



”Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București” Studiu de fezabilitate

CONTRACT NR. 38/19.04.2022

Entitatea Contractantă: Compania Națională de Căi Ferate „CFR”-S.A.

Contractant: Asociera S.C. ISPCF S.A. - S.C. BAICONS IMPEX SRL

ANEXA 5

INSTALAȚII DE SEMNALIZARE FERROVIARĂ



”Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București” Studiu de fezabilitate

CONTRACT NR. 38/19.04.2022

Pagina de aprobare a documentului

Numele documentului: ANEXA 5 – INSTALAȚII DE SEMNALIZARE
FEROVIARĂ

Nr. crt.	Revizia	DATA	Elaborat:	Verificat / Aprobat:
			CONTRACTANT	ENTITATEA CONTRACTANTĂ
			ASOCIEREA SC ISPCF SA – SC BAICONS IMPEX SRL	CNCF ”CFR” SA
1.	0	23.11.2024		

CUPRINS:

A. PIESE SCRISE

1. Date generale
2. Descrierea situației existente a instalațiilor de semnalizare
3. Descrierea situației proiectate a instalațiilor de semnalizare
4. Descrierea generală a lucrărilor
5. Descrierea generală a lucrărilor din stații
6. Măsuri de siguranța circulației
7. Borderou de planuri

1. DATE GENERALE

Complexul Feroviar București face legătura între ramura nordică a Coridorului Rin Dunăre (Constanța-București-Brașov-Sighișoara-Simeria-Arad-Curtici-Lokoshaza), ramura sudică a Coridorului Rin Dunăre (Arad-Craiova-București) și alte secțiuni ale rețelei centrale TEN-T (București-Giurgiu, București-Ploiești-Focșani-Pășcani-Ungheni/Vadu Siret).

Secțiunea de cale ferată de pe raza Complexului Feroviar București este una din cele mai folosite secțiuni din rețeaua CNCF C.F.R. - S.A., atât pentru traficul de călători și marfă național, cât și pentru cel internațional.

Pe raza Complexului Feroviar București, stațiile sunt echipate cu: instalații de centralizare electronică CE, instalații de centralizare cu relee - CED, tip CR2 și CR3, cu pupitru de comandă vertical sau DOMINO și instalații tip SBW, cu semafoare de intrare cu două brațe și paletă de trecere. De asemenea, pe tronson funcționează și instalații de semnalizare la trecerile la nivel (de tip SAT, BAT sau barieră mecanică), puse în dependență cu instalațiile CE, CED și/sau BLA.

Instalația de centralizare cu relee de tip CR-2 operează pe principiul manevrării individuale a macazurilor din parcurs, punerea pe liber a semnalului care acoperă parcursul dorit fiind realizată prin acționarea butonului de semnal, cu controlul poziției corespunzătoare a macazurilor și a stării de liber a secțiunilor de cale. Instalația utilizează numai relee de siguranță de tip neutral sau polarizat.

Instalația de centralizare cu relee de tip CR-3 operează după principiul selecției parcursului prin apăsarea pe pupitrul de comandă a butoanelor din punctele de început și sfârșit ale parcursului, selecția logică a macazurilor, fiind realizată cu relee de tip cod. Releele de siguranță sunt utilizate la nivelul logicii schemelor de acționare și punere pe liber a semnalelor în condițiile poziției corespunzătoare a macazurilor și stării de liber a secțiunilor de cale.

Instalația de Centralizare Electronică operează după principiul selecției parcursului prin apăsarea pe ecranul monitorului a punctelor de început și de sfârșit ale parcursului, selecția logică a macazurilor fiind realizată soft. Sistemul este proiectat pe principiul logicii majoritare 2 din 3. Sistemul CE este proiectat în conformitate cu principiile de siguranță (fail-safe) astfel încât în cazul apariției unui deranjament care ar putea afecta siguranța circulației, se va lua (genera) imediat o acțiune care să mențină siguranța, de exemplu trecerea imediată pe oprire a semnalului.

Instalația mecanică tip SBW operează cu ajutorul aparatelor de manevră de la cabine, compuse din cutie electrică, sonerie și buton de sonerie, dar și o cutie mecanică. Cutia electrică are un câmp pentru asigurarea parcursurilor și 3 locuri de rezervă, fiecare câmp fiind indicat printr-o fereastră și o pârghie de apăsare cu butonul de apăsare. Cutia mecanică are în componență liniarele de înzăvorăre și axele de program cu piedicile lor, prin care se realizează legăturile între cheile de parcurs, câmpurile electrice de bloc și cheile semafoarelor.

Descrierea instalațiilor de semnalizare existente aferente fiecărei stații este prezentată în cele ce urmează.

2. DESCRIEREA LUCRĂRILOR

Situația existentă a stațiilor

Pachetul 1

STAȚIA CHIAJNA, km ex. 8+067– km ex. 10+118

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 6 linii pentru primire expediere. Liniile directe sunt III și IV. Axul clădirii de călători din stația Chiajna se află la km ex. 9+105. Postul de operare al instalației CE se află în clădirea CE a Complexului Feroviar București Nord (CFBN).

Stația **Chiajna** este echipată cu:

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- instalație CE - Thales ,
- circuite de cale C4-64,
- electromecanisme de macaz trifazate tip L700H.

Stația **Chiajna** are în componență următoarele:

- Aparate de cale: 28 buc,
- Semnale de circulație: 25 buc,
- Semnale de manevră pitic: 10 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 1 buc,
- Semnale repetitoare: 3 buc,
- Opritor: 2 buc,
- Secțiuni izolate: 41 buc,
- BAT capăt Y: km.70+550.

STAȚIA POST GIULEȘTI

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 13 linii de garare și expediere. Axul clădirii de călători din stația Post Giulești se află la km ex. 0+670.

Stația **Post Giulești** este echipată cu:

- instalație CE de fabricatie Thales,
- circuite de cale C4-64,
- electromecanisme de macaz trifazate tip L700H.

Stația **Post Giulești** are în componență următoarele:

- Aparate de cale: 23 buc,
- Semnale de circulație: 21 buc,
- Semnale repetitoare: 16,
- Semnale de manevră pitic: 3 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 2 buc,
- Opritori: 1 buc,
- Secțiuni izolate: 42 buc.

STAȚIA CHITILA, km ex. 8+308 – km ex. 13+862

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 11 linii pentru primire expediere. Liniile directe sunt I, II, III și IV. Axul clădirii de călători din stația Chitila se află la km ex. 9+305. Stația Chitila este echipată cu:

- instalație CE de fabricatie Thales,
- circuite de cale C4-64,
- electromecanisme de macaz trifazate tip L700H.

Stația **Chitila** are în componență următoarele:

- Aparate de cale: 63 buc,
- Semnale de circulație: 49 buc,
- Semnale de manevră pitic: 19 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 1 buc,
- Semnale repetitoare: 7 buc,
- Opritori: 3 buc,
- Saboți: 4 buc,
- Secțiuni izolate: 93 buc.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

STAȚIA MOGOȘOAIA, km ex. 12+198 – km ex. 14+240

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 8 linii de primire și expediere. Liniile directe sunt II pentru direcția Buciumeni, III pentru direcția București Triaj, IV și V spre Balotești. Axul clădirii de călători din stația Mogoșoaia se află la km ex. 13+106.

Stația **Mogoșoaia** este echipată cu:

- instalație CED-CR3,
- circuite de cale în 2 secvențe cu rele IMVȘ,
- electromecanisme de macaz actionate în curent continuu tip EM5.

Stația **Mogoșoaia** are în componență următoarele:

- Aparare de cale: 36 buc,
- Semnale de circulație: 23 buc,
- Semnale de manevră pitic: 18 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 4 buc,
- Semnale repetitoare: 3 buc,
- Saboți: 2 buc,
- Coloană de manevră: 2 buc,
- Secțiuni izolate: 54 buc.

STAȚIA OTOPENI, km ex. 11+065 – km ex. 14+397

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 5 linii pentru primire și expediere. Liniile directe sunt II și III. Axul clădirii de călători din stația Otopeni se află la km ex. 13+252.

Stația **Otopeni** este echipată cu:

- instalație CED-CR2,
- circuite de cale în 2 secvențe cu rele IMVȘ,
- electromecanisme de macaz actionate în curent continuu tip EM5.

Stația **Otopeni** are în componență următoarele:

- Aparare de cale: 20 buc,
- Semnale de circulație: 16 buc,
- Semnale de manevră pitic: 6 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 4 buc,
- Semnale repetitoare: 2 buc,
- Opritor: 1 buc,
- Secțiuni izolate: 24 buc,
- Barieră de stație: km. ex. 11+384 barieră mecanică.

STAȚIA VOLUNTARI, km ex. 25+032 – km ex. 29+066

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 5 linii de primire și expediere. Liniile directe sunt III și IV. Axul clădirii de călători din stația Voluntari se află la km ex. 26+073.

Stația **Voluntari** este echipată cu:

- instalație CED-CR2,
- circuite de cale în 2 secvențe cu rele IMVȘ,
- electromecanisme de macaz actionate în curent continuu tip EM5.

Stația **Voluntari** are în componență următoarele:

- Aparare de cale: 26 buc,
- Semnale de circulație: 17 buc,
- Semnale de manevră: 17 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 2 buc,

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Semnale repetitoare: 4 buc,
- Opritor: 3 buc,
- Sabot: 1 buc,
- Secțiuni izolate: 35 buc.

STAȚIA PASĂREA, km ex. 21+440 – km ex. 23+530

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 6 de primire și expediere. Liniile directe sunt II și III. Axul clădirii de călători din stația Pasărea se află la km ex. 22+275.

Stația **Pasărea** este echipată cu:

- instalație CED-CR3,
- circuite de cale C4-64,
- electromecanisme de macaz trifazate tip S700K și EM5-CA.

Stația **Pasărea** are în componență următoarele:

- Aparare de cale: 24 buc,
- Semnale de circulație: 20 buc,
- Semnale de manevră: 6 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 2 buc,
- Semnale repetitoare: 2 buc,
- Opritor: 3 buc,
- Secțiuni izolate: 31 buc.

Pachetul 2

STAȚIA GRIVIȚA

Stația București Grivița cuprinde linii necentralizate ale căror macazuri sunt zăvorâte cu încuietori și controlate în tablouri cu chei și știfturi care sunt acționate din posturile: 1, 3, 5, 7, 8, 20, 22, 24.

- Aparare de cale mecanice: 57 buc,
- Semnale mecanice: 1 buc.

STAȚIA BUCUREȘTI BASARAB

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 5 linii centralizate de primire-expediere.

Stația **București Basarab** este echipată cu:

- instalație CE de fabricație Thales,
- circuite de cale C4-64,
- electromecanisme de macaz trifazate tip L700H.

Stația **București Basarab** are în componență următoarele:

- Aparare de cale: 8 buc,
- Semnale de circulație: 5 buc,
- Semnale de manevră: 4 buc,
- Semnale repetitoare: 5 buc,
- Secțiuni izolate: 15 buc.

Stația București Basarab cuprinde și linii necentralizate ale căror macazuri sunt zăvorâte cu încuietori și controlate în tablouri cu chei și știfturi care sunt acționate din posturile: 2, 10, 14, 16.

- Aparare de cale mecanice: 25 buc,
- Semnale mecanice: 1 buc,
- Sabot: 2 buc.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

STAȚIA BUCUREȘTII NOI, km ex. 4+877 – km ex. 6+958

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 7 linii de primire și expediere, iar Grupa C-Bucureștii Noi cuprinde 2 linii pentru realizarea manevrelor și 2 linii pentru primire și expediere. Liniile directe sunt II și III. Axul clădirii de călători din stația Bucureștii Noi se află la km ex. 5+791. Postul de operare al instalației CE se află în clădirea CE a Complexului Feroviar București Nord (CFBN). Stația București Noi este echipată cu:

Stația **Bucureștii Noi** este echipată cu:

- instalație CE - Thales,
- circuite de cale C4-64,
- electromecanisme de macaz trifazate tip L700H.

