiectata incat sa nu constituie o cale de propagare a incendiului de la un nivel la altul sau dintr-un compartiment de incendiu in altul.
- (2) Materialele ce vor fi utilizate la etansarea la foc a canalelor de aer trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:
 - a) sa fie incombustibile – rezistente la foc minim o ora sau 90min, daca este prevazut in proiect;
 - b) sa fie neputrescibile;
 - c) sa aiba proprietati izolante stabile, nealterabile in timp;
 - d) sa fie rigide la temperaturi ridicate ;
 - e) sa nu degaje noxe sau alte gaze toxice la temperaturi ridicate.
- (3) In situatiile in care instalatia de ventilatie pentru funcționarea in regim normal va fi folosita si ca instalatie de ventilatie pentru evacuarea fumului si a gazelor fierbinti(desfumare), sectiunea tubulaturii va fi cel putin egala cu suprafata libera a gurilor de evacuare la care sunt racordate. Totodata tubulatura va fi protejata la foc si etansa la foc.
- (4) Canalele de ventilatie vor fi prevazute a se realiza din tabla de otel zincat;
- (5) Antreprenorul se va asigura ca protectiile la foc nu trebuie sa influenteze rezistenta si stabilitatea structurii de rezistenta. Greutatea volumetrica a materialelor trebuie sa fie redusa, astfel incat incarcarea datorata protectiilor sa fie nesemnificativa in raport cu sarcina de exploatare.
- (6) Siguranta in exploatare va fi asigurata prin montarea facila si durabilitatea canalelor de ventilatie. Criteriile de durabilitate se refera la mentinerea in timp a caracteristicilor mecanice, siguranta in exploatare si rezistenta la foc.
- (7) Antreprenorul se va asigura ca sistemele de protectie la foc (etansari si aplicarea de materiale rezistente la foc) nu vor contine substante toxice pentru om si nu vor ridica probleme ecologice.
- (8) Antreprenorul se va asigura ca protectia la foc ce va fi realizata nu va influenta protectia termica, hidrofuga si economia de energie in instalatii.
- (9) Antreprenorul se va asigura ca protectia la foc nu va influenta comportarea acustica a elementelor protejate.
- (10) Antreprenorul se va asigura ca durabilitatea sistemelor de protectie la foc a trecerilor prin pereti si plansee si a straturilor de elemnte rezistente la foc va fi de cel putin 30 de ani, cu respectarea tehnologiei de realizare si in conditii normale de exploatare.
- (11) Sistemele se vor verifica periodic in conformitate cu instructiunile producatorului si executantului si normele in vigoare privind programul de urmarire in timp. Garantia se va stabili prin contract.
- (12) La livrare, produsul trebuie sa fie insotit de declaratia de conformitate a producatorului cu agreementul tehnic corespunzator.
- (13) Punerea in opera se face pe baza unei documentatii de executie, conform instructiunilor de montaj ale producatorului, numai de catre personal specializat in realizarea de astfel de lucrari si agreat de titularul agreementului tehnic.

C. AGREMENTARI SI CERTIFICARI TEHNICE

- (1) Echipamentele si utilajele, instalațiile și sistemele tehnologice trebuie să fie agremantate și certificate tehnic conform legislației românești:
 - a) Ordonanța guvernului nr.95/1999 privind verificarea calității lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;

- b) Norme metodologice privind verificarea calității lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice, Ordinul M.I.C. nr. 293/1999;
 - c) Hotărâre nr. 752 din 14/05/2004 privind stabilirea condițiilor pentru introducerea pe piața a echipamentelor și sistemelor protectoare destinate utilizării în atmosfere potențial explozive
- (2) Conform art.1 din Ordonanța guvernului nr.95/1999, în cadrul sistemului de verificare și atestare a calității lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale, instituit la nivelul Ministerului Industriei și Resurselor, utilajele și echipamentele tehnice trebuie să fie supuse următoarelor acreditări:
- a) Certificarea calității subansamblelor, pieselor și materialelor folosite la realizarea lucrărilor de montaj pentru dotări tehnologice;
 - b) Acordarea tehnică pentru produse și procedee utilizate la lucrările de montaj pentru dotări tehnologice industriale.
- (3) Certificarea de conformitate a calității echipamentului sau utilajului și a produselor folosite la lucrările de montaj pentru dotările tehnologice industriale se va face prin:
- a) certificarea de conformitate a calității produselor de către un organism de certificare acreditat;
 - b) declarații de conformitate a calității produselor date de furnizorul echipamentului, fie pe baza controlului încercărilor efectuate de către un organism de certificare sau de un laborator de încercări acreditate, fie pe proprie răspundere.
- (4) Instalațiile de ventilație trebuie să fie acordate conform ordinului nr. 290/2000 privind admiterea tehnica a produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant, pentru transportul feroviar și cu metroul.
- (5) Conform Anexei nr.3 la OMT 290/2000 – Norme privind omologarea tehnica a produselor și/sau serviciilor de transport feroviar și cu metroul, Instalațiile de ventilație sunt produse feroviare ce fac parte din clasa de risc 2A.
- (6) Echipamentele, accesoriile și materialele utilizate, precum și tehnologiile de execuție a lucrărilor trebuie să fie acordate conform HG nr.766/1997 – Anexa nr.5 – Regulament privind acordarea tehnică pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții.
- (7) În conformitate cu prevederile normelor de protecția muncii, în cadrul sistemului de Certificare a Calității din punct de vedere al securității muncii, utilajele și echipamentele tehnice fabricate în țară sau importate trebuie să fie supuse certificării din punct de vedere al securității muncii.
- (8) Orice utilaj și echipament tehnic nou, în utilizare sau de ocazie, fabricat în țară sau importat, trebuie să îndeplinească cerințele esențiale de securitate, transpuse total sau parțial în standarde, reguli (specificații), reglementări tehnice s.a., stabilite de instituțiile de resort.
- (9) Pentru utilizarea noilor produse, materiale, procedee, utilaje și echipamente în construcții, pentru care nu sunt elaborate reglementări tehnice naționale precum și pentru cele din import se va obține “Acordarea tehnică” conform prevederilor din “HG 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții anexa nr.6”.
- (10) Avizul de acordare este obligatoriu pentru produsele, materialele, procedeele și echipamentele care trebuie să corespundă exigențelor de calitate ale construcțiilor privind:
- a) siguranța construcțiilor (pericol de inundații, de foc, de explozii etc.);
 - b) siguranța în exploatare;
 - c) fiabilitatea în exploatare.

(11) Conform Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, proiectarea și executarea instalațiilor de ventilație și climatizare se fac astfel încât acestea să realizeze pe toată durata de utilizare, următoarele cerințe de calitate:

- a) A – rezistența și stabilitate;
- b) B – siguranța în exploatare;
- c) C – siguranța la foc;
- d) D – igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului;
- e) E – izolarea termică, hidrofuga și economie de energie;
- f) F – protecție împotriva zgomotului.

D. CONDIȚII GENERALE PENTRU EXECUȚIA ECHIPAMENTELOR ȘI UTILAJELOR DE VENTILAȚIE

- (1) Toate părțile componente ale echipamentelor și utilajelor sau materialelor utilizate vor fi protejate împotriva coroziunii, pe durata transportului, a depozitării, a montării și a funcționării, prin aplicarea unui tratament de suprafață corespunzător fiecărui element în parte.
- (2) Toate părțile metalice vor fi galvanizate la cald.
- (3) Toate părțile metalice ale fiecărui echipament sau utilaj (altele decât cele care fac parte din circuitele electrice) trebuie să permită conectarea, fără dificultăți, la instalația principală de legare la pământ, prin borne speciale prevăzute cu șuruburi.
- (4) Legarea la pământ a echipamentelor și utilajelor specifice instalațiilor de ventilație se va realiza prin conductoare flexibile de Cu sau platbanda OIZn.
- (5) Fiecare echipament sau utilaj al instalațiilor de ventilație va avea aplicat într-un loc vizibil o plăcuță indicatoare dintr-un material rezistent la coroziune. Pe plăcuța indicatoare se vor înscrie vizibil, cel puțin următoarele date referitoare la echipament sau utilaj (în limba română):
 - a) numele producătorului;
 - b) tipul echipamentului;
 - c) numărul de serie;
 - d) anul fabricației;
 - e) numărul de identificare al produsului;
 - f) toate datele tehnice în conformitate cu standardul corespunzător echipamentului.
- (6) Oriunde este necesar vor fi prevăzute etichete de atenționare și avertizare. Toate plăcuțele indicatoare și etichetele utilizate în exterior vor fi din materiale inoxidabile, fixate în șuruburi și protejate împotriva deteriorării în timp.

E. CONDIȚII GENERALE PENTRU EXECUȚIA ECHIPAMENTELOR ȘI UTILAJELOR DE VENTILAȚIE

- (1) Înainte de recepție și predarea către Beneficiar, după terminarea lucrărilor de execuție și montaj, instalațiile de ventilație vor fi supuse unui ansamblu de operații tehnice având drept scop verificarea instalației executate în ceea ce privește corespondența cu prevederile proiectului, performanțele și efectele scontate, precum și crearea condițiilor necesare unei funcționări normale corecte.
- (2) Operațiile sunt necesare și pentru culegerea datelor tehnice a caror analiză duce la obținerea unor concluzii corecte despre instalație și pentru remedierea unor eventuale defecte ale acesteia. Obținerea datelor se face printr-un program complex de măsurători la toate elementele instalației.
- (3) Antreprenorul va face dovada că va executa lucrările de montaj, testare și punere în funcțiune în conformitate cu cerințele specificate în legislația aplicabilă, SR EN ISO 9000:2006: “Sisteme de management al calitatii. Principii fundamentale și vocabular”, SR EN ISO 9004:2010: “Sisteme de management al calitatii. Linii directoare pentru îmbunătățirea performanțelor”, Legea 10/1995

privind calitatea în construcții și HG nr.766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții.

- (4) Antreprenorul va face dovada că va executa lucrările de montaj, testare și punere în funcțiune în conformitate cu cerințele specificate în reglementările tehnice C56/02 – Normativ pentru verificarea calității și receptia lucrărilor de instalații aferente construcțiilor.
- (5) Antreprenorul va elabora un Plan de Teste complet ce va fi transmis spre avizare Supervisorului. Acest plan va include dar nu se va limita la testele și procedurile incluse în acest capitol.

F. CERTIFICAREA TESTELOR

- (1) Toate rezultatele principale și certificatele de test aprobate de către reprezentantul profesional al antreprenorului vor fi transmise spre avizare Supervisorului. Aceste rezultate și certificate de test vor fi prezentate pentru toate testele efectuate, indiferent dacă acestea s-au făcut în prezența sau nu a Supervisorului. Informațiile prezentate în astfel de certificate de test vor fi suficiente pentru identificarea precisă a materialelor sau echipamentelor la care aceste certificate se referă.
- (2) Testele de acceptanță în fabrică vor include teste de tip, teste pe esanțion, teste de rutină, test de rezistență, teste distructive sau orice alt test cerut de Supervisor;
- (3) Testele vor fi realizate în așa fel încât simularea condițiilor de lucru să fie cât mai apropiate de realitate;
- (4) La cerința Supervisorului, testele distructive vor fi realizate pe componente sau ansamble pentru verificarea cerințelor de proiect;
- (5) Toate testele vor fi realizate pe ansamblu și pe părți componente ale fiecărui produs în concordanță cu specificațiile de proiectare și cu standardele relevante.

G. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI DAREA ÎN EXPLOATARE

- (1) Punerea în funcțiune și darea în exploatare presupune efectuarea următoarelor operații:
 - a) lucrări pregătitoare;
 - b) verificarea concordanței între prevederile proiectului și execuția instalației;
 - c) verificarea instalației;
 - d) punerea în funcțiune a instalației;
 - e) reglarea instalației;
 - f) probarea elementelor din instalație;
 - g) receptia instalației.
- (2) Operațiile pregătitoare constau în:
 - a) cunoașterea și însușirea proiectului;
 - b) cunoașterea modificărilor date de aparute pe parcursul execuției proiectului;
 - c) examinarea atentă a instalației realizate – vizitarea instalației, determinarea metodelor de măsurare adecvate situației reale, întocmirea programului de dare în funcțiune;
 - d) stabilirea operațiilor de verificare;
 - e) procurarea aparatelor de măsură necesare operațiilor de verificare (anemometre, termoanemometre, micromanometre, tuburi Pitot-Prandtl, termometre, tahometre, etc.) – pregătirea aparaturii de măsurare, a accesoriilor necesare, a fișelor de înregistrare a datelor și a fișelor tehnice ale echipamentelor instalației;
 - f) pregătirea fișelor de constatare.

H. RESPONSABILITATEA ANTREPRENORULUI

- (1) Antreprenorul va fi responsabil pentru realizarea testelor conform cerintelor din contract in conformitate cu Planul de Teste. In cursul instalarii, Supervizorul va avea acces total in vederea inspectarii evolutiei lucrarii si verificarii acuratetii executiei. La terminarea lucrarilor si inainte de punerea in functiune, toate echipamentele vor fi testate in concordanta cu un plan prestabilit de testare si inspectie, pentru a demonstra ca acestea sunt in intregime potrivite pentru punerea in functiune comerciala. Rezultatele testelor vor fi transmise Supervizorului pentru analiza.
- (2) Antreprenorul va fi raspunzator pentru alimentarea temporara cu energie electrica, pentru asigurarea tuturor instrumentelor, echipamentelor de test, uneltelor, accesoriilor, personalului, serviciilor sau oricarei alte facilitati necesare pentru executia tuturor testelor si inspectiilor. Antreprenorul va asigura doua sau mai multe seturi de echipamente de test, unelte, etc., in vederea realizarii acestora, in conditiile in care nu a stabilit altceva impreuna cu Supervizorul. Toate echipamentele de test vor fi insotite cu un certificat de calibrare corespunzator, certificat emis de catre o autoritate competenta de testare (de ex. BRML – Biroul Roman de Metrologie Legala). Toate detaliile legate de aceste certificate vor fi transmise Supervizorului si vor trebui avizate fara observatii de catre acesta. Testele nu pot incepe inainte ca o declaratie fara obiectii sa fie primita din partea Supervizorului.
- (3) Echipamentele de test sau alte unelte, etc., necesare pentru o mentenanta ulterioara preventiva sau corectiva vor fi livrate Beneficiarului si vor fi disponibile in vederea utilizarii la teste. Utilizarea acestor echipamente de test sau unelte, etc. va fi analizata de catre Supervisor.
- (4) Antreprenorul va fi responsabil pentru supravegherea si securitatea alimentarii cu energie electrica, pe durata punerii sub tensiune pe etape a instalatiilor sanitare. Antreprenorul va asigura interfata cu alti antreprenori aflati pe santier astfel incat sa se asigure ca nici un echipament sa fie pus sub tensiune inainte ca echipamentele si instalatiile altor antreprenori sa fie gata si puse in siguranta. Sarcinile antreprenorului cu privire la supraveghere si siguranta sistemului vor ramane in vigoare pentru fiecare parte a sistemului pana la preluarea de catre Beneficiar.

I. TESTE DE INSTALARE

- (1) Toate echipamentele si materialele vor fi fabricate si testate in conformitate atat cu prevederile reglementarilor tehnice prezentate anterior, cat si cu prevederile Standardelor si Normativelor specifice fiecarui tip de echipament sau material. La executarea lucrarilor se vor utiliza numai materiale care corespund tehnic si calitativ prevederilor proiectului, standardelor si agrementelor tehnice.
- (2) La livrarea echipamentelor se va verifica integritatea sigiliilor si prezenta cartilor tehnice, a instructiunilor de montaj si exploatare, a certificatului si conditiilor de garantie, a certificatelor de calitate emise de furnizori si a agrementelor tehnice emise de MLPTL, etc.
- (3) Verificarea instalatiilor de ventilatie dupa montaj cuprinde :
 - a) verificari prin examinare vizuala ;
 - b) verificari prin incercari.
- (4) Verificarile prin examinari vizuale se executa pentru a stabili daca instalatiile de ventilatie corespund proiectului. Astfel, se urmareste daca:
 - a) nu au suferit degradari de natura sa le reduca starea tehnica si calitativa (deformari sau blocaje la aparataje, starea elementelor de imbinare si racordare, funcționarea dispozitivelor de regalj, forma pieselor si elementelor speciale, etc.);
 - b) exista barierele contra focului sau alte elemente (etansari) care trebuie sa impiedice propagarea focului;

- (5) Instalațiile de ventilație vor fi supuse la verificări prin examinare vizuală (înainte de punerea în funcțiune), referitoare la:
- a) corespondența cu prevederile proiectului și cu reglementările tehnice în vigoare;
 - b) corespondența dintre caracteristicile echipamentelor prevăzute în proiect și a celor montate;
 - c) corespondența dintre geometria instalației proiectate și a celei executate;
 - d) calitatea execuției;
 - e) funcționarea elementelor componente;
 - f) alimentarea cu energie electrică și apă a echipamentelor;
 - g) verificarea respectării secțiunilor de canale de aer indicate în proiect;
 - h) verificarea modului de fixare a canalelor de aer;
 - i) verificarea elementelor componente (grile de transfer, guri de aspirație, elemente de reglaj, tubulaturi, echipamente, izolații, etc.) conform indicațiilor din proiect;
 - j) existența și respectarea prevederilor proiectului privind modul de realizare a termoizolațiilor și a protecțiilor la foc pentru tubulaturi;
 - k) existența tipului de elemente de reglaj, a numărului acestora și a locațiilor indicate în proiect;
 - l) condițiile necesare pentru pornirea instalației;
 - m) condițiile necesare în vederea asigurării unei durate de serviciu cât mai îndelungate, în special la instalațiile sau elementele supuse la socuri, deformări, coroziuni, etc.;
 - n) verificarea ventilatoarelor și a motoarelor electrice de acționare;
 - o) verificarea atenuatoarelor de zgomot și izolațiile fonice: fiecare modul va fi verificat din punct de vedere al aspectului și al integrității elementelor componente: cadru metalic, înveliș de tablă perforată și element fonoabsorbant;
 - p) verificarea planității suprafețelor suport pentru a se realiza ulterior prinderile elementelor metalice de susținere, având în vedere protejarea lucrărilor executate (instalații electrice de iluminat, forta, electromecanice – grinzi pentru deplasarea utilajelor);
 - q) condițiile necesare în vederea asigurării măsurilor de protecție a muncii și de prevenire și stingere a incendiilor indicate în proiect și în normele în vigoare;
 - r) nivelul de zgomot al echipamentelor.
 - s) controlul exterior general, pentru identificarea eventualelor deteriorări produse în timpul transportului și manipularilor;
 - t) existența instrucțiunilor de montare elaborate de producător.
- (6) La filtrele cu celule din componenta CTA, se vor asigura și verifica :
- a) etanșeitatea rosturilor dintre celule și stelaj, pe perimetrul fiecărei celule;
 - b) scoaterea și așezarea ușoară a celulelor în stelaj;
 - c) existența celulelor de rezervă și păstrarea acestora în locuri corespunzătoare, în apropierea filtrului;
 - d) existența mijloacelor de curățare a celulelor;
 - e) acces ușor la fiecare celulă în vederea scoaterii și reintroducerii ei în stelaj;
 - f) La montarea filtrelor de aer în goluri de zidărie, se va asigura etanșarea rosturilor pe întregul perimetru al filtrului.
- (7) La verificarea calității execuției se va observa dacă:
- a) dimensiunile canalelor se încadrează în toleranțele prescrise;
 - b) nu există defecte vizibile în instalație datorate lucrărilor de montaj (deformări la pereții tubulaturii, suprafețe concave sau convexe, falturi neetansate, neuniform presate sau cu ondulari, respectiv dacă suruburile sunt stranse etans);