Stația **Bucureștii Noi** are în componență următoarele:

- Aparat de cale: 51 buc,
- Semnale de circulație: 26 buc,
- Semnale de manevră pitic: 26 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 6 buc,
- Saboți: 3 buc,
- Opritori: 6 buc,
- Secțiuni izolate: 47 buc,
- Coloane de manevră: 2 buc.

STAȚIA PAJURA, km ex. 4+072 – km ex. 6+872

Schița stației cu semnalizarea cuprinde linii pentru primire expediere. Liniile directe sunt I și II. Axul clădirii de călători din stația Pajura se află la km ex. 5+460.

Stația **Pajura** este echipată cu:

- instalație CE de fabricație Thales,
- circuite de cale C4-64,
- electromecanisme de macaz trifazate tip L700H.

Stația **Pajura** are în componență următoarele:

- Aparat de cale: 21 buc,
- Semnale de circulație: 21 buc,
- Semnale de manevră pitic: 6 buc,
- Semnale de manevră catarg: 2 buc,
- Semnale repetitoare: 5 buc,
- Opritori: 2 buc,
- Saboți: 1 buc,
- Secțiuni izolate: 36 buc,
- Barieră de stație: km.5+240 SAT,
- Barieră de stație: km.5+834 SAT.

STAȚIA BĂNEASA, km ex. 5+250 – km ex. 7+620

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 8 linii pentru primire expediere. Liniile directe sunt II și III. Axul clădirii CE din stația Băneasa se află la km ex. 6+608.

Stația **Băneasa** este echipată cu:

- instalație CE de fabricație Thales,
- circuite de cale C4-64,
- electromecanisme de macaz trifazate tip L700H.

Stația **Băneasa** are în componență următoarele:

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Aparare de cale: 36 buc,
- Semnale de circulație: 18 buc,
- Semnale de manevră pitic: 27 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 7 buc,
- Opritor: 5 buc,
- Saboți: 6 buc,
- Secțiuni izolate: 46 buc.

STAȚIA PANTELIMON, km ex. 14+739 – km ex. 18+663

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 6 linii pentru primire expediere. Liniile directe sunt I, II și III. Axul clădirii de călători din stația Pantelimon se află la km ex. 16+430.

Stația **Pantelimon** este echipată cu:

- instalație CED-CR3,
- circuite de cale C4-64,
- electromecanisme de macaz trifazate tip S700K și EM5-CA,

Stația **Pantelimon** are în componență următoarele:

- Aparare de cale: 41 buc,
- Semnale de circulație: 32 buc,
- Semnale de manevră pitic: 22 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 4 buc,
- Semnale repetitoare: 5 buc,
- Opritor: 7 buc,
- Saboți: 1 buc,
- Secțiuni izolate: 56 buc,

STAȚIA BUCUREȘTI OBOR, km ex. 13+590 – km ex. 14+980

Stația București Obor cuprinde 7 linii ale căror macazuri sunt zăvorâte cu încuietori și controlate în tablouri cu chei și știfturi care sunt acționate din posturile 1, 2 și 3.

- Aparare de cale mecanice: 22 buc,
- Semnale de circulație: 2 buc,
- Saboți: 2 buc.

Pachetul 3

STAȚIA JILAVA, km ex. 52+650 – km ex. 50+070

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 7 linii de primire și expediere. Liniile directe sunt IV (spre București Progresu), V (spre Vârteju în capătul X, capătul Y spre Berceni), VI (spre Vârteju în capătul X, capătul Y spre Giurgiu). Axul clădirii de călători din stația Jilava se află la km ex. 50+978. Stația Jilava este cuprinsă în proiectul „*Studiu de fezabilitate pentru modernizarea liniei de cale ferată București Nord – Jilava – Giurgiu Nord – Frontieră Giurgiu Nord*” fiind prevăzute instalații de Centralizare Electronică și BLAI și ETCS nivel 2.

În proiectul anterior menționat sunt cuprinse următoarele:

- Aparare de cale: 43 buc,
- Semnale de circulație: 27 buc,
- Semnale de manevră pitic: 22 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 1 buc,
- Semnale repetitoare: 6 buc,
- Saboți: 2 buc,

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Opritori: 8 buc,
- Secțiuni izolate: 50 buc,
- Barieră de stație capăt X-km.8+180,
- BAT-LC cap Y (spre Vidra) – 12+500.

STAȚIA VÂRTEJU, km ex. 60+685 – km ex. 58+910

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 11 linii de primire și expediere. Liniile directe sunt III și IV. Axul clădirii de călători din stația VÂRTEJU se află la km ex. 59+527.

Stația **Vârteju** este echipată cu:

- instalație CED-CR3,
- circuite de cale de tip AC-RC;
- electromecanisme de macaz actionate în curent continuu tip EM5;

Stația **Vârteju** are în componență următoarele:

- Aparare de cale: 35 buc,
- Semnale de circulație: 30 buc,
- Semnale de manevră pitic: 12 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 3 buc,
- Sabot: 1 buc,
- Opritor: 4 buc,
- Secțiuni izolate: 35 buc.

STAȚIA BUCUREȘTI VEST, km ex. 68+030 – km ex. 66+300

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 9 linii centralizate de primire și expediere, 1 linie necentralizată. Liniile directe sunt II și III. Axul clădirii de călători din stația București Vest se află la km ex.67+286. Stația București Vest este echipată cu:

- instalație CED-CR3,
- circuite de cale în 2 secvențe cu relee IMVȘ,
- electromecanisme de macaz actionate în curent continuu tip EM5.

Stația **București Vest** are în componență următoarele:

- Aparare de cale: 43 buc,
- Semnale de circulație: 26 buc,
- Semnale de manevră: 18 buc,
- Semnale de manevră pe catarg: 8 buc,
- Opritor: 4 buc,
- Sabot: 3 buc,
- Secțiuni izolate: 51 buc.

Pachetul 4

STAȚIA BUCUREȘTI SUD Gr. TEHNICĂ, km ex. 33+990 – km ex. 35+174

Stația București Sud Grupa Tehnică cuprinde 16 linii ale căror macazuri sunt zăvorâte cu încuietori și controlate în tablouri cu chei și știfturi care sunt acționate din posturile 3, respectiv 4.

- Aparare de cale mecanice: 46 buc,
- Semnale mecanice de circulație: 4 buc,
- Semnale mecanice de manevră: 4 buc,
- Saboți: 2 buc.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

STAȚIA POPEȘTI LEORDENI, km ex. 42+598– km ex. 43+758

Stația Popești Leordeni cuprinde 5 linii ale căror macazuri sunt zăvorâte cu încuietori și controlate în tablouri cu chei și știfturi care sunt acționate din clădirea stației aflată la km.ex 43+000.

- Aparare de cale mecanice: 9 buc,
- Semnale mecanice de circulație: 3 buc,
- Semnale mecanice de manevră: 1 buc,
- Saboți: 2 buc.

STAȚIA BERCENI, km ex. 47+359 – km ex. 48+353

Stația Berceni cuprinde 6 linii ale căror macazuri sunt zăvorâte cu încuietori și controlate în tablouri cu chei și știfturi care sunt acționate din cabina 2. Axul clădirii de călători din stația Berceni se află la km ex. 47+875.

- Aparare de cale mecanice: 14 buc,
- Semnale mecanice de circulație: 4 buc,
- Semnale mecanice de manevră: 1 buc,
- Saboți: 1 buc.

STAȚIA TITAN SUD, km ex. 18+042 – km ex. 18+577

Stația Titan cuprinde 2 linii ale căror macazuri sunt zăvorâte cu încuietori și controlate în tablouri cu chei și știfturi care sunt acționate din clădirea stației.

- Aparare de cale mecanice: 2 buc,
- Semnale de circulație: 1 buc,
- Saboți: 1 buc.

STAȚIA BUCUREȘTI SUD Gr. CĂLĂTORI, km ex. 21+442 – km ex. 22+454

Stația București Sud-Grupa Călători cuprinde 6 linii ale căror macazuri sunt zăvorâte cu încuietori și controlate în tablouri cu chei și știfturi care sunt acționate din posturile 1, respectiv 2.

- Aparare de cale mecanice: 29 buc,
- Semnale mecanice de circulație: 8 buc,
- Semnale mecanice de manevră: 2 buc,
- Saboți: 1 buc.

Instalații BLA

Descrierea situației existente a instalațiilor de semnalizare din linie curentă este cuprinsă în tabelul de mai jos. Toate intervalele sunt dotate cu instalații de bloc de linie automat (BLA). Instalațiile automate de la trecerile la nivel din linie curentă cu sau fără semibariere (SAT) sunt realizate cu logica cu relee, comandate și controlate direct de către instalațiile de centralizare CED din cea mai apropiată stație.

Nr. Crt.	DENUMIRE DISTANȚĂ BLA	Sectoare BLA	Tip CDC Tip BLA	BAT/ SAT	Stația în care se controlează
Pachetul 1					
1	Chitila – Post Buciumeni	LDE - BLA 2-fir I 2-fir II	CDC SECV FIXE	-	-

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

2	Post Buciumeni – Mogoșoaia	LSE - BLA 2-fir I	CDC SECV FIXE	-	-
3	Post Giulești – Mogoșoaia	LSE - BLA 3-fir I	4 semnale BLA CDC SECV FIXE	-	-
4	Mogoșoaia - Otopeni	LDE - BLA 2-fir I 3-fir II	CDC SECV FIXE	-	-
Pachetul 2					
5	București Nord - Chitila	LDE - BLA 5-fir I 4-fir II	12 semnale BLA C4-64	-	-
6	București Nord – Halta Pajura (YIIK – XNT)	LSE Dependență directă	CDC SECV FIXE S1, S2	-	-
7	București Nord – Pajura (700)	LSE - BLA 2-fir I	2 semnale	-	-
8	București Nord – Pajura (800)	LSE - BLA 2-fir I	2 semnale	-	-
9	București Nord - Basarab	(fără instalație BLA)	-	-	-
10	București Nord - Grivița	(fără instalație BLA)	-	-	-
11	București Nord – Bucureștii Noi (Y – XNF și YF – XN)	LDE – Dependență direct	-	BAT (U75)	Bucureștii Noi
12	Halta Pajura – Chitila (YKT – XT1)	LSE - BLA 2-fir I	2 semnale	-	-
13	Halta Pajura – Chitila (YC – XB)	LSE Dependență directă	-	-	-
14	București Băneasa – Pantelimon	7-fir I 8-fir II	C4-64	BAT BAT BAT	BĂNEASA BĂNEASA BĂNEASA
15	Pantelimon – București Obor	LSE - BLA 3-fir I	4 semnale BLA C4-64 - PANTELIMON CDC SECV FIXE – B. OBOR	-	-
Pachetul 3					
16	Jilava - Vârteju	LDE - BLA 12-fir I 12-fir II	CDC AC-RC	SAT (U75)	JILAVA
17	Vârteju – București Vest	LDE - BLA 8-fir I 8-fir II	CDC AC-RC	SAT (U75)	BUCUREȘTI VEST

18	București Vest – Chiajna	LDE - BLA 3-fir I 3-fir II	CDC AC-RC	BAT (U75)	CHIAJNA
----	-----------------------------	----------------------------------	-----------	--------------	---------

Tabel 1. Interval Complex Feroviar București - situație existentă a instalațiilor BLA/BAT/SAT – LC

Instalație SV și SIP-SAP

Instalații pentru avizarea sonoră a publicului călător în stații

Există instalații de avizare a publicului călător în stațiile CF București Nord – Gr. A, București Nord – Gr. Basarab, București Noi, Chitila, Mogoșoaia, Balotești, București Obor, Pantelimon, București Băneasa și Pasărea. Instalațiile de avizare sunt comandate de către impiegtatul de mișcare.

Aceste instalații de avizare au fost puse în funcție între anii 1980-2021.

Numai vechile instalații de avizare a publicului călător sunt uzate și nu mai pot fi întreținute corespunzător datorată lipsei pieselor de schimb.

Instalații de teleafișaj

Instalații de teleafișaj pentru mersul trenurilor sunt montate în stațiile CF București Nord – Gr. A, București Nord – Gr. Basarab, Mogoșoaia, Balotești și București Băneasa.

Anunțurile sunt afișate pe panouri de afișaj și pe monitoare, fiind comandate automat sau prin comandă locală de către impiegtatul de mișcare.

Instalațiile de teleafișaj au fost puse în funcție între anii 2003-2021.

Instalații de ceasoficare

În stațiile CF București Nord – Gr. A, București Nord – Gr. Basarab, Chitila, Mogoșoaia, Balotești, București Obor, Pantelimon, București Băneasa, și Pasărea există instalații de ceasoficare compuse dintr-o centrală de ceasuri care comandă ceasurile electrice secundare din interiorul clădirii de călători și de pe fațada acestora.

Aceste instalații au fost puse în funcție între anii 1980-2021.

Instalații de supraveghere video

În prezent sunt montate instalații de supraveghere video în stațiile CF București Nord – Gr. A, București Nord – Gr. Basarab, București Nord – Gr. Grivița, Balotești și Mogoșoaia. Aceste instalații au fost date în funcțiune în anii 2020 și 2021.

Au mai fost montate instalații simplificate de supraveghere video la pasajele la nivel de la str. Copșa Mică km 4+300 și sos. Domnești (în anul 2021), la pasajele de la sos. Petricani și sos. Andronache (în anul 2019), respectiv la bariera din stația Pasărea.

Instalațiile de supraveghere video sunt în stare bună.

3. SOLUȚIA PROIECTATĂ

Instalațiile de semnalizare feroviară vor suporta modificări și adaptări ca urmare a:

- Lucrărilor de reabilitare și modernizare a infrastructurii și suprastructurii căii;
- Creșterii vitezei de circulație la 120 km/h;

Având în vedere uzura instalațiilor CED interioare (rame cu rele, transformatori, invertori redresori, baterii, pupitre de comandă, etc.) și BLA, dar și uzura instalației SBW interioare (elemente componente desinate asigurării și despiedicării parcursurilor, pârghii de manevrare, cabluri pentru asigurarea și despiedicarea parcursurilor) și ținând cont de cerințele beneficiarului acestea vor fi înlocuite integral cu instalații de Centralizare Electronică și Bloc de Linie Automat Integrat iar pe durata execuției lucrărilor instalațiile CE, CED, SBW și BLA existente se vor adapta în funcție de succesiunea etapelor de reabilitare a liniilor.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Instalațiile CE existente vor suferi modificări hardware și software pentru adaptarea la noua configurație a dispozitivului de linii și pentru introducerea ETCS nivel 2 și BLAI.

Principalele criterii de proiectare adoptate pentru elaborarea Studiului de Fezabilitate sunt prezentate în continuare:

- Întreaga linie va fi linie electrificată;
- Întreaga linie va avea trafic combinat (trenuri de călători și trenuri de marfă);
- Introducerea instalațiilor de Centralizare Electronică (CE);
- Introducerea Blocului de Linie Automat Integrat (BLAI);
- Introducerea sistemului de semnalizare TMV în stații și a sistemului de semnalizare cu patru indicații pe BLAI;
- Introducerea instalațiilor de management al traficului IMTF;
- Introducerea instalațiilor de conducere centralizată a traficului ICCT;
- Introducerea sistemului de diagnoză și mentenanță (D&M) pentru sistemele CE, ETCS, GSM-R, ICCT și IMTF etc.;
- Implementarea sistemului european de control al trenurilor ETCS nivel 2;
- Implementarea sistemului GSM-R;
- Introducerea instalațiilor de detecție a osiilor calde – DCOS, inclusiv cântărirea în mișcare a osiilor;
- Sisteme noi de detecție a prezenței materialului rulant pentru linie electrificată;
- Aplicarea documentului “Strategia CNCF “CFR” SA privind amplasarea și aria de exercitare a funcției de conducere a circulației prin Instalația de Management al Traficului Feroviar (IMTF)”.

Cerințele Beneficiarului luate în considerare pentru elaborarea Studiului de Fezabilitate sunt enumerate în tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Denumire	Versiune și dată
1.	CFR Cerințe Generale Beneficiar	5.0.5/16.01.2024
2.	Specificație tehnică centralizare electronică - CE	1.10/17.01.2024
3.	Anexa 1 CFR Electroalimentare	6.0.0/17.01.2024
4.	Anexa 2 CFR Sistem de climatizare	-
5.	Anexa 3 CE COS CFR Catalogul de simboluri CFR	1.3/01.10.2020
6.	Anexa 4 Indicațiile semnalelor	1.2/23.03.2017
7.	Anexa 5 Indicațiile de viteză	1.2/23.03.2017
8.	Anexa 6 Compatibilitatea parcursurilor	1.2/23.03.2017
9.	Anexa 7 Zăvorârea parcursurilor	1.3/01.10.2020
10.	Anexa 8 Drumuri de alunecare	1.3/01.10.2020
11.	Anexa 9 Blocul de linie automat	1.2/23.03.2017
12.	Anexa 11 Blocul de linie automat integrat	1.4/11.01.2024
13.	Anexa 13 Circuite de cale	2.0 – 17.01.2024
14.	Anexa 15 INDUSI	1.2 – 23.03.2017
15.	Anexa 16 Numărătoare de osii	2.0 – 17.01.2024
16.	Anexa 17 Gabarite	1.3/01.10.2020
17.	Anexa 18 Cabluri pentru uz exterior	1.4/14.02.2023
18.	Anexa 19 Specificație pentru electromecanisme de macaz	1.4/01.10.2020
19.	Anexa 20 Diagrama de cablare	1.2/23.03.2017
20.	Anexa 21 Repetitorul luminos de semnal	1.2/23.03.2017

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

21.	Anexa 22 Procedura de testare	1.2/23.03.2017
22.	Anexa 23 Specificație tehnică BAT	-
23.	Anexa 24 Specificație tehnică pentru SAT	-
24.	Anexa 26 Funcții specifice instalațiilor de centralizare electronice	1.2/23.03.2017
25.	Anexa 27 Interfața Om-Mașină	1.2/23.03.2017
26.	Anexa 28 Comenzi în instalația CE	1.2/23.03.2017
27.	Anexa 30 Supravegherea video a stației	1.8/25.06.2023
28.	Anexa 31 Protecția de flanc la CFR	-
29.	Anexa 32 Regimuri de funcționare între instalațiile CE și IMTF	1.0.0./01.10.2020
30.	Anexa 38 Grupul electrogen (Diesel) pentru container GSM-R	-
31.	Cerințe minime pentru unități luminoase cu LED utilizate pentru echiparea semnalelor luminoase feroviare de circulație și manevra din instalațiile de semnalizare feroviara (S.C.B.)	Dir.Inst.Nr.3/1116/ 07.09.2017
32.	Cerințe minime pentru indicatoare luminoase cu LED utilizate pentru echiparea semnalelor luminoase feroviare de circulație din instalațiile de semnalizare feroviara (S.C.B.)	Dir.Inst.Nr.2/1843/ 18.12.2013
33.	Anexa Catalogul de simboluri	1.3/01.10.2020
34.	Cerințe minime pentru unități luminoase cu LED utilizate pentru echiparea dispozitivelor de semnalizare optică de la instalațiile de semnalizare automată a apropierii trenurilor cu sau fără semnalizare – simbol BAT/SAT, de la trecerile la nivel cu calea ferată	Dir.Inst.Nr.3/366/ 15.03.2017
35.	CFR RBC Cerințe Beneficiar	6.0.5 / 16.01.2024
36.	Cerințele Beneficiarului - Sistem de detectare a cutiilor de osii supraîncălzite și a frânelor strânse	rev.12/ 01.10.2020
37.	Cerințele Beneficiarului pentru interfața om-mașină a stației de lucru RBC	1.3.3/01.10.2020
38.	CFR IMTF Cerințe Beneficiar Anexa 2 - Interfața selectare parcurs	2.0.0/01.10.2020
39.	CFR IMTF Cerințe Beneficiar Anexa 3 - Interfața alocare peron	2.0.0/01.10.2020
40.	CFR IMTF Cerințe Beneficiar Anexa 4 - Cerințe post de operare modul IDM Local	2.0.0/01.10.2021
41.	CFR IMTF Cerințe Beneficiar Anexa 5 - Specificația detaliată a simbolurilor HMI pentru posturile de operare central și local	2.0.0/01.10.2020
42.	CFR Glosar ETCS	fără nr. /02.02.2012
43.	CFR Glosar GSM-R	fără nr. /24.01.2011
44.	CFR GSM-R Cerințe Beneficiar	3.7.9/16.01.2024
45.	Specificație tehnică centru de management al traficului (IMTF)	2.1.1 /10.01.2024
46.	Strategia CNCF "CFR" SA privind amplasarea și aria de exercitare a funcției de conducere a circulației prin Centrele de Management al traficului (CMT)	4/A/176/28.05.2021
47.	Descriere funcție AFBL (Anulare Funcționare BLoc)	2.0/17.04.2019
48.	CFR - Arhitectura CCO (OCC)-CMT și Specificații generale amplasare-design interfața om-mașină	1.0.0/01.10.2020
49.	ST Instalație pentru conducerea centralizată a traficului ICCT	1.0.1./14.02.2023
50.	Cerințe Beneficiar privind reabilitarea rețelei DTBN a CFR (PIS/PAS, CCTV, Comunicații de siguranța circulației fir RC și IRIS)	Dir.Inst.Nr.3/2/28/ 03.02.2023
51.	Clarificarea principiilor de amplasare a posturilor de operare care au	Dir.Traf.Nr.4.A/391/

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

	reprezentate și utilizează schițele de semnalizare în circulația trenurilor, de la nivel de OCC și stații de cale ferată	26.05.2020
52.	Criterii pentru proiectarea distanțelor și a timpilor de avertizare la instalațiile de semnalizare automată BAT/SAT de la trecerile la nivel cu calea ferată	Dir.Inst.Nr.3/1/308/ 26.05.2022
53.	Condiții tehnice minime de funcționare a instalației de semnalizare automată la trecerile la nivel cu calea ferată tip BAT	Dir.Inst.Nr. 3/1/278/26.04.2024
54.	CFR - IMTF Cerințe Beneficiar Anexa 1 – Specificația simbolurilor Graficului de Circulație	V 2.0.0/01.10.2020
55.	IF01 - Specificația Interfeței Funcționale IMTF-CE	27.06.2024
56.	IF02 - Specificația Interfeței Funcționale IMTF-CTS (Elda)	27.06.2024
57.	IF03 - Specificația Interfeței Funcționale IMTF-IRIS	27.06.2024
58.	IF04 - Specificația Interfeței Funcționale IMTF-PIS/PAS și IRIS-PIS/PAS	27.06.2024
59.	Anexa 36 PIS - PAS	V 1.2./15.09.2023
60.	Anexa 37 Stațiile radiotelefoane	V 1.1.
61.	Anexa 39 Sisteme de telecomunicații pentru PIS-PAS	V 1.2./15.09.2023
62.	Ecran Proiecție	-
63.	Cerințe Generale Beneficiar pentru Instalațiile de Electrificare	V 0.0.3/15.01.2024

Tabel 2. Cerințe Beneficiar

Soluția tehnică proiectată respectă Cerințele Beneficiarului stipulate în Caietul de Sarcini precum și specificațiile tehnice și alte cerințe specifice domeniului de semnalizare.

Instalațiile de semnalizare vor fi proiectate conform noilor configurații ale liniilor din stații. Se vor înlocui instalațiile existente cu sisteme de semnalizare noi, cum ar fi: CE cu BLAI, INDUSI, BAT și se vor introduce sisteme ETCS nivel 2, CCTV, DCOS, ERTMS, etc. Pe toată distanța se va adopta sistemul de semnalizare cu trepte multiple de viteză TMV, respectiv semnalizarea cu patru indicații pe BLAI. Proiectul va include și introducerea unui sistem pentru managementul trenurilor IMTF pentru toată zona de cale ferată.

La întocmirea schițelor noi de semnalizare se va ține cont de:

- Regulile de întocmire a schiței cu semnalizarea rezultate din reglementările CFR și din aplicarea principiilor bunelor practici;
- Cerințele de trafic, reducerea efortului de întreținere și reparare a liniilor și a instalațiilor.