- c) starea de curatenie a instalatiei – in interior si in exterior, a tuturor elementelor instalatiei (tubulatura, ventilatoare, guri de ventilare, centrala de ventilatie) ;
 - d) respectarea proiectului in ceea ce priveste etansarea la foc a elementelor instalatiei – trebuie verificata cu atentie atat la imbinarile tronsoanelor canalelor, cat si la imbinarea echipamentelor si utilajelor – se va verifica prin proba la fum sau prin proba cu solutie de apa cu sapun).
- (8) Verificarea instalatiilor de ventilatie va cuprinde:
- a) prizele de aer: pozitia, dimensiunile, fixarea, existenta unor dispozitive de protectie (contra vantului, particulelor solide, etc).;
 - b) canalele de aer: materialul, protectia prin acoperiri cu vopsele termospuante, constructia tronsoanelor si a pieselor speciale (coturi, ramificatii, confuzoare, difuzoare), existenta elementelor de amortizare a vibratiilor, executia montarii, dimensiunile, rigidizarea si sustinerea tubulaturii. Se va urmari daca au aparut rezistente aeraulice suplimentare fata de cele prevazute in proiect;
 - c) capacele de vizitare si curatire: - pozitia, dimensiunile;
 - d) ventilatoarele, unitati de tratare a aerului: - amplasarea, fixarea, racordarea la tubulatura, pozitia de montaj, tipul constructiv, debitul, presiunea, turatia, racordarea la tubulatura, pozitia de montaj, tipul constructiv, debitul, presiunea, turatia, sensul, felul actionarii, existenta elementelor de amortizare a vibratiilor, elemente de automatizare si componenta (acolo unde este cazul);
 - e) unitati de climatizare: - amplasarea, fixarea, pozitia de montaj, tipul constructiv, puterea termica si electrica, kitul frigorific, existenta elementelor de amortizare a vibratiilor, elemente de automatizare, componenta;
 - f) motoarele electrice ale ventilatoarelor: - pozitia, tipul, tensiunea, racordarea la tabloul de alimentare cu energie electrica, fixarea, turatia si punerea la pamant;
 - g) ramele cu jaluzele cu servomotor – dispun de sisteme de actionare cu parghii si rulmenti, exclus roti dintate si piese din material plastic;
 - h) filtrele de aer: pozitia in instalatie, modul de racordare la tubulatura, dimensiunile de gabarit, fixarea, tipul constructiv, caracteristicile funcționale;
 - i) atenuatoarele de zgomot: locul de montare in instalatie, tipul, fixarea;
 - j) dispozitivele de reglare: pozitia in instalatie, tipul, accesul la comenzi;
 - k) gurile de introducere: pozitia in instalatie si incaperi, numarul, dimensiunile, modul de montare, accesul aerului din conducta in gura de ventilatie, tipul constructiv, existenta dispozitivelor de reglare a debitului de aer si pentru orientarea jetului (conform proiectului);
 - l) gurile de evacuare: pozitia in instalatie si incaperi, numarul, dimensiunile, modul de montare, tipul constructiv, existenta dispozitivelor de reglare a debitului de aer si pentru orientarea jetului (conform proiectului);
 - m) clapete antifoc: pozitia in instalatie, numarul, modul de montare, tipul constructiv, actionarea;
 - n) instalatia de automatizare: schema, pozitia si tipul traductoarelor si a organelor de executie, modul de actionare asupra elementelor instalatiei, etc;
 - o) etansarile trecerilor prin pereti si plansee ale tubulaturii de ventilatie: - materialul de etansare, constructia pieselor speciale de etansare, executia montarii, dimensiunile, rigidizarea si sustinerea.
- (9) Pentru lucrarile ascunse, se va face verificarea calitatii materialelor utilizate si a executiei si se vor efectua probele inainte de izolare si mascare si se vor incheia procese-verbale pentru astfel de lucrari.

- (10) Verificarile prin încercări se efectuează înainte de punerea în funcțiune și constau în:
- verificări mecanice;
 - verificări electrice;
 - verificări hidraulice;
 - verificări termice.
- (11) Verificarile mecanice constau în:
- verificarea mobilității parghiilor de manevră ale ramelor cu jaluzele opuse reglabile;
 - verificarea zgomotelor produse în funcționarea echipamentelor de ventilație;
 - verificarea alinierii între paliere și roți a curelelor de antrenare în cazul ventilatoarelor centrifugale;
 - verificarea dispunerii garniturilor și a strângerii suruburilor între flanșele tubulaturii de ventilație;
 - verificarea în funcționare a racordurilor flexibile ventilator-tubulatură pentru evitarea contactului mecanic între elementele cu posibilitate de transmitere a vibrațiilor
- (12) Verificarile electrice constau în:
- verificarea curentului nominal de funcționare normală a echipamentelor de ventilație (ventilatoare, unități de tratare a aerului, aparate de climatizare, etc.);
 - verificarea curentului de pornire a echipamentelor de ventilație (ventilatoare, compresoarele aparatelor de aer condiționat, etc.);
 - verificarea corespondenței între caracteristicile secțiunii conductorilor de alimentare cerute de fabricantul echipamentului și cele din teren;
 - verificarea pornirii unităților de rezervă în cazul opririi forțate a unităților active (cazul sistemelor redundante – ventilație generală, climatizare camere echipamente telecomunicații, etc.);
 - verificarea funcționării pe alimentarea auxiliară în cazul sistemelor redundante dotate cu dubla alimentare electrică.
- (13) Verificarile hidraulice constau în:
- verificarea debitelor de aer pe secțiuni de tubulatură și pe terminale;
 - verificarea caderii de presiune pe filtrele unităților de tratare a aerului;
 - verificarea zgomotelor generate de circulația aerului în tubulatură;
 - verificarea vitezelor aerului în diferite zone ale încăperilor deservite, pentru evitarea apariției curentilor de aer.
 - verificarea pantelor traseelor de condens de la aparatele de climatizare;
- (14) Verificarile termice constau în:
- verificarea temperaturii de reflux la ieșirea din unitatea de tratare a aerului;
 - verificarea temperaturii aerului refulat între cel mai avantajat și cel mai dezavantajat terminal din cadrul unui sistem de tratare a aerului;
 - verificarea integrității izolației termice pe traseele de tubulatură sau frigorifice.
- (15) Verificarile caracteristice elementelor componente ale instalațiilor se fac pe baza certificatelor de calitate și agrementelor puse la dispoziție de furnizori, înainte de punerea în funcțiune.
- (16) Verificarile caracteristice ale ventilatoarelor constau în:
- fixarea pe postament și pe sistemul de amortizare a vibrațiilor
 - orizontalitatea sau verticalitatea arborilor motorului și ventilatorului (după caz) și a glisierelor motorului;
 - echilibrarea statică a rotorului;
 - sensul corect de rotație al rotorului ventilatorului;

- e) modul de rotire al ventilatorului (fara frecari, jocuri, zgomote sau trepidatii anormale);
 - f) intinderea corecta a curelelor de transmisie (toate curelele de transmisie montate pe aceeași roata trebuie să fie întinse egal iar sageata pe care o face cureaua să nu depășească valorile prescrise);
 - g) gradul de încălzire al lagarelor și rulmenților după o funcționare normală a instalației;
 - h) aliniamentul roților de curea sau a cuplurilor elastice;
 - i) protecția anticorozivă;
 - j) durata motorului și ventilatorului;
 - k) verificarea curentului absorbit și a tensiunii de alimentare a motorului de antrenare;
 - l) verificarea accesoriilor ventilatoarelor: elemente de reglare a debitului, calitatea burdufurilor și a altor piese flexibile de racordare, geometria pieselor de racord la instalație, dispozitivele de protecție ale subansamblelor în mișcare ale ventilatoarelor (aparatori sau grile de protecție);
 - m) verificarea nivelelor de zgomot și de vibrații se face conform normativelor în vigoare (STAS 10834-77 și STAS 10822-84), neacceptându-se depășirea nivelelor admise.
 - n) Verificarile aerulice vor consta în determinarea debitelor de aer și a presiunii totale, determinarea realizându-se prin măsurarea vitezelor aerului utilizând metode directe sau indirecte. Se admit abateri de la debitul nominal de $\pm 3\%$.
 - o) Măsurarea presiunii totale (diferența de presiune dintre aspirație și refulare) se face utilizând manometre de diverse tipuri (presiunea totală fiind suma dintre presiunea statică și presiunea dinamică). Se admit abateri de la presiunea totală nominală de $\pm 5\%$.
- (17) Verificarile caracteristice ale filtrelor de aer constau în:
- a) integritatea și calitatea materialului filtrant conform specificațiilor tehnice ale produsului;
 - b) realizarea etanșării pe traseul de aer;
 - c) posibilitatea de schimbare a celulelor filtrante cu respectarea distanțelor de manevră;
 - d) funcționarea dispozitivului de autocurățire;
 - e) existența aparatului de măsurare și a gradului de colmatare a filtrului.
- (18) Verificarile caracteristice ale dispozitivelor de reglare debit de aer constau în:
- a) etanșitatea montării;
 - b) mișcarea ușoară și fără joc a clapetelor, paletelor, jaluzelelor și a elementelor de acționare;
 - c) posibilitatea blocării în pozițiile de reglaj și existența elementelor de indicare a poziției – accesibilitatea.
- (19) La gurile de refulare și aspirație se verifică starea generală, sudurile, protecția anticorozivă, funcționarea elementelor în mișcare și a dispozitivelor de reglare.
- (20) La prizele de aer se verifică rigiditatea jaluzelelor sau plasei de sarmă în vederea împiedicării vibrațiilor sub acțiunea curentului de aer.
- (21) Instalația de automatizare
- a) corectitudinea conexiunilor electrice a elementelor traductoare, de comandă și execuție inclusiv conectarea la sursa electrică sau la elementele de protecție și semnalizare;
 - b) corectitudinea poziționării elementelor traductoare și de execuție;
 - c) sensul corect de mișcare al elementelor de execuție;

J. TESTE DE RECEPȚIE PARȚIALĂ

- (1) Aceste teste sunt parte a testelor de recepție și reprezintă teste pentru părți ale unui echipament / sistem.

K. TESTE DE RECEPTIE DE SISTEM

- (1) Antreprenorul va pregăti reguli de siguranță și proceduri pe care le va înainta spre analiza Supervizorului, înainte de punerea sub tensiune a sistemului.
- (2) Antreprenorul va face toate verificările necesare care să asigure punerea în funcțiune a sistemului.
- (3) Pentru punerea în funcțiune a instalațiilor de ventilație, după efectuarea verificărilor pentru fiecare element în particular, se va trece la funcționarea de probă, care constă în punerea în funcțiune a tuturor echipamentelor și instalațiilor timp de 72 de ore.

L. TESTARE ȘI PUNERE ÎN FUNCȚIUNE INTEGRATE

- (1) Testarea și punerea în funcțiune integrate se referă la testele făcute cu scopul de a demonstra că elemente diverse ale sistemelor de instalații de ventilație ale metroului pot funcționa împreună în mod corect și respecta toate cerințele legate de proiectare, operabilitate, siguranță și integrare cu alte sisteme și lucrări. Testele integrate vor respecta în întregime condițiile tuturor sistemelor ce fac obiectul acestora. Testele și punerea în funcțiune integrate se vor realiza după ce sistemele de instalații electrice au devenit operationale.
- (2) Pentru sistemele de instalații de ventilație, testele pot fi făcute fără ca acestea să depindă de funcționarea cu trenuri, ca urmare, acestea putând fi programate cât mai devreme. Este de preferat ca orice problemă de integrare asociată cu aceste sisteme să fie identificată și rezolvată înainte de testele la care participă și materialul rulant.

M. VERIFICAREA PERFORMANȚELOR

- (1) Antreprenorul va realiza toate testele de performanță în vederea verificării încadrării performanțelor în cerințele Beneficiarului după punerea în funcțiune.
- (2) Nu este necesar ca anumite teste făcute înainte de punerea sub tensiune să fie refăcute în timpul perioadei de teste de durabilitate și mai apoi în exploatarea comercială.
- (3) Abaterile de la specificații depistate în timpul probelor pentru verificarea performanțelor vor fi remediate în cel mai scurt timp posibil.

N. SUPTOR PENTRU OPERARE ȘI MENTENANȚĂ

- (1) Antreprenorul va pune la dispoziție manualele de operare și mentenanță necesare pentru personalul de supraveghere, de exploatare sau alt personal tehnic al Beneficiarului.
- (2) Fiecare manual va fi împărțit în secțiuni indexate logic. Acestea vor fi format A4 și vor avea coperti rigide rezistente la uzură cu marcarea vizibilă a conținutului și a numărului de referință. Dacă sunt propuse alte formate (de ex. A3, A5, format de buzunar), propunerea va fi transmisă spre analiza Supervizorului.
- (3) Modul de realizare a manualelor va permite ca toate modificările/reviziile ulterioare să fie ușor de implementat.
- (4) Informația va fi prezentată sub formă de imagini, ori de câte ori acest lucru este posibil și va include instrucțiuni pas-cu-pas și imagini ale echipamentului, inclusiv vederi cu elemente dezmembrate. Pentru echipamentele programabile vor fi disponibile suficiente documente precum și programe de diagnoză care să permită identificarea ușoară a defectelor și pentru modificarea ulterioară a setărilor.
- (5) Antreprenorul va furniza clarificări și amendamente la manualele de operare și mentenanță pe perioada de garanție de 2 ani. Actualizările vor fi operate în toate originalele și copiile documentațiilor.
- (6) În situația în care Beneficiarul constată lipsa unor dotări complete sau elemente componente de dotare care îl împiedică să realizeze operațiile de mentenanță, setare sau reparație conform

manualelor de utilizare si instructiunilor de exploatare, acesta este indreptatit sa solicite Antreprenorului completarea dotarilor furnizate.

O. MANUAL DE OPERARE

- (1) Antreprenorul va pune la dispozitia Beneficiarului manuale de operare care sa explice scopul si funcționarea intregului sistem, impreuna cu manuale pentru subsistemele lui componente si pentru echipamente individuale. Pentru echipamente si subsisteme vor fi furnizate manuale care sa contina caracteristicile tehnice si limitele de operare (daca este cazul). Manualele de operare se vor concentra pe aspect de operare in conditii normale si in conditii de urgenta.
- (2) Antreprenorul va stabili procedurile de operare pentru sistemele de ventilatie in regim normal si in toate conditiile de urgenta.. Aceste proceduri vor fi incluse in manualul de operare.

P. MANUAL DE MENTENANȚĂ

- (1) Antreprenorul va pune la dispozitia Beneficiarului manuale ce contin particularitatile legate de parametrii de funcționare, uneltele si sculele de demontare si testare, metodele de asamblare / dezasamblare, tehnicile de reparație, precum si alte informatii necesare pentru realizarea unui program de reparații si mentenanta.
- (2) Manualele vor include, de asemenea, procedurile de revizie, precum si programul (periodicitatea) acestora, indicandu-se in detaliu uneltele si facilitatile necesare.
- (3) Manualele vor include si catalog ilustrat de piese componente pentru toate echipamentele si subsistemele contractate. Acesta va contine suficiente informatii pentru identificarea si achizitionarea pieselor de catre personalul de intretinere. Catalogul va contine trei parti:
- (4) Partea 1: lista pieselor de schimb care va include dar nu se va limita la evidentierea urmatoarelor informatii:
 - a) Numarul piesei
 - b) Descrierea
 - c) Numele producatorului
 - d) Cantitatea si unitatea
 - e) Referinta catre numarul figurii/desenului
 - f) Categoria (de ex. consumabila, reparabila)
 - g) Durata de viata, MTFB/MDBF, daca sunt disponibile,
- (5) Partea 2: imagini care sa indice locatia fiecărei piese, imagini cu elemente dezmembrate in care fiecare piesa sa fie identificabila cu referinte in lista de la partea 1.
- (6) Partea 3: o lista de pret orientativa care va cuprinde numarul piesei, furnizorul si timpul aproximativ de livrare

Q. TIPUL DE MANUALE

- (1) Manualele vor fi de asemenea livrate si in format electronic. Numarul de manuale de operare, manuale de intretinere si cataloage de piese de schimb (originale si copii) livrate de Antreprenor va fi specificat in contract.
- (2) Formatul electronic va fi accesibil integral si va include (daca este cazul) si aplicatiile necesare vizualizarii tuturor fisierelor manualelor. De asemenea, formatul electronic va avea link-uri intre catalogul de piese de schimb si manualul de mentenanta.
- (3) Limba de prezentare a manualelor de operare si intretinere si a catalogului de piese de schimb va fi romana. Varianta in engleza va fi, de asemenea, livrata de Antreprenor.

R. PIESE DE SCHIMB ȘI UNELTE SPECIALE

- (1) Antreprenorul va asigura pe perioada instalării și punerii în funcțiune piesele de schimb necesare. De asemenea va asigura acestea și pe perioada de garanție din contract.
- (2) Antreprenorul va transmite o listă cu piesele de schimb Supervisorului la maxim 6 luni de la data începerii lucrărilor.
- (3) Lista cu piesele de schimb va include:
 - a) Descriere detaliată cu referințe și corelări cu manualul de întreținere
 - b) Piesele de rezervă de care dispune.
- (4) Antreprenorul trebuie să prezinte o listă a defectelor, cu tipurile și cantitățile de piese de schimb pe care intenționează să dețină, cu cel puțin trei (3) luni înainte de începerea perioadei de garanție.

S. UNELTE SPECIALE ȘI ECHIPAMENTE DE TESTARE

- (1) Antreprenorul va furniza instrumente speciale și echipamentele de testare.
- (2) Antreprenorul va transmite articol preț unitar cu cantitățile din fiecare tip de instrumente speciale și echipamente de testare

4.2.13. Lucrări aferente Sistemelor de transport local de călători: lifturi, escalatoare, trotuare rulante

A. GENERALITĂȚI

- (1) La execuția lucrărilor Antreprenorul va avea în vedere coordonarea tuturor instalațiilor, astfel încât să se asigure buna execuție a tuturor lucrărilor de instalații și, de asemenea, să se asigure accesul nestingherit al personalului de întreținere și exploatare în caz de avarii și demontarea ușoară în vederea reparațiilor.
- (2) Executarea instalațiilor de transport local pentru călători se va face coordonat cu celelalte instalații. Antreprenorul va urmări această coordonare pe întreg parcursul execuției, începând de la trasare.

B. CONDIȚII GENERALE PENTRU EXECUȚIE ȘI MONTARE ESCALATOARE

- (1) Se va avea în vedere ca toate componentele să fie corect dimensionate, bine construite din punct de vedere mecanic și electric, fabricate din materiale durabile cu rezistență și calități adecvate și fără defecte; este interzisă utilizarea materialelor ce conțin azbest.
- (2) De asemenea, să fie menținute în bună stare și apte pentru funcționare. Trebuie urmărit în special ca dimensiunile principale să fie menținute în ciuda uzurii; în caz contrar, piesele uzate trebuie înlocuite.
- (3) Toate componentele echipamentelor antrenate mecanic trebuie închise complet cu pereti plini. Fac excepție treptele, platourile sau banda de acces și partea de mană curentă ce se utilizează de către pasageri. Sunt admise orificii de ventilație.

C. CARCASE, IMPREJMUIRI, STRUCTURA PORTANTĂ PENTRU ESCALATOARE

- (1) Se admite ca organele antrenate mecanic să fie închise prin alte măsuri (precum încăperi închise cu chei, accesibile numai persoanelor autorizate) care să evite orice pericol pentru public.
- (2) Acumularea de materiale (de exemplu unsoare, ulei, praf, hartie) prezintă risc de incendiu și în consecință, se recomandă asigurarea posibilității de curățare sub scara rulanta în caz de murdarie.
- (3) Carcasa trebuie să aibă o rezistență mecanică și o rigiditate corespunzătoare.

D. USI ȘI TRAPE DE VIZITARE PENTRU ESCALATOARE

- (1) Usile și trapele de vizitare pentru inspectarea și întreținerea utilajului trebuie prevăzute numai acolo unde este necesar.

- (2) Usile și trapele de vizitare trebuie să se deschidă numai cu ajutorul unei chei sau a unei scule special prevăzute pentru acest scop și detinute numai de persoane autorizate.
- (3) Usile sau trapele de vizitare care se deschid pe traiectoria adiacentă/aferentă unei scări rulante adiacente, trebuie prevăzute cu contacte de securitate care să nu permită funcționarea scării rulante adiacente dacă aceste usi sunt deschise.
- (4) Usile și trapele de vizitare trebuie să fie pline și să corespundă aceluiași condiții cu cele prevăzute pentru materialele constitutive ale carcasei.

E. BALUSTRADE PENTRU ESCALATOARE

- (1) Pe fiecare parte a echipamentelor a escalatoarelor trebuie montate balustrade.
- (2) Echipamentele vor fi placate cu inox și vor fi supravegheate în funcționare cu camere de televiziune în circuit închis.
- (3) Escalatoarele de interior vor avea închiderile laterale din sticlă securizată.

F. ZONE DE AMPLASARE PENTRU ESCALATOARE. SPATII LIMITA

- (1) La intrările și ieșirile escalatoarelor vor fi prevăzute spații libere suficiente ca suprafața pentru trecerea publicului.
- (2) Intrările și ieșirile echipamentelor trebuie să aibă o suprafață purtătoare antiderapantă pe o distanță de cel puțin 0,85 m măsurată de la planul de unde începe radacina dinților pieptenilor.
- (3) Înălțimea liberă deasupra treptelor escalatoarelor, în orice punct, trebuie să nu fie mai mică de 2,30m.