Toate Standardele și Normativele Europene, în vigoare la momentul licitației, vor fi respectate pentru toate sistemele și subsistemele care vor fi proiectate și implementate.

Lista reglementărilor în vigoare aplicabile pentru tipurile de instalații cerute în Caietul de Sarcini este următoarea:

1. Regulamentul de semnalizare nr. 004 aprobat prin Ordinul Ministrului nr. 1482 din 04.08.2006;
2. Regulament de Exploatare Tehnică Feroviară (RETF) Nr. 002, aprobat prin Ordinul Ministrului Nr. 1186/29.08.2001;
3. Ordinul Nr.1825 – „Ordin al ministrului transporturilor și infrastructurii privind aprobarea condițiilor pe care trebuie să le îndeplinească subsistemul de control-comandă și semnalizare terestre al sistemului feroviar din România”;
4. Ordinul Nr.1826 – „Ordin al ministrului transporturilor și infrastructurii pentru aprobarea Instrucțiunilor privind procesul de mentenanță a instalațiilor feroviare de control-comandă și semnalizare terestre utilizate pe rețeaua feroviară din România aflate în administrarea Companiei Naționale de Căi Ferate CFR-S.A.”;

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

5. Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2023/1694 al Comisiei din 10 august 2023 de modificare a Regulamentului (UE) nr. 321/2013, (UE) nr. 1299/2014, (UE) nr. 1300/2014, (UE) nr. 1301/2014, (UE) nr. 1302/2014, (UE) nr. 1304/2014 și Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2019/777.
6. Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2023/1695 al Comisiei din 10 august 2023 privind specificația tehnică de interoperabilitate referitoare la subsistemele de control-comandă și semnalizare ale sistemului feroviar din Uniunea Europeană și de abrogare a Regulamentului (UE) 2016/919.
7. HG 108/2020 privind interoperabilitatea sistemului feroviar;
8. OUG 73/2019 privind siguranța feroviară;
9. Regulamentul (UE) nr. 1315/2013 al Parlamentului European și al Consiliului privind orientările Uniunii pentru dezvoltarea rețelei transeuropene de transport și de abrogare a Deciziei nr. 661/2010/UE;
10. Regulamentul (UE) nr. 1316/2013 al Parlamentului European și al Consiliului de instituire a Mecanismului pentru Interconectarea Europei, de modificare a Regulamentului (UE) nr. 913/2010 și de abrogare a Regulamentului (CE) nr. 680/2007 și (CE) nr. 67/2010;
11. Ordinul MTT nr.1825/2023 privind aprobarea condițiilor pe care trebuie să le îndeplinească subsistemul de control-comandă și semnalizare terestre al sistemului feroviar din România;
12. Hotărârea Guvernului nr. 108 din 4 februarie 2020 privind interoperabilitatea sistemului feroviar;

Enumerarea elementelor constitutive de interoperabilitate (ECI) utilizate în proiect, definite la cap.5 al fiecărui Regulament aplicabil menționat mai sus, cu mențiunea că ECI respectă condițiile prevăzute în STI relevante fiind însoțit de Declarație "CE" de conformitate corespunzătoare Certificatului "CE" emis de un organism notificat (NoBo).

Etapele de obținere a autorizației de punere în funcțiune sunt următoarele:

1. Obținerea Certificatului "CE" de verificare, de la NoBo selectat, în vederea evaluării conformității cu STI, în conformitate cu Anexa nr.4 din HG nr.108/2020 privind interoperabilitatea sistemului feroviar;
2. Întocmirea dosarului tehnic cu documentele prevăzute la Anexa nr.4 pct.2.4 din HG nr.108/2020;
3. Demonstrarea aplicării metodei de siguranță comună în conformitate cu Regulamentul de punere în aplicare (UE) nr.402/2013 al Comisiei, în vederea obținerii de la ASFR a raportului de evaluare a siguranței, pentru cazul în care schimbarea este semnificativă;
4. Obținerea de la ASFR a autorizației pentru punerea în funcțiune, în conformitate cu prevederile din HG nr.108/2020 privind interoperabilitatea sistemului feroviar.

Pentru sistemele de semnalizare, cerințele tehnice sunt furnizate de către beneficiar și sunt enumerate în tabelul 3: Standarde și Normative.

În tabelul de mai jos sunt indicate toate Standardele și Normativele Europene care vor fi respectate pentru toate sistemele și subsistemele ce vor fi proiectate și implementate.

Descriere	Referință
Railway applications – The specification and demonstration of dependability, reliability, availability, maintainability and safety (FDMS)- Part 1: Generic FDMS Process.	EN50126-1:2017
Railway Applications – Software for Railway Control and Protection Systems	EN50128
Railway Applications – Safety-related electronic systems for signalling	EN50129/2019
Railway Applications – Safety-related communication in closed transmission systems	EN50159-1

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Railway Applications: – Safety -related communication in open transmission systems	EN50159-2
Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 4: Emission and immunity of the signalling and telecommunications apparatus	EN50121-4/2017
Railway applications - Insulation coordination - Part 1: Basic requirements - Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment	EN50124-1/2017
Railway applications – Environmental Conditions for Signalling and Telecommunication	EN50125-3/2010
Standards in CR Control command and signalling TSI (2006/679/EC)	-
Standards in CR Operation TSI (2006/920/EC)	-
ERTMS/ETCS Functional Requirements Specification	ERA/ERTMS/003204
Glossary of Terms and Abbreviations	UNISIG SUBSET-023
System Requirement Specification	UNISIG SUBSET-026
FFFIS Juridical Recorder-Downloading Tool	UNISIG SUBSET-027
FIS for Man-Machine Interface	UNISIG SUBSET-033
FIS for the Train Interface	UNISIG SUBSET-034
Specific Transmission Module FFFIS	UNISIG SUBSET-035
FFFIS for Eurobalise	UNISIG SUBSET-036
EuroRadio FIS	UNISIG SUBSET-037
Offline Key management FIS	UNISIG SUBSET-038
FIS for the RBC/RBC Handover	UNISIGSUBSET-039
Dimensioning and Engineering rules	UNISIG SUBSET-040
Performance Requirements for Interoperability	UNISIG SUBSET-041
Interoperability-related consolidation on TSI annex A documents	ERA SUBSET-108
FFFIS for Euroloop sub-system	UNISIG SUBSET-044
Radio In-fill FFFS	UNISIG SUBSET-046
Track-side-Train borne FIS for Radio In-Fill	UNISIG SUBSET-047
Train borne FFFIS for Radio In-Fill	UNISIG SUBSET-048
Radio In-Fill FIS with LEU/Interlocking	UNISIG SUBSET-049
Responsibilities and rules for the assignment of values to ETCS variables	UNISIG SUBSET-054
STM FFFIS Safe Time Layer	UNISIG SUBSET-056
STM FFFIS Safe Link Layer	UNISIG SUBSET-057
Safety requirements for the Technical Interoperability of ETCS in Levels 1 & 2	UNISIG SUBSET-091
Test specification for interface "k"	UNISIG SUBSET-102
Functional Requirements for an On-Board Reference Test Facility	UNISIG SUBSET-094
GSM-R Functional requirements specification	EIRENE FRS
GSM-R System requirements specification	EIRENE SRS
MORANE) Radio Transmission FFFIS for EuroRadio	A11T6001
FFFIS STM Test cases document	UNISIG SUBSET-074-2
Test cases related to features	UNISIG SUBSET-076-5-2
Test sequences	UNISIG SUBSET 076-6-3
Scope of the test specifications	UNISIG SUBSET-076-7
ETCS marker-board definition	06E068
ERTMS Euroradio Conformance Requirements	UNISIG SUBSET-092-1
ERTMS Euroradio Test Cases Safety layer	UNISIG SUBSET-092-2
Test Specification for Eurobalise FFFIS	UNISIG SUBSET-085
Interface "K" Specification	UNISIG SUBSET-101
Interface "G" Specification	UNISIG SUBSET-100
Performance requirements for STM	UNISIG SUBSET-059
Test specification for EUROLOOP	UNISIG SUBSET-103

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

FFFIS STM Application Layer	UNISIG SUBSET-058
RBC-RBC Safe Communication Interface	UNISIG SUBSET-098
Global System for Mobile Communication (GSM); Requirements for GSM operation on railways	EN 301 515
Detailed requirements for GSM operation on railways	TS 102 281
ASCI Options for Interoperability	TS 103 169
FFFIS for GSM-R SIM Cards	(MORANE) P 38 T 9001
Railway Telecommunication; GSM; Usage of the UUUE for GSM operation on railways	ETSI TS 102 610
FFFS for Confirmation of High Priority Calls	(MORANE) F 10 T 6002
FIS for Confirmation of High Priority Calls	(MORANE) F 12 T 6002
FFFS for Functional Addressing	(MORANE) E 10 T 6001
FIS for Functional Addressing	(MORANE) E 12 T 6001
FFFS for Location Dependent Addressing	(MORANE) F 10 T 6001
FIS for Location Dependent Addressing	(MORANE) F 12 T 6001
FFFS for Presentation of Functional Numbers to Called and Calling Parties	(MORANE) F 10 T 6003
FIS for Presentation of Functional Numbers to Called and Calling Parties	(MORANE) F 12 T 6003
Interfaces between CCS track-side and other subsystems	ERA/ERTMS/033281
Technical specification for the interoperability of the 'operation and traffic management' subsystem of the rail system (EU Regulation 2015/995 of 8 June 2015).	

Tabel 3. Standarde și Normative

a) Sistemul ERTMS

Pentru mulți ani managementul trenurilor s-a făcut prin transmiterea telefonică a poziției trenurilor către un operator de trafic și înregistrarea pe hârtie a graficului real al circulației.

Progresele semnificative din domeniu IT care au început la sfârșitul anilor '80 au permis ca și în domeniul semnalizărilor feroviare, ca de altfel în multe alte domenii, să se facă progrese semnificative prin introducerea unor echipamente care pot face în mod automat o serie întreagă de activități executate anterior manual și în special s-au putut defini reguli și standarde la nivel european pentru definirea unui sistem unic, performant și sigur.

Sistemul ERTMS (European Rail Traffic Management System – Sistem european de management al traficului feroviar) este un sistem prin care managementul traficului trenurilor se face, într-un mod unitar pentru căile ferate din Uniunea Europeană.

Sistemul ERTMS se mulează pe sistemele de semnalizare și pe regulile de operare ale fiecărei administrații de cale ferată. Sistemul ERTMS transmite comenzi și primește informații către/și de la sistemele de centralizare electronică din aria sa de lucru.

Sistemul ERTMS face managementul traficului feroviar, pe baza graficului ideal de circulație, transmițând comenzi și primind informații către/de la sistemele de centralizare din aria sa de lucru. O serie întreagă de alte sisteme suport permit ca la IMTF (Instalația de Management al Traficului Feroviar), să ajungă, în timp real o serie de informații foarte utile, pe baza cărora, în mod automat sau prin intervenția operatorului se iau decizii referitoare la traficul feroviar. Prin acest mod de lucru se asigură optimizarea traficului feroviar cu toate avantajele care decurg din aceasta (regularitate, eficiență a transporturilor, reducerea consumului de energie, etc.).

Managementul traficului se va face din Centre de Control Operaționale (CCO), zonale, coordonate de un Centru Național de Management al Traficului (CNMT) aflat la București.

Pentru secțiunea de cale ferată de pe raza Complexului Feroviar București, secțiune care face obiectul prezentului Studiu de Fezabilitate, coordonarea Traficului se va face de la Centrul de Control Operațional (CCO) din București prevazut în proiectul adiament ETCS Predeal – Constanța.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Dintre toate sistemele care iau parte la managementul traficului feroviar, sistemul de control al trenurilor (ETCS) este direct implicat în conceptul de interoperabilitate. Prin interoperabilitate se dorește ca în toate țările din Uniunea Europeană trenurile să poată circula liber, fără a fi obstrucționate de sistemele diferite de semnalizare ale fiecărei țări. Aceste sisteme de semnalizare sunt, la nivelul Uniunii Europene, de foarte multe tipuri și niveluri tehnologice, astfel încât o unificare la nivelul UE a sistemelor de centralizare este practic imposibilă.

În condițiile date, nevoia unei interoperabilități pentru transportul feroviar la nivelul UE s-a canalizat pe unificarea sistemelor de protecție și de control al trenurilor (aproximativ 20 de tipuri existente și în funcțiune în UE), astfel ca informațiile privitoare la autorizarea de mișcare a trenului să fie unificate la nivel UE.

Arhitectura generală simplificată a sistemului proiectat ERTMS este următoarea:

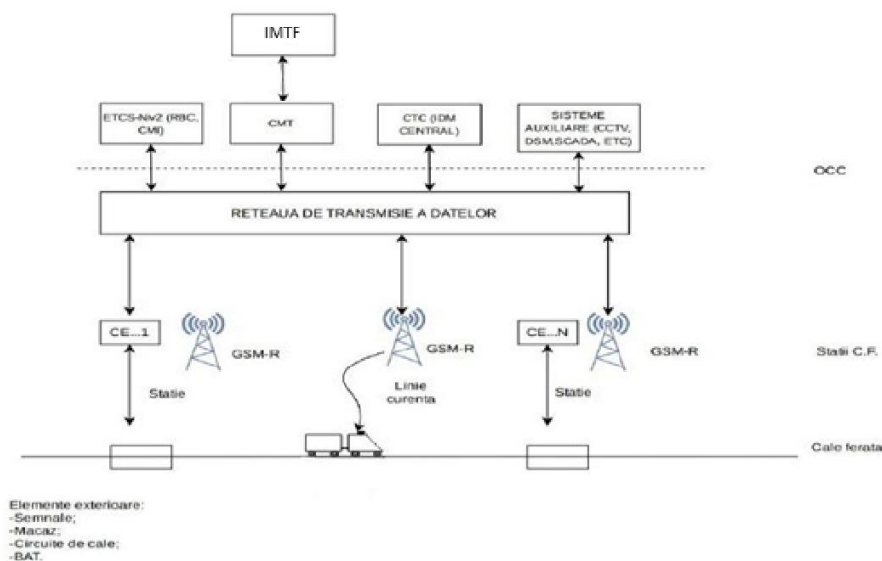


Figure 1. Arhitectura generală simplificată a sistemului proiectat ERTMS

Următoarele componente participă la managementul traficului realizat cu echipamente IMTF în cadrul sistemului ERTMS:

- Instalații de centralizare electronică cu tehnică de calcul – CE;
- Instalații de Bloc de linie Automat Integrat – BLAI;
- Sistemul de transmisii radio GSM-R;
- Sistemul ETCS nivelul 2;
- Protecția automată a trenurilor (ATP) – sistemul INDUSI;
- Rețeaua pentru transmiterea datelor.

Aceste sisteme și subsisteme vor fi prezentate, pe scurt, în continuare.

b) Centralizări electronice în stații

Pentru proiectarea sistemelor de Centralizare Electronică din stații trebuie luate în considerație următoarele:

- Instalarea de sisteme de centralizare noi în toate stațiile cu adoptarea sistemului de semnalizare TMV. În general, configurația instalației de centralizare este determinată în principal de dispozitivul de linii al stației și de elementele comandate și controlate din teren.
- Fiecare stație echipată cu CE va fi dotată cu posturi de comandă de bază și de rezervă pentru impiegații de mișcare (IDM),
- Instalarea sistemelor de centralizare în conformitate cu standardele și tehnologiile adoptate și în vigoare la CFR;

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Pentru indicațiile semnalelor luminoase din stații se va folosi sistemul de semnalizare cu trepte multiple de viteză (TMV).
- Toate semnalele vor fi prevăzute cu unități luminoase cu LED
- Semnalele luminoase ale blocului de linie automat integrat BLAI vor fi prevăzute cu indicații corespunzătoare blocului de linie automat cu 4 indicații, în conformitate cu Regulamentul de Semnalizare nr. 004.
- Beneficiarul (CNCF „CFR” SA) împreună cu Antreprenorul vor întocmi un set de reguli de implementare a cerințelor, denumit pe scurt CRS, care va fi definitivat, după atribuirea contractului de proiectare și execuție, în comun, de către cele două entități.

Toate stațiile și Hm de pe raza Complexului Feroviar București vor putea fi comandate și controlate dintr-un singur centru de comandă operațional (CCO). De asemenea, este posibilă și operarea mixtă, adică unele stații să fie operate din CCO iar altele local, datorită flexibilității sistemului IDM Central (ICCT – Instalație de Control Centralizat al Traficului), ce urmează a fi amplasate în CCO București.

Pentru secțiunea de cale ferată de pe raza Complexului Feroviar București amplasarea CCO este în București.

Proiectul pentru reabilitarea liniei de cale ferată, include schimbări importante ale căii ferate, cu modificări aduse atât liniilor cât și dispozitivelor de macazuri ale stațiilor.

Electromecanismele de macaz propuse vor fi de tipul cu acționare în CA trifazat, iar sistemul de detecție a trenului propus este cu numărătoare de osii.

Sistemele de control și semnalizare ale stațiilor au ca scop realizarea în condiții de siguranță a circulației trenurilor, formând și desemnând pentru fiecare tren un parcurs sigur, determinat ca rezultat al comenzii unui operator sau într-un mod automat.

Executarea unui parcurs comandat este posibilă doar dacă parcursul nu vine în conflict, deci este compatibil, cu alte parcursuri deja comandate și blocate.

Sistemele moderne de centralizare sunt cele care folosesc tehnica de calcul (Instalații de Centralizare Electronică cu tehnică de calcul – CE). Aceste sisteme sunt aplicații mature, folosite pe scară largă atât în Europa cât și în România, capabile să dezvolte funcțiunile de dirijare a traficului feroviar și de efectuare a activității de manevră în condiții de siguranță.

Introducerea instalațiilor de centralizare electronică presupune atât înnoirea completă a instalației de centralizare propriu zise existente, cât și înlocuirea echipamentelor de semnalizare exterioare (rețea de cabluri, semnale, electromecanisme de macaz, sisteme de detecție a trenurilor, etc).

Trebuie menționat faptul că, necesitatea de garantare a continuității operaționale a stației pe perioada execuției lucrărilor de modernizare, implică actualizarea sistemului de centralizare existent în funcțiune, în timp real, de mai multe ori pe perioada lucrărilor de instalare a echipamentelor interioare și exterioare ale centralizării electronice.

Instalațiile de centralizare electronice și blocul de linie automat integrat reprezintă tehnologia de bază aleasă pentru a fi folosită în stații și linii curente din cadrul prezentului studiu. În comparație cu tehnologiile tradiționale și sistemele utilizate încă frecvent la Calea Ferată Română, (instalații electromecanice sau cu relee, tehnologia aleasă oferă următoarele avantaje:

- Sistemele electronice prezintă un nivel ridicat al siguranței feroviare, ele fiind certificate de către entități specializate și autorizate ca fiind sisteme SIL 4, adică sisteme care au cel mai mare grad de siguranță posibil;
- Realizarea logicii de siguranță atât prin software (SW) cât și prin hardware (HW), utilizând arhitecturi cu elemente de siguranță redundante și controlate continuu;
- Toate elementele sistemului sunt elemente cu întreținere redusă sau chiar fără a necesita

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

activitate de întreținere, ceea ce duce la reducerea costurilor pentru întreținere și la o disponibilitate mult mai mare a instalației;

- Proiectarea sistemului CE în mod modular este un mare avantaj atunci când trebuie schimbată configurația stațiilor, up-gradarea sistemului realizându-se rapid și fără afectarea majoră a traficului.
- Existența unui sistem de diagnoză și mentenanță (D&M) reduce semnificativ timpii de diagnosticare a defectelor, iar intervenția la nivel de modul face ca durata deranjamentelor să scadă, iar disponibilitatea instalației să crească semnificativ;
- Sistemele bazate pe tehnică de calcul, deci și sistemul CE, pot fi ușor interconectate cu alte sisteme, și/sau pot fi operate de la distanță, în timp real, folosind rețele de transmisii de date sigure care folosesc ca suport de transmisie fibra optică (FO).

Centralizările electronice din stații sunt alcătuite din patru blocuri fizice și funcționale astfel:

- Blocul Logic;
- Postul de comandă cu interfața om mașină;
- Interfețele cu elementele din teren;
- Elementele exterioare;
- Blocul logic al instalației face interblocarea elementelor exterioare (macazuri și semnale) astfel încât parcursurile comandate să se realizeze în deplină siguranță și în concordanță cu programul de înzăvorăre proiectat.
- Interfața om – mașină realizează transformarea informațiilor logice din calculatorul central al blocului logic în imagini statice sau mobile de culori diferite și sunete, pe monitoarele operatorului. De asemenea, interfața om – mașină, transformă comenzile operatorului făcute de la terminalele postului de operare (mouse, tastatură) în informații pe care calculatorul central le poate înțelege și le poate prelucra, transformându-le în parcurhuri sigure necesare circulației trenurilor.
- Interfețele cu elementele din teren transmit comenzile de la calculatorul central al blocului logic la elementele din teren (electromecanisme de macaz, semnale, bariere automate la trecerile la nivel) și preiau informațiile de stare ale elementelor din teren, inclusiv ale circuitelor de cale sau a altor sisteme de detecție a trenurilor și transmițându-le calculatorului central al blocului logic pentru ca acesta să le poată procesa și include în funcțiile logice pe care le realizează.
- Elementele exterioare sunt cele care realizează comenzile primite de la calculatorul central al blocului logic și care transmit către calculatorul central al blocului logic informații de stare, în mod continuu sau la schimbarea de stare.
- Trebuie precizat faptul că toate comunicațiile dintre blocurile fizice funcționale ale instalației de centralizare electronică se realizează prin sisteme/echipamente de transmisii de date proprii ale sistemului CE.

c) **Instalația pentru controlul liniei curente – Blocul de Linie Automat Integrat (BLAI)**

Linia curentă este împărțită în secțiuni de bloc care vor fi redimensionate de asemenea la reabilitarea liniei. Secțiunile/sectoarele de bloc vor avea lungimi diferite în funcție de configurația intervalului.

Folosind capacitatea și funcțiunile Centralizării Electronice, semnalele de bloc vor fi controlate sub un regim de bloc de linie automat integrat, fiind conectate la instalația de centralizare a celei mai apropiate stații și tratate ca semnale de bloc. Logica de siguranță nu se va mai face distribuit, cu schemele cu relee din dulapurile de bloc, ci va fi realizată în calculatorul central din blocul logic al instalației de Centralizare Electronică.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Indicațiile semnalelor luminoase de pe BLAI rămân în conformitate cu reglementările CFR actuale. Pe întreaga linie de cale ferată se va folosi semnalizarea luminoasă cu Trepte Multiple de Viteză (TMV) în stații și semnalizarea luminoasă cu patru indicații, pentru blocurile de linie.

În ceea ce privește lucrările planificate în cadrul acestui proiect, se propune înlocuirea completă a sistemului de bloc de linie automat (BLA) cu sistemul de Bloc de Linie Automat Integrat (BLAI) luând în considerație următoarele aspecte:

- Reconstrucția infrastructurii și suprastructurii căii sunt planificate de-a lungul întregii linii. În consecință, toate cablurile și canalele de cabluri sau camerele de tragere din ampriza lucrărilor de terasamente trebuie reamplasate. Având în vedere vechimea și condiția proastă a acestor cabluri, este necesar ca toate cablurile să fie înlocuite cu unele noi, pe întreaga lungime a liniei. Noile cabluri vor fi cu conductoare de cupru și cabluri cu FO și vor fi instalate în poziția finală, în mod progresiv, simultan sau după terminarea lucrărilor de reabilitare a liniilor, clădirilor și peroanelor. Cablurile vor fi pozate îngropat, în săpătură, sau vor fi instalate în canale de cabluri din beton.
- Logica de operare a semnalelor va fi asigurată integrat de către aceeași instalație care realizează logica centralizării stațiilor.