G. STRUCTURA METALICĂ PENTRU ESCALATOARE.

- (1) Structura portantă va trebui să fie concepută ca să susțină masa proprie a escalatorului, majorată cu o sarcină de exploatare de 5000 N/mp.
- (2) Sageata maximă la escalatoare, calculate sau măsurată, datorată sarcinii de exploatare, nu trebuie să depășească 1/1000 din distanța dintre reazeme.

H. ILUMINAT ZONA ESCALATOARE.

- (1) Echipamentele și accesele lor vor fi iluminate suficient și în mod adecvat, în special în apropierea pieptenilor.

I. TRANSPORT PENTRU ESCALATOARE

- (1) Echipamentele complet montate sau elementele lor componente care nu pot fi manipulate manual vor trebui să fie:
 - (a) echipate cu suporturi care permit deplasarea lor cu un dispozitiv de ridicare sau cu un mijloc de transport;
 - (b) astfel construite pentru a se putea fixa acești suporturi care necesită (de exemplu, gauri filetate);
 - (c) construite astfel încât să permită fixarea ușoară a dispozitivului de ridicare sau a mijlocului de transport.

J. MANA CURENTĂ PENTRU ESCALATOARE

- (1) Fiecare balustradă va fi prevăzută, la partea sa superioară, cu o mană curentă care se deplasează în aceeași direcție cu treptele, platourile sau banda și cu o diferență de viteză de maxim la 2%.
- (2) Se vor respecta prevederile din standardul privind datele referitoare la:

- (a) Prelungirea mainii curente peste piepteni ;
 - (b) Profil si pozitie ;
 - (c) Distanța între axele mainilor curente ;
 - (d) Înălțime deasupra treptelor, platourilor și a benzii .
- (3) În punctul de patrundere a mainii curente în capatul curbat al balustradei trebuie montat un dispozitiv de protecție pentru a evita prinderea degetelor sau mainilor.
- (4) Mainile curente trebuie astfel ghidate și întinse încât la o funcționare normală să nu poată ieși din ghidaje.
- (5) Se vor respecta cerințele standardului în vigoare în ceea ce privește antrenarea treptelor sau mainii curente - SR EN 115-1:2017 - Securitatea scărilor și trotuarelor rulante. Partea 1: Construcție și montare.

K. DISTANȚE DE SIGURANȚA PENTRU ESCALATOARE

- (1) Se vor respecta cerințele standardului în vigoare SR EN 115-1:2017 - Securitatea scărilor și trotuarelor rulante. Partea 1: Construcție și montare, în ceea ce privește următoarele:
- (a) Distanța între trepte sau între platouri ;
 - (b) Distanța între trepte, platouri sau banda și plinta ;
 - (c) Adâncimea de întrepatrundere a pieptenilor în canelurile suprafeței purtătoare a treptelor sau platourilor ;
 - (d) Adâncimea de întrepatrundere a pieptenilor în canelurile benzii.

L. GRUP DE ACȚIONARE PENTRU ESCALATOARE

- (1) Se vor respecta cerințele standardului în vigoare SR EN 115-1:2017 - Securitatea scărilor și trotuarelor rulante. Partea 1: Construcție și montare, în ceea ce privește grupul de acționare:
- (a) vitezele admisibile;
 - (b) legătura între frana de serviciu și antrenarea treptelor, platourilor sau a benzii ;
 - (c) sistem de frânare;
 - (d) protecția împotriva riscurilor de apariție a supravitezelor și inversării involuntare a sensului de deplasare a acestora;
 - (e) frana suplimentară pe partea activă a sistemului de antrenare a treptelor, platourilor sau a benzii;
 - (f) dispozitivul cu acționare manuală;
 - (g) acționarea opririi și verificarea opririi mașinilor;
 - (h) măsuri de protecție în stațiile de antrenare și/sau stațiile de întoarcere.

M. INSTALAȚII ELECTRICE ȘI APARATAJ ELECTRIC PENTRU ESCALATOARE

- (1) Instalația electrică a escalatoarelor va fi realizată astfel încât să asigure protecția împotriva riscurilor provenind de la echipamentul electric sau datorită influențelor exterioare asupra acestuia, sub rezerva ca echipamentul să fie utilizat pentru scopul pentru care a fost realizat și să fie întreținut conform instrucțiunilor.
- (2) Se vor respecta cerințele standardului în vigoare SR EN 115-1:2017 - Securitatea scărilor și trotuarelor rulante. Partea 1: Construcție și montare, în ceea ce privește aparatul electric:
- (a) contactoare, contactoare auxiliare, componente ale circuitelor electrice de siguranță;
 - (b) protecția motoarelor;
 - (c) întreruptor principal;
 - (d) linii electrice;

- (e) socluri de prize de curent;
- (f) borne de racordare;
- (g) protecția contra defectelor electrice;
- (h) comenzi.

N. CONDIȚII GENERALE PENTRU EXECUȚIE ȘI MONTARE LIFTURI

- (1) Antreprenorul trebuie să-și asume responsabilitatea privind concepția soluțiilor constructive, alegerea materialelor, calculul de rezistență al tuturor elementelor instalațiilor și componentelor potrivit condițiilor de funcționare date precum și pentru stabilirea metodelor pentru încercări și verificări tehnice conforme cu legislația în vigoare pe plan internațional.
- (2) Condiția de bază pe care trebuie să o îndeplinească proiectarea și fabricarea lifturilor și a componentelor de securitate este asigurarea funcționării acestora în condiții de securitate pe toată perioada de utilizare prevăzută în documentația tehnică a liftului.
- (3) Acționarea liftului este electrică cu troliu gearless fără angrenaj cu motor cu magneti permanenți permițând o operare lină;
- (4) Grupul de acționare va trebui să permită minim 180 conectări/oră;
- (5) Pornirile și opririle cabinei se vor face cu viteza variabilă continuă, sistemul de acționare și comanda a liftului trebuie să permită oprirea cabinei la stație fără socuri și cu o abatere max. de ± 8 mm;
- (6) Sistemul de acționare cu convertizor de frecvență va permite transferul direct de energie fără pierderi de putere;
- (7) Panoul de comandă va fi dotat cu microprocesor și contactori fiabili iar acesta va funcționa în conformitate cu specificațiile tehnice cerute;
- (8) Antreprenorul va asigura echipamentele de interconectare între panoul de comandă și rețeaua de alimentare
- (9) Putul liftului va fi realizat din beton/schelet metalic și va forma o încălțată închisă pe toate părțile cu suprafețele interioare netede și vertical impermeabile și fără denivelări;
- (10) Putul liftului va respecta prescripțiile tehnice PT Rr 8-2010 și EN 81 pentru proiectarea, construirea, montarea, exploatarea și verificarea lifturilor ;
- (11) Structura putului trebuie să suporte cel puțin încălțările provocate de grupul de acționare de glisieră în momentul acționării paracazatoarelor, de poziția excentrică a sarcinii în cabină, de acțiunea tamponelor sau a încălțărilor provocate de dispozitivul anticroșeu de încălțarea și decălțarea cabinei etc.;
- (12) Finisarea interioară a putului se va face cu materiale care să nu favorizeze formarea prafului și vor fi incombustibile.
- (13) Putul va fi prevăzut cu o instalație de iluminat electric permanent care să permită o intensitate a luminii de minimum 50lx la 1m deasupra plafonului cabinei și a bazei fundaturii putului, chiar și atunci când sunt închise toate ușile de palier.
- (14) Dacă există riscul de blocare a unei persoane care lucrează în interiorul putului și nu sunt prevăzute mijloace de ieșire prin cabină sau put, trebuie instalate dispozitive de alarmă în acele locuri unde există posibilitatea acestui risc. Dispozitivele de alarmă vor trebui să corespundă cerințelor normei în vigoare
- (15) Spațiul de siguranță inferior de 1400 mm va fi realizat din beton cu pardoseala nivelată și bine egalizată, unde se vor monta postamentii necesari pentru amplasarea tamponelor liftului precum și placile de bază ale glisierelor. Spațiul de siguranță inferior va fi izolat împotriva infiltrațiilor de apă și va avea o iluminare artificială corespunzătoare controlată printr-un întrerupător electric. De asemenea va fi dotat cu o scară metalică verticală executată din material incombustibil.

- (16) Glisierile sunt profile metalice standard ce asigură glisiera cabinei de lift în interiorul putului. Ele vor fi dimensionate corespunzător pentru a prelua fără deformări toate forțele rezultate din funcționarea liftului.
- (17) Glisierile vor fi fixate pe pereții putului astfel încât să nu permită deplasări sau deformări mai mari de 15° față de verticală în timpul funcționării liftului.
- (18) Rezistența glisierelor, a sistemelor lor de fixare și a dispozitivelor de îmbinare trebuie să fie suficientă pentru a permite suportarea sarcinilor și eforturilor care sunt aplicate, astfel încât să garanteze funcționarea liftului în deplină siguranță.
- (19) Cabina, contragreutatea sau masa de echilibrare trebuie ghidate fiecare pe cel puțin două glisiere rigide din oțel. Glisierile vor trebui să fie executate din oțel tratat cu suprafețele de frecare prelucrate. Se folosesc paracazatoare cu prindere amortizată, indiferent de viteză.
- (20) Lifturile vor fi prevăzute cu tamponare montate la partea inferioară a cabinei și a contragreutății. Dacă tamponarele se deplasează împreună cu cabina sau contragreutatea, ele trebuie să se lovească la extremitatea cursei de un soclu.
- (21) Cursa totală posibilă a tamponelor trebuie să fie cel puțin egală cu distanța de oprire datorată căderii libere corespunzând la 115% din viteza nominală a echipamentului.
- (22) Vor fi montate dispozitive de siguranță de sfârșit de cursă. Acestea vor trebui să fie poziționate astfel încât să intervină cât mai aproape posibil de stadiile extreme, fără riscul de a provoca întreruperi nedorite. Ele vor trebui să fie achiziționate înainte de intrarea cabinei (sau contragreutății, dacă există) în contact cu tamponarele. Acțiunea dispozitivelor de siguranță de sfârșit de cursă trebuie să fie efectivă atât timp cât tamponarele sunt comprimate.
- (23) Toate componentele de siguranță trebuie să fie însoțite de un manual de instrucțiuni redactat în limba română de către producătorul acestora astfel încât asamblarea, conectarea, reglarea și întreținerea să poată fi efectuate eficient și fără riscuri.