Toate semnalele, atât cele din stație cât și cele de pe BLAI vor fi echipate cu unități luminoase cu LED. Prin aceasta se urmărește realizarea următoarelor beneficii:

- Îmbunătățirea vizibilității semnalelor,
- Reducerea activității de întreținere preventivă,
- Reducerea deranjamentelor la semnale, deranjamente din cauza arderii becurilor (creșterea disponibilității semnalelor),
- Reducerea consumului de energie electrică.

Lucrări pentru introducerea BLAI

Pe lângă aspectele prezentate anterior se mai adăugă:

- Logica de operare a semnalelor trebuie modificată de-a lungul unor secțiuni pentru a introduce indicația „verde clipitor”. Așa cum s-a remarcat mai sus toate instalațiile de centralizare vechi vor fi eliminate. Logica noului sistem de centralizare trebuie să susțină principiile de semnalizare pe întreaga linie.
- Dulapurile de bloc sunt vechi și au condiție precară de-a lungul liniei. Refacerea completă a acestei părți a sistemului va permite o actualizare tehnologică a întregii linii cu o standardizare generală a tehnologiei de semnalizare;
- Îmbunătățirea vizibilității semnalelor prin folosirea unităților luminoase cu LED;
- Reducerea deranjamentelor la semnale produse de arderea lămpilor cu incandescență (creșterea disponibilității semnalelor);
- Reducerea consumului de energie electrică.
- BLAI este necesar de asemenea și pentru implementarea ETCS Nivel 2.
- Toate semnalele vor fi echipate cu unități luminoase cu LED.

Instalațiile aferente trecerilor la nivel trebuie adaptate tipului de instalații existente (tipul BAT/SAT trebuie corelat cu tipul CE/BLAI).

Descrierea situației proiectate a instalațiilor de semnalizare din linie curentă este cuprinsă în tabelul din cadrul capitolului cu același nume „Descrierea lucrărilor proiectate în linie curentă”. Toate intervalele sunt dotate cu instalații de bloc de linie automat integrat (BLAI).

d) Interfața cu proiectele adiacente

Au fost prevăzute lucrări de interfațare a proiectului cu instalațiile de semnalizare existente/prevăzute în proiectele vecine:

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Modernizarea liniei de cale ferată București Nord – Aeroport Internațional Henri Conadă București (Faza I și II);
- „Studiu de fezabilitate pentru modernizarea/consolidarea/reabilitarea stației cf Gara de Nord București“;
- „Studiu de fezabilitate pentru modernizarea liniei de cale ferată București Nord – Jilava – Giurgiu Nord – Frontieră Giurgiu Nord“;
- „Studiu de fezabilitate pentru modernizarea liniei de cale ferată București Nord – Craiova“;
- „Studiu de fezabilitate pentru implementarea măsurilor necesare pentru funcționarea sistemului ERTMS pe tronsonul de cale ferată Predeal – București – Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua de transport feroviar primar“;
- Trenul Metropolitan București (S-București).

e) Instalații de semnalizare la trecerile la nivel – BAT

Acestea realizează interzicerea circulației rutiere la apropierea trenurilor, declanșând de regulă semnalizarea de avertizare cu minim 50 secunde înaintea sosirii trenului la pasaj. După trecerea trenului, semnalizarea de interzicere este automat anulată, redeschizându-se pasajul pentru circulația rutieră. Sesizarea apropierii trenului de pasaj se face prin intermediul sistemelor de detecție a prezenței trenurilor (circuite de cale, numărătoare de osii, etc) care detectează ocuparea secțiunilor izolate și comandă închiderea BAT pentru parcursurile executate peste pasaj.

Instalațiile BAT funcționează în dependență cu instalațiile CE sau BLAI (Bloc de Linie Automat Integrat), ale căror semnale restricționează circulația feroviară în situațiile de deranjament sau indisponibilitate ale celor dintâi.

Instalațiile BAT sunt concepute și se exploatează fără agent local, starea lor de bună funcționare sau de deranjament fiind semnalizată la semnalul rutier prin indicația „alb clipitor” (stins pentru starea de nefuncționare) și telesemnalizată pe pupitrul de comandă sau monitorul IDM din stația cea mai apropiată.

Pentru trecerile la nivel care rămân, pe zonele pe care se circulă cu viteze de 160 km/h, se prevăd instalații BAT cu 4 semibariere.

Instalațiile aferente trecerilor la nivel trebuie adaptate la vitezele de circulație proiectate astfel că toate trecerile la nivel vor fi echipate cu instalații BAT/SAT în conformitate cu Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr. 002 (art. 48) și STAS 1244.

Toate instalațiile trecerilor la nivel, din stații sau de pe BLAI vor fi de tip electronic, adică la realizarea lor nu se vor folosi relee.

Semnalele rutiere aferente trecerilor la nivel vor fi dotate cu unități luminoase cu LED. De asemenea, semnalele de avarie ale pasajelor vor fi echipate cu surse luminoase cu LED.

Instalațiile BAT electronice vor fi conectate la logica centralizării electronice, dacă sunt amplasate în cuprinsul stației sau vor avea logică proprie, putând funcționa și independent, (în cazul în care CE-ul din stația unde acel BAT este controlat nu funcționează), dacă sunt amplasate în linie curentă.

f) Protecția automată a trenului (ATP)

În sistemul care urmează a fi proiectat, protecția trenurilor se va face prin sistemul ETCS nivelul 2.

Întrucât nu toate trenurile care vor circula pe zona reabilitată vor fi echipate cu sistem ETCS nivel 2, sistemul actual de protecție al trenurilor, de tip INDUSI, se va păstra și reabilita.

Calea ferată este echipată în prezent cu un sistem de protecție a trenurilor care generează oprirea de urgență a unui tren în cazul în care trenul depășește semnale care ordonă oprirea sau în cazul în care trenul nu respectă anumite limite de viteză prestabilite, limite care sunt în directă

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

legătură cu indicația semnalelor. Sistemul utilizează în linie dispozitive inductive selective de tip INDUSI, a căror stare – activă sau pasivă – este sesizată de instalația montată pe locomotivă.



Figura 2. Sistem de protecție

Aceste instalații sunt asociate semnalelor luminoase, funcție de indicațiile acestora culegându-se pe locomotivă, informații referitoare la regimul de viteză pe care mecanicul trebuie să-l asigure la trecerea peste un astfel de sistem.

Nerespectarea acestui regim, atrage declanșarea automată a frânării de urgență până la oprirea trenului.

Culegerea de informații se face unilateral, din cale spre tren, prin semnale cu frecvențe de 0,5 kHz, 1 kHz și 2 kHz generate pe locomotivă și transmise continuu la inductorul locomotivei activ pentru sensul de mers. La interacțiunea electromagnetică a inductorului locomotivei cu inductorul montat în cale este sesizată frecvența pe care este acordat inductorul din cale, frecvența fiind asociată indicației de la semnal. Acest mod de control este un control discontinuu al vitezei trenurilor.

Proiectul va lua în considerare reabilitarea sistemului existent INDUSI (sistemul ATP – Automat Train Protection) prin înlocuirea tuturor echipamentelor, a cablurilor și a schemelor de conectare. Sistemul INDUSI va funcționa în paralel cu sistemul ETCS nivel 2 și va acționa ca sistem de protecție pentru toate trenurile care nu se află (din diferite motive) în modul de operare ETCS nivel 2.

g) Rețeaua de transmisie de date

Rețeaua care va asigura transmiterea datelor între subsisteme, va conecta instalațiile CE între ele, va conecta instalațiile CE cu RBC-ul, va asigura legătura de date dintre RBC-uri, va asigura transmiterea informațiilor între elementele sistemului GSM-R și legătura acestora cu centralele principale (MSC - Mobile Switching Center) de la București Nord și Ploiești Vest, va asigura transmiterea datelor de la DCOS, va conecta instalațiile CE cu CCO pentru sistemele IMTF și sistemul IDM Central (ICCT), precum și conectarea sistemelor care nu sunt de siguranță, și anume CCTV, detectarea și stingerea incendiilor, sistemul anti vandalism și de acces și nu în ultimul rând va conecta toate celelalte subsisteme cu terminalul sistemului de diagnoză și Mentenanță (D&M) aflat la CCO.

Tot prin Rețeaua de Transmisii de Date se va face transferul de date pentru sistemul SCADA folosit pentru managementul energo alimentării și managementul liniei de contact (conectare cu MINISCADA de la substațiile de tracțiune și cu CDS-urile din stații sau echipamentele de la PSS-uri și PS-uri).

În principal rețeaua va fi formată din trei cabluri cu FO astfel: un cablu aerian de 24 de fibre pozat pe stâlpii liniei de contact și 2 cabluri subterane de 12 fibre, unul dedicat pentru rețeaua de transmisie de date, iar celălalt dedicat comunicațiilor între echipamentele BLAI și instalația CE.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Se vor folosi trei cabluri cu FO din considerente de redundanță pentru a asigura configurarea buclelor între CSG-uri dar și între nodurile principale.

Tot din considerente de redundanță Routerul Ethernet va fi conectat cu o pereche de fibre optice dedicate și pentru fiecare stație dispozitivul Ethernet va fi redundant, cu alimentare redundantă.

În fiecare locație unde este necesară culegerea sau transmiterea de informații vor fi instalate CSG-uri. Aceste locații sunt:

- Instalațiile de CE
- Toate BTS-urile (Base Transceiver Station);
- Zonele neutre de la PSS;
- Substațiile de tracțiune;

Nodurile principale au rolul de a culege datele de la mai multe CSG-uri dintr-o zonă și a le transmite, cu viteză mai mare, către celelalte sisteme care au nevoie de aceste date. O astfel de arhitectură mărește viteza de transport și în același timp optimizează echipamentele folosite și implicit costurile rețelei.

În plus, vor exista switch-uri pentru serviciile secundare precum IMTF, video, PIS/PAS, D&M etc.

Pentru tronsonul de cale ferată a Complexului Feroviar București se vor prevedea două noduri principale la Otopeni și Vârtjeu.

Schema de conectare a echipamentelor amplasate pe BLAI și în stație va fi realizată astfel încât, rețeaua IP/MPLS să fie independentă de instalația de centralizare electronică, astfel că, la oprirea completă a celor două CSG-uri de 1 Gb aflate în containerul CE (care fac parte din rețeaua IP/MPLS), instalația de centralizare electronică și BLAI adiacente trebuie să funcționeze normal, cu comandă locală.

Rețeaua de transport va fi complet redundantă: 2 routere în fiecare stație (inclusiv locațiile BTS) care vor folosi cabluri optice diferite.

Routerele utilizate pentru aceste rețele, vor fi:

- 1 Gigabit CSG în toate stațiile și locațiile BTS, mai puțin stațiile unde avem nodurile principale;
- 10 Gigabiți Router principal în nodurile principale (CCO și în alte stații strategice cerute de CFR).

Rețeaua de transport va fi gestionată de un sistem de management dispus în OCC. Acest sistem va fi echipat hardware și software astfel încât să fie capabil să îndeplinească funcțiile specifice pe cele patru dimensiuni: operare și mentenanță (care implică asigurarea serviciilor la o calitate maximă, comunicarea cu și rapoarte de stare de la elementele rețelei, gestionarea erorilor și alarmelor, rapoarte statistice, reconfigurarea rutelor de transport la nevoie, etc.), control și supervizare (controlul fluxurilor și echipamentelor, gestionarea drepturilor de acces, generarea de rapoarte specifice funcției, etc.).

Va fi în sarcina exclusivă a antreprenorului să realizeze interconectarea rețelei de 1 Gbps și 10 Gbps cu rețelele IP/MPLS implementate/planificate pe tronsoanele adiacente proiectului.

h) Sistemul GSM-R

Rețeaua GSM-R este compusă din mai multe părți funcționale principale:

- NSS: Network Switching Subsystem;
- BSS: Base Station Subsystem.
- OMC-R: Operations & Maintenance Center
- CTS: Controller Terminal Subsystem
- Terminale mobile

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Va fi utilizat NSS-ul existent implementat în Proiectul Pilot.