O. ECHIPAMENT CABINA PENTRU LIFTURI

- (1) Cabina trebuie proiectată și construită astfel încât să ofere un spațiu și o rezistență corespunzătoare numărului maxim de persoane precum și sarcinilor nominale stabilite de montator;
- (2) Dimensiunile interioare ale cabinei de lift trebuie să corespundă capacității de transport solicitate.
- (3) Dimensiunile nete ale interiorului de cabină vor trebui să corespundă și transportului persoanelor cu handicap și a celor în vârstă. Se vor lua în considerare dimensiunile standard ale căruciorului de transport persoane cu handicap și anume lățime=0,75 m, lungime=1,25m.
- (4) Sistemul de acționare și comandă ale liftului va trebui să permită oprirea cabinei la stație fără șocuri și cu o abatere maximă de ± 8 mm.
- (5) Cabinele trebuie să fie dotate cu mijloace de comunicare cu dublu sens, care să permită legătura permanentă cu echipa de intervenție rapidă.
- (6) Cabina va fi echipată conform specificațiilor tehnice și trebuie să aibă montate:
 - (a) un dispozitiv de comandă (manevra de inspecție);
 - (b) un dispozitiv de oprire;
 - (c) o priză de curent.
- (7) Cabinele trebuie executate cu orificii de ventilație în părțile superioare și inferioare. Suprafața efectivă a orificiilor de ventilație situate în partea superioară trebuie să fie cel puțin 1% din suprafața utilă a cabinei. Orificiile de ventilație trebuie executate sau aranjate astfel încât să nu permită trecerea niciunui obiect mai mare de 10mm (diametru).

- (8) Ventilația cabinei se asigură de Antreprenorul echipamentului prin intermediul unui ventilator. Ventilatorul va fi montat în așa fel încât să minimizeze zgomotul și vibrațiile. Pe cutia de comandă din cabină va fi prevăzut un întrerupător pentru pornirea/oprirea ventilatorului. Acestea vor fi protejate antivandal și antifurt.
- (9) Cabina trebuie prevăzută cu un sistem de iluminare electrică permanentă care să asigure la nivelul pardoselii și pe organele de comandă o iluminare de cel puțin 50 luxi. Când liftul este în funcțiune, cabina trebuie iluminată permanent. Când cabina este oprită la un etaj (parter), cu ușile închise lumina poate fi întreruptă.
- (10) Iluminatul artificial la nivelul palierului în apropierea ușilor trebuie să fie de cel astfel încât un utilizator să poată vedea ce este în fața lui când deschide ușa de palier pentru a intra în cabina, chiar și în cazul unei defecțiuni a iluminatului acesteia.
- (11) Cabina trebuie prevăzută cu paracazatoare acționate de către un limitator de viteză care acționează numai în sensul de coborâre și oprește cabina încărcată cu sarcină nominală chiar în cazul ruperii organelor de suspendare, care se prind de glisieră și mențin cabina oprită. Paracazatoarele vor fi amplasate, de regulă în partea inferioară a cabinei. Paracazatoarele vor fi cu prindere instantanee cu efect amortizat.
- (12) Paracazatoarele cabinei, contragreutății sau masei de echilibru trebuie acționate de propriul lor limitator de viteză. Paracazatoarele contragreutății sau masei de echilibrare pot fi acționate prin ruperea organelor de suspendare sau a unui cablu de siguranță.
- (13) Declansarea limitatorului de viteză care acționează paracazatoarelor de cabină trebuie să se producă cel mai devreme când viteza cabinei atinge 115% din viteza nominală și înainte ca aceasta să atingă 1m/s.
- (14) Lifturile trebuie prevăzute cu un dispozitiv de protecție împotriva vitezei excesive a cabinei aflată în urcare. Dispozitivul, cuprinzând organe de control și de reducere a vitezei, trebuie să detecteze o mișcare necontrolată a cabinei în urcare de minim 115 % din viteza nominală, și viteza maximă și trebuie să provoace oprirea cabinei sau cel puțin să reducă viteza până la viteza pentru care a fost construit tamponul contragreutății.
- (15) Comanda din cabină se va realiza prin intermediul unei cutii de comandă dispusă la cca. 1000mm. de la podea.
- (16) Cutia de comandă va avea următoarele facilități:
 - (a) butoane comandă pentru stația dorită;
 - (b) buton alarmă;
 - (c) buton deschidere ușă în cazul în care cabina se află în fața ușilor de palier;
 - (d) iluminat de siguranță;
 - (e) indicator digital pentru poziția cabinei;
 - (f) buton și difuzor pentru interfon.
- (17) Butoanele de comandă vor fi realizate din inox pe care vor fi gravate în limba română și alfabetul Braille cifra/litera corespunzătoare stației.
- (18) Un interfon va fi prevăzut pe cutia de comandă din cabină și va face legătura între cabina liftului și camera agentului de stație.
- (19) Acestea vor fi protejate antivandal și antifurt.
- (20) Interconectarea prin cabluri a soneriei/interfonului din cabina liftului și camera de supraveghere, va fi asigurată de Antreprenor.
- (21) Butonul de deschidere ușă trebuie să deschidă ușile liftului atunci când cabina este oprită. În timpul deplasării cabinei, butonul de deschidere ușă nu este activ.

- (22) După părăsirea cabinei de către pasageri, ușile de acces se vor închide automat într-un timp prestabilit iar în interiorul cabinei se va întrerupe iluminarea. La apăsarea butonului exterior de comandă iluminarea cabinei va porni în mod automat.
- (23) În partea superioară a cutiei de comandă va fi amplasat un indicator digital al poziției cabinei
- (24) Indicatorul de poziție a cabinei trebuie să indice stația la care se află cabina în orice moment.
- (25) Ușile de cabina și de acces la put vor fi cu deschidere centrală/laterală și vor glisa orizontal.
- (26) Ușile și ancadramentele acestora trebuie construite astfel încât să nu se deformeze în timp și să corespundă reglementărilor referitoare la protecția împotriva incendiilor conf. SR EN 81-58/2018.
- (27) Golurile necesare (lățime x înălțime) montării ușilor de palier precum și poziționarea acestora vor fi conform specificației tehnice a echipamentului și realizate de către Antreprenor.
- (28) După montarea ușilor de palier reparațiile și finisajele corespunzătoare sunt în sarcina Antreprenorului.
- (29) O barieră electronică de protecție cu infraroșu sau alte sisteme va fi prevăzută pentru ușa de cabină. Acest dispozitiv de siguranță trebuie să respecte sistemele de protecție pentru persoane cu handicap, prevăzute în standardele europene și să fie protejat antifurt și antivandal.
- (30) Dacă oricare dintre razele barierei de protecție este intersectată de un obiect sau persoană, ușile de cabină și cele de palier se vor retrage în mod automat și vor rămâne deschise până când obiectul sau persoana se vor retrage din raza de acțiune.
- (31) Fiecare stație a liftului va avea montată o cutie de comandă pentru lift.
- (32) Cutia de comandă trebuie să fie protejată antivandal și antifurt.
- (33) Cutia de comandă va fi dotată cu un buton din cu o săgeată gravată indicând sensul de mers: sus sau jos. Va indica confirmarea comenzii prin iluminarea butonului.
- (34) Un gong și un semnal luminos intermitent va indica sosirea cabinei în stație înainte de deschiderea ușilor de palier. Gongul va fi protejat antivandal și antifurt.
- (35) La fiecare stație va fi prevăzut un indicator digital pentru poziția cabinei. Indicatorul va arăta permanent poziția curentă a cabinei chiar dacă aceasta este oprită. Indicatorul va fi protejat antivandal și antifurt.

P. SISTEM DE FRANARE

- (1) Liftul trebuie prevăzut cu un sistem de franare cu acționare automată:
 - (a) în cazul absenței curentului electric în rețeaua de alimentare;
 - (b) în cazul absenței curentului din circuitul de comandă.
- (2) Sistemul de franare trebuie prevăzut cu frana electromecanică (acționată prin fricțiune), se pot folosi în plus alte mijloace (electrice de exemplu).
- (3) Frana trebuie să oprească singura mașină, cabina deplasându-se cu viteza nominală și având sarcina nominală marită cu 25%. În aceste condiții deceleratia cabinei nu trebuie să depășească deceleratia ce rezultă de la o prindere a paracazatoarelor sau de la o lovire de tampoane.
- (4) Viteza cabinei, măsurată la coborâre, cu semi-sarcină nominală, în zona mediană a cursei, toate perioadele de accelerare și decelerare fiind excluse, nu trebuie să depășească cu mai mult de 5% viteza nominală, frecvența rețelei fiind la valoarea nominală și tensiunea motorului egală cu tensiunea nominală a rețelei.

Q. OPRIREA ȘI CONTROLUL GRUPULUI DE ACȚIONARE

- (1) Oprirea și controlul grupului de acționare printr-un dispozitiv electric de siguranță se face ținând cont de faptul că liftul este echipat cu motor de curent alternativ alimentat și controlat prin elemente statice.

- (2) Doua contactoare independente care intrerup alimentarea cu energie a motorului, daca in timpul stationarii liftului unul din contactoare n-a deschis contactele principale, trebuie sa se previna o noua pornire, cel putin pana la schimbarea urmatoare a sensului de mers.

R. COMANDA LIFTULUI

- (1) Liftul este comandat automat prin intermediul butoanelor din cabină marcate corespunzător și prin intermediul butoanelor aflate la palierul stațiilor de lift. Apăsarea butonului de comandă determină memorarea acelei comenzi.
- (2) Comenzile din cabină și de la stații sunt memorate până când sunt realizate prin sosirea cabinei la stația indicată. Când cabina a sosit în stația comandată, comanda inițială este anulată.
- (3) Sistemul de comanda prin care liftul are capacitatea de a accepta mai multe comenzi din cabina sa le memoreze apoi sa raspunda la acestea intr-o secventa logica si avand si capacitatea de a accepta comenzi de la orice palier pe care sa le distribuie liftului astfel incat sa se asigure utilizatorului cel mai bun serviciu.
- (4) Cabina liftului va fi prevăzută cu un cântar electronic, montat pe rama ce sustine cabina, si care va sesiza depășirea sarcinii nominale. Depășirea sarcinii nominale va fi semnalizată acustic și luminos iar liftul nu va putea fi comandat rămânând cu ușile deschise. Umiditatea nu trebuie sa influenteze functionarea cantarului electronic. Restabilirea sarcinii nominale va permite comanda liftului.
- (5) Viteza de deschidere/închidere a ușilor trebuie să poată fi reglată în funcție de necesitățile de trafic. Sistemul de comandă al liftului va trebui să permită reglarea vitezei de închidere/deschidere a ușilor de acces.

S. CABINA EXTERIOARA LIFT

- (1) Aceasta va fi asigurata de catre Antreprenorr, fiind o constructie metalica (imbracata in sticla).
- (2) Cabina exterioara se monteaza deasupra putului de beton al liftului.
- (3) Antreprenorul va propune mai multe variante pentru cabina exterioara a liftului, solutia finala fiind aleasa impreuna cu Beneficiarul si avizata de catre Supervisor

T. INSTALATIA ELECTRICA A LIFTULUI

- (1) Instalația electrică va include toate elementele necesare: cablurile necesare pentru agregatul de acționare, elementele de comandă, sonerie alarmă în puț, interfon cabină agent stație - camera de mașini, traductori pe puț, instalație cabină lift, instalatie iluminat lift.
- (2) Antreprenorul are responsabilitatea realizării integrale atât a proiectului pentru instalații electrice cât și execuția acestuia.
- (3) În vederea reducerii la maximum a factorilor de risc în situația apariției unor incendii, este necesară utilizarea unor instalații sigure, și a unor cabluri special proiectate pentru a îndeplini condițiile de prevenire a incendiilor și de siguranță. Ca urmare, toate cablurile folosite vor fi fără degajări de halogeni și rezistente la propagarea flacării.
- (4) Toata instalatia electrica aferenta liftului va fi asigurata de catre Antreprenor si va trebui sa corespunda normelor in vigoare.
- (5) Conductorul neutru si conductorul de protectie de impamantare trebuie sa fie intotdeauna distincte.
- (6) Instalația electrică a cabinei este conectată la instalația electrică ce face legătura cu panoul de comandă al liftului din camera de mașini prin intermediul unui cablu flexibil asigurat de Antreprenorul de echipament. Fiecare cablu flexibil trebuie să aibă o rezervă de conductori liberi de cel puțin 10 % din totalul conductorilor disponibili.

- (7) Schemele electrice necesare vor fi furnizate în așa fel încât să permită executarea lucrărilor de montaj și lucrările de întreținere ulterioare punerii în funcțiune.

U. APARATAJUL ELECTRIC

- (1) Cerințele standardului cu privire la instalația și elementele componente ale aparatajului electric se aplică:
- (a) la întrerupătorul principal al circuitului electric și pentru tot ce este în aval.
 - (b) la întrerupătorul circuitului de iluminat al cabinei și pentru tot ce este în aval.
 - (c) Liftul trebuie considerat un ansamblu, la fel ca o mașină care are aparatajul sau electric înglobat.
 - (d) Rezistența izolației trebuie măsurată între fiecare conductor și pământ.

V. TABLOURI ELECTRICE DE ALIMENTARE CU ENERGIE ELECTRICA ȘI DE COMANDA / CONTROL / SEMNALIZARE / AUTOMATIZARE

- (1) Înainte de lansarea în fabricație a tablourilor electrice, Antreprenorul va avea obligația de a prezenta spre avizare Superfizorului, schemele electrice de detalii de execuție/uzinare ale tablourilor.
- (2) Amplasarea aparatajului în tablouri este la opțiunea Antreprenorului. Se preferă amplasarea pe contrapanouri, pe șine metalice, în șiruri orizontale, cu canale de conductoare între șiruri. Aparatajul electric utilizat, amplasat pe contrapanouri, va fi ușor de montat și de demontat, cu legături față, ușor accesibile.
- (3) Intrările/ieșirile în/din tablou (accesul cablurilor electrice) se vor realiza pe partea inferioară sau superioară a acestuia (conform documentației de execuție), prin presetepe etanșe.
- (4) Contrapanoul, ușa și cutia tablourilor vor fi prevăzute cu borne de împământare marcate. Carcasa tablourilor se va lega la centura de protecție prin conductor flexibil de cupru 1x16mm²

W. PANOU DE AUTOMATIZARE LIFT

- (1) Va fi prevăzut cu următoarele comenzi și semnalizări:
- (a) comanda urcare;
 - (b) comanda coborare;
 - (c) comanda oprire;
 - (d) semnalizare urcare;
 - (e) semnalizare oprire;
 - (f) semnalizare avarie;
 - (g) semnalizare lipsa tensiunii de alimentare;
- (2) Sistemul de control Lift trebuie să fie complet, cu alarma de incendiu, securitate și stația de debarcare.
- (3) În timpul situațiilor de urgență și cu privire la primirea unei alarme de incendiu semnalul de funcționare a liftului va determina liftul să localizeze stația de la nivel superior (suprafața) pentru ca acesta să oprească în acea zonă. Sistemul de control Lift trebuie să fie complet, cu alarma de incendiu, securitate și stație de debarcare (stație de suprafață).
- (4) În timpul situațiilor de urgență, la primirea unei alarme de incendiu, sistemul de funcționare a liftului îl va aduce la nivelul de suprafață (pentru liftul de exterior), respectiv la vestibul (pentru liftul dintre peron și vestibul).

X. DOTARI PENTRU OPERATIILE DE MENTENATA SI REPARATIE ULTERIOARE PIF

- (1) În sarcina Antreprenorului va cadea dotarea cu truse complete pentru realizarea operatiunilor curente de mentenata (inclusiv în perioada de garantie) și reparatii (dupa perioada de garantie) pentru toate elementele componente ale escalatoarelor si lifturilor.
- (2) Se vor include în oferta și se vor preda Beneficiarului aceste truse, insotite de instructiunile de utilizare/setare. In situatia în care este necesara scolarizarea personalului Beneficiarului pentru utilizarea dotarilor prevazute, aceasta se va realiza pe cheltuiuala Antreprenorului.
- (3) Dotarea de catre Antreprenor a Beneficiarului va permite ca acesta din urma sa aiba posibilitatea de a realiza operatiile de diagnosticare, mentenanta, modificare setari și reparatie pentru toate elementele componente ale lifturilor si escalatoarelor.
- (4) Lista de mai jos reprezinta dotarea minima pe care Antreprenorul este obligat sa o asigure Beneficiarului pentru lifturi si escalatoare:

Tabelul 4.2.13-1. Dotare minima

Nr.crt.	Dotare	Caracteristici generale	Cantitate minima
14.	Truse de scule	Complete – chei fixe, inelare, tubulare, surubelnite de uz general și pentru instalatii electrice – pentru toate elementele de imbinare prezente în la lifturi si escalatoare	4
15.	Scule speciale	Daca este cazul, conform manualelor de mentenanta si reparatii pentru escalatoare si lifturi	1ans
16.	Laptop	Constructie robusta - rugged Pentru aplicatii specializate aferente dotari lifturi si escalatoare Inclusiv aplicatii dezvoltare aplicatii PLC de la escalatoare si lifturi Inclusiv programele implementate in PLC lifturi si escalatoare pe intreaga linie Inclusiv sistem de operare	2

- (5) În situatia în care Beneficiarul constata lipsa unor dotari complete sau elemente componente de dotare care il impiedica sa realizeze operatiile de mentenanta, setare sau reparatie conform manualelor de utilizare și instructiunilor de exploatare, acesta este indreptatit sa solicite Antreprenorului completarea dotarilor furnizate.

4.2.14. Lucrări aferente Sistemului de protecție civilă

A. GENERALITATI

- (1) La executia lucrarilor Antreprenorul va avea în vedere coordonarea tuturor instalatiilor, astfel incat sa se asigure buna executie a tuturor lucrarilor de instalatii si, de asemenea, sa se asigure accesul nestingherit al personalului de intretinere și exploatare în caz de avarii și demontarea usoara în vederea reparatiilor.
- (2) Executarea instalatiilor si dotarilor PC se va face coordonat cu celelalte instalatii. Antreprenorul va urmari aceasta coordonare pe intreg parcursul executiei, incepand de la trasare.

B. CONDIȚII PENTRU EXECUȚIE ȘI MONTARE A PORTILOR PC

- (1) Materialele utilizate la executia portii si anexelor, vor respecta normele si standardele in vigoare corespunzatoare mediului si sarcinilor la care sunt solicitate.
- (2) Furnizorul va prezenta certificate de calitate ale materialelor si subansamblurilor utilizate la executia utilajului, completate cu buletine de incercari proiectului de executie si standardelor in vigoare. Nu se admit materiale fara certificate de calitate.
- (3) Culoarea vopsitoriei se va stabili in functie de amplasamentul portii si integrarea in ansamblul arhitectonic al statiei.
- (4) Acoperirile de protectie se aleg corespunzator conditiilor de mediu subteran.
- (5) Sudurile constructiei metalice vor fi executate, conform unor procedee de sudare omologate, de catre personal autorizat. Nivelul de acceptare a defectelor sudurilor va fi conform SR EN ISO 5817:2015 *Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oțel, nichel, titan și aliajele acestora (cu excepția sudării cu fascicule de energie). Niveluri de calitate pentru imperfecțiuni*
 - a. sever, simbol B – pentru sudurile importante, de rezistență ;
 - b. intermediar, simbol C – pentru restul sudurilor.
- (6) Tehnologia de montaj pentru porti se va realiza conform proiectului de montaj al furnizorului de echipamente.
- (7) Poarta va fi livrata din fabrica cu canatul legat de cadru prin suruburi si asigurat prin puncte de sudura. Canatul si cadrul nu trebuie separate pana la finalizarea completa a montajului acestora.
- (8) Cadrul se va monta in pozitie orizontala si verticala de planeitate perfecta si va fi fixat cu ajutorul unor dispozitive astfel incat sa nu apara miscari in timpul turnarii betonului din jurul portii.
- (9) Abaterile de forma (planeitate, rectangularitate, torsiune etc.) trebuie sa se incadreze in limitele prescrise astfel incat sa asigure nivelul de etansare prescris, precum si mobilitatea nestingherita a portii.
- (10) Abaterile la montaj acceptate de furnizor vor fi precizate in documentatia de executie a portii.
- (11) Imperfecțiunile aparute la suprafetele grunduite in urma montajului se vor repara cu grund pe baza de fosfat de zinc inaintea inceperii operatiunii de vopsire finala. Balamalele si cadrul metalic trebuie curatate cu atentie si vor fi lubrificate. Poarta necesita un minim de mentenanta care consta in inspectii vizuale, curatiri si lubrificari anuale.
- (12) La incheierea montajului se fac urmatoarele verificari :
 - a. aderența betonului la cadrul portii;
 - b. se verifica partea de constructie a amenajării ;
 - c. verificarea protectiei anticorozive si se completeaza acolo unde este cazul ;
 - d. la finalizarea montajului se demonteaza toate sculele si utilajele ajutatoare si se elibereaza locul de montaj ;
 - e. se completeaza formularele de montaj ;
 - f. se incheie un document impreuna cu delegatul beneficiarului, de constatare a terminarii lucrarilor de montaj si posibilitatea inceperii probelor de punere in functiune.
- (13) Poarta in pozitie normal deschisa este retrasa la perete. Dupa primirea acceptului de dezavorare poarta se incepe operatiunea de inchidere poarta care va fi supravegheata vizual de catre echipa de Protectie Civila a statiei.
- (14) Inchiderea/deschiderea portii se efectueaza manual prin actionarea mecanismul de inchidere/deschidere si consta in rotirea canatului cu 90grd.
- (15) Vor fi prevazute dispozitive de semnalizare a pozitiilor (complet inchis/complet deschis) portii, precum si mecanisme de blocaj mecanic pentru poarta atat in pozitie inchis, cat si in pozitie deschis.