Pentru BSS, va fi folosită o arhitectură “single layer”, aceasta însemnând că fiecare locație radio va fi compusă dintr-un BTS conectat pe două rețele de transport separate cu două BSC diferite (vezi Figura Arhitectură GSM-R).

BTS-urile existente se vor conecta la BSC-urile existente.

Conectarea dintre cele două BSC, și cele două MSC existente (din București Nord și Ploiești Vest) va fi realizată direct prin rețeaua nou instalată în acest proiect sau în proiectele adiacente sau, folosind rețeaua națională a C.F.R., existentă.

Sistemul BSS care va fi introdus trebuie să fie complet compatibil, funcțional și operațional cu proiectul pilot NSS. Adaptarea acestora va fi de asemenea în scopul viitorului antreprenor.

Va fi în sarcina exclusivă a antreprenorului să realizeze interconectarea rețelei BSS la core-ul instalat în Proiectul Pilot.

În ceea ce privește rețeaua de transport pentru BSS, va fi prevăzută o rețea IP/MPLS, pentru a asigura un nivel ridicat de disponibilitate. Descrierea rețelei s-a făcut anterior la punctul f).

Pentru ca un tren să poată intra în mod ETCS nivel 2, rețeaua GSM-R va fi conectată cu rețelele GSM-R vecine, adiacente proiectului, cu obligativitatea realizării handover-ului și integrării cu rețelele GSM-R vecine, de către Antreprenorul care va face ultimul implementarea.

Pentru exploatare și o mentenanță mai ușoară, nucleul sistemului CTS care va gestiona terminalele instalate pe tronson, va fi dispus în OCC București.

Sistemele GSM-R vor fi în conformitate și cu cerințele comunicării vocale. Pentru a asigura comunicarea în timpul operațiunilor de trafic feroviar, sistemul GSM-R va include și un sistem CTS (Controller Terminal System - CTS).

Acest sistem va oferi funcționalitatea de inițiere și recepție a apelurilor pentru IDM și dispecerul de trafic din IMTF, la utilizatorii GSM-R mobili și de la utilizatorii externi rețelei (legături RC, comunicații căi libere între stații, etc.).

Echipamentele CTS vor fi “hands free” și vor avea un sistem de vizualizare și memorare a apelurilor primite.

Echipamentul de la dispecer va avea implementată funcția de conferință cu stațiile din subordine.

Comunicațiile de siguranța circulației trenurilor nu vor fi comutabile, pentru a funcționa și în cazul defectării MSC (IDM din stațiile vecine vor putea comunica între ei și dacă centrala MSC este defectă).

Echipamentul CTS va fi interconectat cu MSC pentru a oferi un sistem de comunicații integrat. Toate sistemele plus GSM-R vor fi legate la acest controller terminal (CTS) a cărui interfață trebuie să fie un dispozitiv LCD. Va fi sarcina exclusivă a antreprenorului să realizeze interconectarea sistemului CTS la core-ul instalat în Proiectul Pilot.

Sistemul GSM-R trebuie să asigure comunicațiile între IDM, mecanici de locomotivă, echipe de pe teren dotate cu terminale mobile, operatori RC și DEF precum și orice alt personal (operatori de tren, echipe de întreținere, etc.) dotat cu terminale mobile.

Vor fi implementate toate funcțiunile GSM-R (eLDA, group call, broadcast call, număr funcțional, etc.).

În conformitate cu Strategia CNCF CFR SA privind amplasarea Centrelor de Management al Traficului, Centrul de Control Operațional care va avea responsabilitate în această zonă va fi la București.

Ca terminale mobile pot fi folosite diferite tipuri de echipamente radio:

- Echipamentul radio de uz general – este utilizat de personalul feroviar;
- Echipamentul radio operațional – este utilizat de personalul feroviar implicat în operațiuni

de întreținere și manevrare a materialului rulant și întreținere a infrastructurii.

Aceste terminale sunt telefoane mobile de construcție specială, robustă, cu meniuri și regimuri specifice de lucru, comandate în principal cu taste, ce pot asigura serviciile necesare în benzile radio alocate sistemului: servicii feroviare specifice, servicii de apel generale, servicii de apel auxiliare, servicii de date, etc. Terminalele mobile, în funcție de tip, indeplinesc funcții legate de comunicare în rețea punct la punct sau în grup, apeluri de urgență, comunicații în mod manevră, etc.

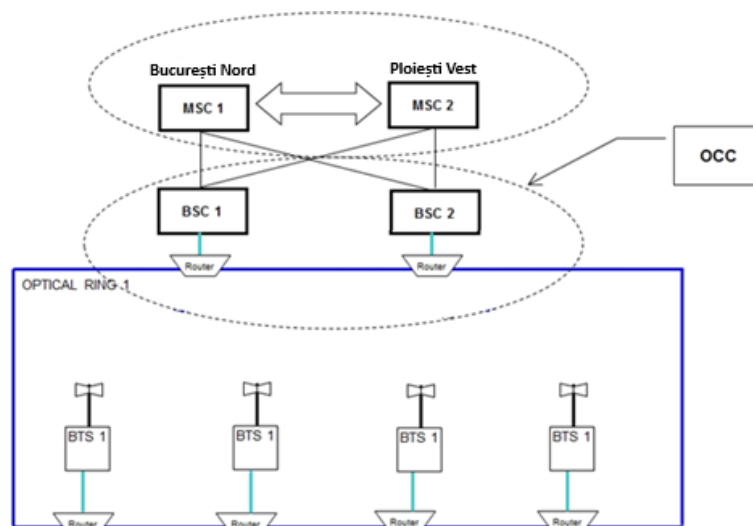


Figura 3. Arhitectura GSM-R

i) Sistemul ETCS nivel 2

Dintre toate sistemele care iau parte la managementul trenurilor sistemul de control al trenurilor (ETCS) este unul dintre sistemele direct implicate în conceptul de interoperabilitate. Prin interoperabilitate se dorește ca în toate țările din Uniunea Europeană trenurile să poată circula fluent, fără a fi obstructionate de sistemele diferite de semnalizare și de siguranță ale fiecărei administrații feroviare. Aceste sisteme de centralizare sunt, la nivelul Uniunii Europene, de foarte multe tipuri și de foarte multe niveluri tehnologice, astfel încât o unificare la nivelul UE a sistemelor de centralizare este practic imposibilă.

În aceste condiții date, nevoia unei interoperabilități pentru transportul feroviar la nivelul UE s-a canalizat pe unificarea sistemelor de protecție și de control al trenurilor (aproximativ 20 de tipuri existente și în funcțiune în UE), astfel ca informațiile privitoare la autoritatea de mișcare să fie unificate la nivel UE, astfel încât un tren să poată circula transfrontalier cu aceeași locomotivă și cu același mecanic, în depline condiții de siguranță, în ciuda faptului că sistemele de semnalizare parcurse sunt diferite și în ciuda faptului că mecanicul nu cunoaște toate limbile țărilor parcurse.

Sistemul de protecție și control al trenurilor care va facilita interoperabilitatea a fost creat sub umbrela ERA și se numește ETCS. Acest sistem are mai multe niveluri (1, 2 și 3, până acum), compatibile între ele, niveluri pentru care o asociere de producători de echipamente de semnalizare UNISIG, a fost desemnată să creeze regulile și standardele care se vor respecta de către toți producătorii acestor echipamente.

ETCS nivelul 2 este un sistem de control al trenurilor care se suprapune peste sistemele de centralizare.

În general sistemul ETCS nivel 2 poate funcționa cu mai multe tipuri de instalații de centralizare. Interfațarea ETCS cu sistemele de centralizare nu este direct implicată pentru interoperabilitate și din acest punct de vedere parametrii interfețelor nu sunt reglementate de către

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

UNISIG (Union Industry of Signalling - grup de furnizori de echipamente de semnalizare cu scopul creării specificațiilor tehnice pentru ETCS și ERTMS).

Controlul trenurilor, în sistemul ETCS nivel 2, se face în mod continuu și prin urmare presupune o legătură permanentă între tren și elementele din linie.

Pentru secțiunile de cale ferată pe care circulă numai trenuri echipate cu instalații ETCS nivel 2, semnalele de circulație și manevră din teren pot lipsi.

Linia ferată aferentă Complexului Feroviar București va fi o linie cu trafic mixt, trenuri de persoane și trenuri de marfă, cu trenuri echipate cu sisteme ETCS sau trenuri neechipate cu astfel de sisteme.

Prin urmare, linia tronsonului de cale ferată a Complexului Feroviar București va fi echipată cu semnale de circulație și de manevră și de asemenea se vor prevedea, pe lângă echipamentele ETCS nivel 2, și echipamente clasice specifice rețelei feroviare Române de protecția trenurilor (ATP – automatic train protection), adică sistemul INDUSI.

Sistemul ETCS nivel 2 este format din următoarele componente:

1) Componentele din linie:

- Radio Bloc Centre (RBC) – Centrul de transmisii radio;
- RBC este o instalație de siguranță (SIL 4) care pe baza informațiilor primite de la instalațiile de semnalizare (parcursuri, starea elementelor, etc.) transmite către tren, prin intermediul GSM-R, comenzi pe baza cărora în baza căreia trenul se deplasează pe distanța stabilită în zona arondată, denumite MA (movement authorities);
- RBC comunică (schimbă informații), de asemenea, cu RBC-urile din zonele vecine, astfel că trenurile să poată fi controlate în mod continuu pe toată zona ETCS;
- Echipamentul RBC va fi fabricat în concordanță cu specificațiile europene pentru interoperabilitate TSI – SRS (Technical Specification for Interoperability - System Required Specifications);
- Echipamentul RBC va fi certificat de către un evaluator independent (NoBo – Notify Body) ca fiind un echipament care respectă cerințele de interoperabilitate emise de UNISIG și ERA;
- Controller Machine Interface (CMI) – Postul de comandă al operatorului ETCS nivel 2;
- CMI este postul de comandă al sistemului ETCS nivel 2 și este în legătură permanentă cu RBC prin intermediul unui HMI. Printre altele, prin intermediul acestui post de comandă se pot transmite către RBC anumite informații referitoare la schimbările temporare ale unor parametri ai liniei, cum ar fi restricțiile temporare de viteză;
- La transmiterea autorizațiilor de mișcare către tren, RBC va ține cont și de restricțiile temporare de viteză introduse de către operatorul CMI;
- Tot prin intermediul CMI operatorul poate comanda oprirea de urgență a oricărui tren din zona sa de responsabilitate care circulă în regim ETCS nivelul 2;
- Echipamentele RBC vor fi instalate în cadrul OCC București.

Pentru toate tipurile de instalații GSM-R, IMTF, CCTV, MPLS etc., se vor prevedea cursuri de instruire al personalului CNCF CFR SA.

2) Eurobalize

Eurobalizele sunt echipamente care se instalează în cale, pe traverse, între cele două șine și sunt dispozitive care pot fi citite de către o antenă montată sub locomotivă

Eurobalizele folosite la sistemul ETCS nivel 2 sunt balize necomutabile, adică balize care au înscrise în memoria lor date care nu se schimbă în funcție de parcursurile executate sau trenurile care circulă în zona respectivă.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

De regulă datele înscrise în eurobalize sunt date care conțin informații referitoare la caracteristicile infrastructurii căii.

Ele au și funcția de a calibra odometrul de pe locomotivă cu scopul de a corecta anumite deviații ale acestuia generate de uzura bandajelor roților, patinarea roților, etc.

3) Componentele îmbarcate

- On Board Unit (OBU) – Unitatea de la bordul locomotivei
- Driver Machine Interface (DMI) – Interfața om-mașină pentru conducătorul trenului (mecanicul de locomotivă)
- Cab Radio – Sistemul de comunicații vocale dintre conducătorul trenului și operatorul ETCS nivel 2

Componentele îmbarcate nu fac scopul acestui proiect și prin urmare nu vor fi descrise în continuare. Ele au fost amintite pentru ca să se poată face o imagine cât mai clară asupra sistemului ETCS nivel 2.

Interfațarea ETCS cu GSM-R, echipamentele din linie și cu echipamentele îmbarcate.