C. DOTARI PENTRU OPERATIILE DE MENTENATA ȘI REPARATIE ULTERIOARE PIF

- (6) În sarcina Antreprenorului va cadea dotarea cu truse complete pentru realizarea operatiunilor curente de mentenata (inclusiv în perioada de garantie) și reparatii (dupa perioada de garantie) pentru toate elementele componente ale instalatiilor de JT.
- (7) Se vor include în oferta și se vor preda Beneficiarului aceste truse, insotite de instructiunile de utilizare/setare. În situatia în care este necesara scolarizarea personalului Beneficiarului pentru utilizarea dotarilor prevazute, aceasta se va realiza pe cheltuiuala Antreprenorului.
- (8) Dotarea de catre Antreprenor a Beneficiarului va permite ca acesta dîn urma sa aiba posibilitatea de a realiza operatiile de diagnosticare, mentenanta, modificare setari și reparatie pentru toate partile de instalatii PC.
- (9) Lista de mai jos reprezinta dotarea minima pe care Antreprenorul este obligat sa o asigure Beneficiarului pentru instalatiile de PC:

Tabelul 4.2.14-1. Dotare minima

Nr.crt.	Dotare	Caracteristici generale	Cantitate minima
17.	Termometru-Higrometru	Afișarea temperaturii și umidității relative / temperatura bulbului umed / punctul de rouă Transferul datelor USB si wireless Sensor de umiditate stabil pe termen lung Afișarea valorilor min./max. Inclusiv accesorii	2
18.	Anemometru	Profesional Masurarea vitezei aerului, temperaurii aerului si volumul aerului Cu certificat de calibrare	2
19.	Sonometru	Profesional Domeniu de masura: 30~130dB la frecvente intre 31.5Hz-8KHz Acuratete: ±1.5dB Cu certificat de calibrare	2
20.	Truse de scule	Complete – chei fixe, inelare, tubulare, surubelnite de uz general și pentru instalatii electrice – pentru toate elementele de imbinare prezente în instatatia PC	3
21.	Scule speciale	Daca este cazul, conform manualelor de mentenanta si reparatii pentru porti si usi de protectie civila, instalatii si ventilatoare filtroventilatie si PC.	1ans

- (10) În situatia în care Beneficiarul constata lipsa unor dotari complete sau elemente componente de dotare care il impiedica sa realizeze operatiile de mentenanta, setare sau reparatie conform manualelor de utilizare și instructiunilor de exploatare, acesta este indreptatit sa solicite Antreprenorului completarea dotarilor furnizate.

5. CERINȚELE BENEFICIARULUI – PARTE DESENATĂ

- (1) Părțile desenate sunt atașate prezentului caiet de sarcini.

6. ANEXE

- Anexa 0 – Documente de referință
- Anexa 1 – Rapoarte de progres
- Anexa 2 – Activități de interfațare și coordonare
- Anexa 3 - Sistemul informațional pentru managementul proiectului
- Anexa 4 - Competențe și formare
- Anexa 5 – Organizare de șantier
- Anexa 6 - Protecția mediului
- Anexa 7 - Siguranță și Sănătate.
- Anexa 8 – Procedura de codificare
- Anexa 9 – Standarde, legi și normative.
- Anexa 10 – Sistem de împământare
- Anexa 11 la Caietul de sarcini – Cerințele Beneficiarului – Compatibilitate electromagnetică.

7. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

- (1) Documentele de referință prezentate în cuprinsul capitolului se găsesc atașate în Anexa 0 – Documente de referință la Caietul de sarcini – Cerințele beneficiarului.

7.1. Studii de teren elaborate la faza de proiectare SF

- (1) Studiile de la SF sunt furnizate cu titlu informativ și se vor revizui și se vor completa de către Antreprenor cu propriile Studii, expertize, investigații și sondaje de teren necesare (geotehnice, hidrogeologice, topo, rețele edilitare, arheologice etc.) pentru a obține detalii față de studiile deja efectuate în scopul stabilirii soluțiilor tehnice de detaliu faza PTh și DE.
- (2) Se atașează ca documente de referință următoarele Studii de teren elaborate la faza de proiectare SF:
 - (1) Studiu topografic
 - (2) Studiu geotehnic
 - (3) Studiu de transport
 - (4) Studiu de analiză cost-beneficiu
 - (5) Studiu seismic
 - (6) Expertiză geotehnică Af, Expertize A1, A2
 - (7) Studiu istorico arhitectural
 - (8) Studiu istorico arheologic
 - (9) Studiu pentru identificarea locațiilor pentru depozitare rocă și sol excavate
 - (10) Studiu de soluție alimentare cu energie electrică
 - (11) Studiu rețele edilitare
 - (12) Studiu de schimbări climatice

- (13) Studiu de mediu SEA
- (14) Studiu de obținere a terenurilor (documentația de exproprieri)
- (15) Raport privind surse de materii prime și gropi de împrumut
- (16) PUZ

Proiectul are parcursă procedura de evaluare strategică mediu SEA pentru care a fost obținut Avizul de mediu pentru PUZ și SF.

În prezent se desfășoară procedura de evaluare de impact asupra mediului EIM, fiind în etapa de obținere a Avizului de la Apele Române – Aviz de gospodărire a apelor.

Se consideră că din punct de vedere al implicațiilor asupra soluțiilor tehnico-economice stabilite prin PUZ și SF, nu vor fi modificări majore aduse de procedura EIM, pentru că Proiectul este deja foarte bine definit, se desfășoară în zonă urbanizată și nu traversează nicio arie protejată.

Studiile pentru procedura EIA și Acordul de mediu EIA final vor fi puse la dispoziția câștigătorului prezentei proceduri.

7.2. Certificat de urbanism, Hotărâri de guvern, Hotărâri de consilii, Avize, Acorduri obținute la faza de proiectare SF

- (1) Certificatul de urbanism, Hotărârile de guvern, Hotărârile de consilii, Avizele, Acordurile, inclusiv anexele la toate aceste documente obținute până în prezent și atașate Caietului de Sarcini ca Documente de referință sunt Documente relevante pentru Contract.
- (2) Toate condițiile și specificațiile incluse în Certificat de urbanism, Hotărâri de guvern, Hotărâri de consilii, Avize, Acorduri, inclusiv anexele la toate aceste documente obținute până în prezent și atașate Caietului de Sarcini ca Documente de referință, trebuie respectate și adresate / tratate de Antreprenor în oferta sa, fiind parte integrantă a Caietului de Sarcini ca și Cerințe ale Beneficiarului.
- (3) Se atașează ca documente de referință următoarele documente:
 - Hotărârea de Guvern nr. 1010/2020 pentru aprobarea Notei de fundamentare privind necesitatea și oportunitatea efectuării cheltuielilor aferente proiectului de investiții „Tren Metropolitan Gilău-Florești- Cluj-Napoca-Baciu-Apahida-Jucu-Bonțida - Etapa I a Sistemului de Transport Metropolitan Rapid Cluj Magistrala I de Metrou și Tren Metropolitan, inclusiv legătura dintre acestea - Componenta 1, Magistrala I de Metrou", județul Cluj (Studiu de Prefezabilitate); **001**
 - Certificatul de Urbanism nr. 1298/16.07.2021; **002**
 - Certificatul de Urbanism nr. 222/18.02.2021; **003**
 - Avize conform Certificatului de Urbanism nr. 1298/16.07.2021; **01...23**
 - Avize conform HG 907/2016; **24...28**
 - Avize suplimentare cerute de Agenția de mediu; **29...30**
 - Avizul CTE al Beneficiarului; **31**
 - Avizul CTE al Ministerului Transporturilor și Infrastructurii; **33**
 - Hotărâri de Consilii Locale pentru SF; **34...35**
 - Avizul Consiliului Interministerial; **36**
 - Hotărârea de Guvern nr. 1010/2020 pentru aprobarea indicatorilor tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții „Tren Metropolitan Gilău-Florești-Cluj-Napoca-Baciu-Apahida-Jucu-Bonțida - Etapa I a Sistemului de Transport Metropolitan Rapid Cluj: Magistrala I de Metrou și Tren Metropolitan, inclusiv legătura dintre acestea. Componenta 1. Magistrala I de Metrou Cluj” (Studiu de Fezabilitate); **004**.

Proiectul are parcursă procedura de evaluare strategică mediu SEA pentru care a fost obținut Avizul de mediu pentru PUZ și SF.

În prezent se desfășoară procedura de evaluare de impact asupra mediului EIM, fiind în etapa de obținere a Avizului de la Apele Române – Aviz de gospodărire a apelor.

Se consideră că din punct de vedere al implicațiilor asupra soluțiilor tehnico-economice stabilite prin PUZ și SF, nu vor fi modificări majore aduse de procedura EIM, pentru că Proiectul este deja foarte bine definit, se desfășoară în zonă urbanizată și nu traversează nicio arie protejată.

Studiile pentru procedura EIA și Acordul de mediu EIA final vor fi puse la dispoziția câștigătorului prezentei proceduri.

În prezent se finalizează procedura de aprobare a PUZ. Documentele finale ale PUZ (Hotărâri de consilii, Aviz Arhitect Șef Consiliu Județean etc.) vor fi puse la dispoziția câștigătorului prezentei proceduri.



www.swsglobal.com

www.systra.com

www.me-trans.ro