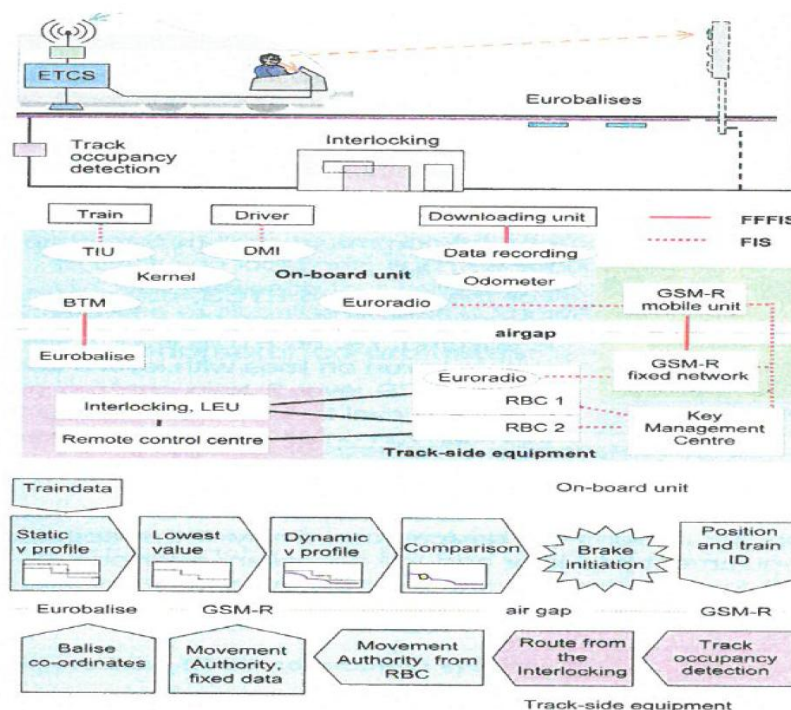
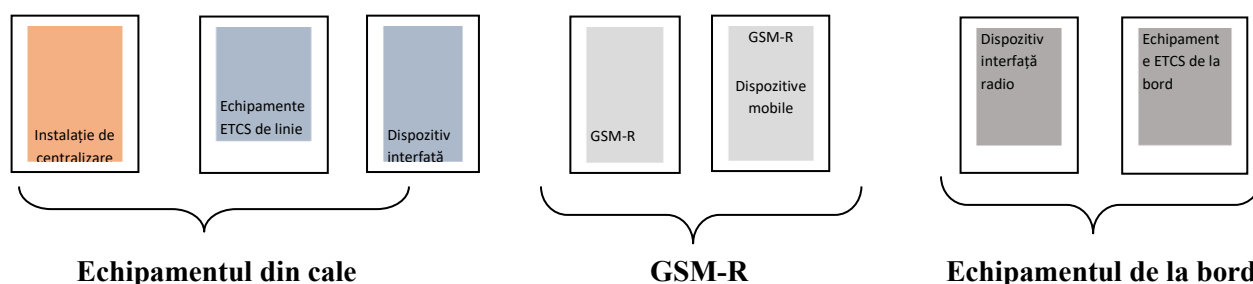


Figura 4. Sistem ETCS nivel 2

j) Sistemul de televiziune cu circuit închis – CCTV

Sistemul video de supraveghere cu circuit închis este necesar pentru:

- Creșterea rapidității intervențiilor la depanare prin faptul că furnizează informații determinante despre starea unor echipamente sau zone.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Monitorizarea permanentă a zonelor din stații, care sunt accesibile călătorilor (spații din clădirea de călători, peroane), precum și a punctelor importante din zona căii ferate (zonele de macazuri, peroane puncte de oprire, instalații de semnalizare, intrările/ieșirile din tunel etc.)

Deși sistemul CCTV nu este un înregistrator juridic, deci nu se pot lua decizii de SC pe baza informațiilor furnizate de sistem, acesta este foarte util în luarea deciziilor de management al traficului și a deciziilor privitoare la diagnoza, mentenanța și intervenția la deranjamente de către personalul (competent și autorizat) de intervenție.

Sistemul CCTV asigură supravegherea următoarelor zone din stații și din linie curentă:

- containerele cu instalațiile de centralizare.
- zonele de macazuri și trecerile la nivel din stație.
- clădirea de călători și peroanele.
- containerele GSM-R (BTS) din lungul liniei.
- trecerile la nivel din linie curentă.
- punctele de oprire.
- instalațiile DCOS.
- substațiile de tracțiune și punctele de secționare.
- Intrările/ieșirile din tunel.

Monitorizarea imaginilor se poate face atât pe consolele de monitorizare ale operatorilor CCTV din OCC, cât și local, de către impiegatul de mișcare al stației pe monitorul aferent sau în spațiile GSM-R.

Înregistrarea imaginilor se face pe o durată determinată (minim 20 zile) local, doar în serverele din stații. La OCC se vor transmite doar 16 camere setabile de către operator.

Managementul sistemului CCTV se face de către operatorii desemnați din OCC.

k) **Sistemul de detecție a osiilor calde - DCOS**

În prezent încălzirea cutiilor de osii și a frânelor strânse este detectată astfel:

- De către IDM sau alți agenți feroviari: vizual sau auditiv, în timpul trecerii trenurilor prin gări;
- De către revizorii tehnici de vagoane: vizual sau prin atingere în timpul staționărilor în anumite stații.

Vor fi prevăzute detectoare de osii supraîncălzite ce vor fi instalate în punctele stabilite de comun acord cu Beneficiarul. Aceste sisteme vor funcționa în ambele sensuri de circulație și pe ambele fire.

În cadrul acestui proiect propunem instalarea a trei sisteme DCOS după cum urmează:

- Pe secțiunea Y-1AD a stației București Vest, la kilometrul 65+500;
- Pe secțiunea X-1AD a stației București Sud Gr. Tehnică, la kilometrul 33+000;
- Pe secțiunea X-1AD a stației Mogoșoaia, la kilometrul 4+300.
- Pe secțiunea X-1AD a stației Pantelimon, la kilometrul 14+300.

Alarmerle emise de către sistemele DCOS vor fi conectate, conform cerințelor Beneficiarului, în sistemul de management de la IMTF.

Sistemul DCOS, la trecerea trenurilor care circulă cu viteză normală, trebuie să realizeze:

- Controlul și înregistrarea stării termice a cutiilor de osii și, în funcție de sistemul de frânare, a discurilor de frână sau bandajelor roților;
- Detectarea cutiilor de osii, discurilor de frână, bandajelor roților a căror temperatură este mai mare decât valorile admise;
- Măsurarea sarcinii pe osie (sistem de cântărire) în regim dinamic și transmiterea alarmelor

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- în cazul depășirii sarcinii pe osie;
- Generarea de alarme diferite în funcție de valorile temperaturilor;
 - Transmiterea alarmelor la bordul locomotivei, prin radio; această funcție trebuie să fie prevăzută cu posibilitatea de activare / dezactivare;
 - Transmiterea alarmelor la toate posturile de supraveghere: 2 posturi amplasate în CCO (adică, 1 post operare + 1 post mentenanță), câte un post în fiecare stație de cale ferată pe raza căreia se află amplasată instalația DCOS, precum și la fiecare post de diagnoză locală (amplasat în containerul DCOS);
 - Arhivarea rezultatelor măsurărilor efectuate pentru o perioadă de minim 12 luni.

Funcționarea se bazează pe utilizarea unui senzor ce transformă radiația infraroșie primită la trecerea fiecărei cutii de osie, disc de frână sau bandaj al roții într-un semnal electric proporțional cu temperatura. De asemenea, sistemul trebuie prevăzut cu senzori necesari măsurării sarcinii pe osie, cu posibilitatea setării de către personalul de mentenanță a pragului de alarmare, în conformitate cu „Instrucția nr. 328 - Instrucțiuni pentru admiterea și expedierea transporturilor excepționale pe infrastructura feroviară publică”, aprobată prin OMT nr. 103 din 29.01.2008.

De la instalația DCOS, după analiză, procesare și înregistrare, acest semnal este transmis către toate posturile de supraveghere, în scopul generării alarmelor, în funcție de gradul de gravitate.

Pentru un fir de circulație instalația DCOS trebuie să cuprindă:

- Un numărator de osii prevăzut cu 3 detectoare de osii (în amonte, în aval și în locul de amplasare al captatoarelor/senzorilor), care asigură detectarea trenurilor, punerea sistemului în funcțiune și respectiv revenirea instalației în starea de veghe;
- Două captatoare/senzori, amplasate pe fiecare parte a căii ferate, al căror rol este de a transforma în semnal electric radiația infraroșie pe care o primește de la trecerea fiecărei cutii de osie;
- Un captator/senzor instalat între sinele căii, al cărui rol este de a transforma în semnal electric radiația infraroșie primită de la discurile de frână sau de la bandajele roților, în funcție de sistemul de frânare;
- O traversă metalică pe care se fixează cele 3 captatoare/senzori menționate/ți mai sus. Aceasta va fi izolată față de talpa șinei, pentru a nu influența funcționarea circuitelor de cale (dacă sistemul de detecție al trenurilor va fi circuitul de cale);
- Senzori necesari măsurării sarcinii pe osie.

Amplasarea captatoarelor și detectoarelor de osii trebuie să se facă alegând locuri în care, în mod normal, nu se acționează frâna (fără diferențe de nivel), pentru a nu înregistra alerte false datorate frânării. Locația finală de amplasare va fi aprobată de către Beneficiar.

NOTĂ: La căile ferate duble, echipamentele menționate mai sus se vor dubla.

În vecinătatea căii ferate unde sunt amplasați senzorii se va instala un calculator industrial, amplasat în containerul DCOS al cărui rol esențial este de a procesa semnalele emise de captatoarele din cale și de a realiza comparația între acestea și pragurile prestabilite, pentru a elabora cele 3 tipuri de alarmă în funcție de gravitatea anomaliei componentei de rulare, respectiv:

- Alarma „pericol” (AP): atunci când temperatura unei cutii de osii depășește 80°C, temperatura unui disc de frână depășește 350°C, respectiv temperatura unui bandaj al roții depășește 200°C Detectarea acestor temperaturi impune măsuri de urgență fiind posibilă ruperea osiei;
- Alarma „simplă” (AS) : atunci când temperatura unei cutii de osii este cuprinsă între 60°C și 80°C, temperatura unui disc de frână este cuprinsă între 300°C și 350°C, respectiv temperatura unui bandaj al roții este cuprinsă între 150°C și 200°C, elementele respective

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

fiind considerate anormal de calde, iar temperatura acestora putând evolua rapid;

- Alarma „relativă” (AR): cutia de osie are un comportament anormal față de celelalte cutii ale aceleiași osii. Diferența de temperatură de referință dintre cutii este de 15°C;
- Alarmă „tonaj depășit”: atunci când s-a depășit valoarea greutateii pe osie prestabilită pentru pragul de alarmare. În plus, este necesară crearea unei pictograme (pătrată) cu „T” în interior.

Mențiune: Valorile acestor praguri trebuie să poată fi modificate ulterior de către Beneficiar, după caz, fără a recurge la antreprenor. În acest scop, antreprenorul trebuie să furnizeze toate documentele și explicațiile necesare, precum și instrumentele necesare pentru a permite Beneficiarului să realizeze acest lucru prin specialiștii săi, instruiți în cadrul proiectului.

- Un modul de test
- O instalație pentru numărarea osiilor din amonte și aval de locul de amplasare al captatoarelor, instalație care permite detectarea trenurilor și a sensului de mers a acestora, precum și pornirea instalației;
- Un dispozitiv care permite anunțarea prin radio a anomaliilor constatate către bordul locomotivei.
- Modem-uri de transmisie de date între teren și postul central de supraveghere;
- Sursă generală de alimentare care asigură funcționarea autonomă a întregului sistem;
- Un detector sau o sondă de temperatură exterioară;
- Un ceas GPS, setat pe ora României. Ceasul va fi conectat la sistem pentru imprimarea timpului (time stamp) în alarme, mesaje, etc.

Echipamentele de mai sus vor fi amplasate într-o clădire container.

Pentru transmiterea datelor se va utiliza cablul FO subteran de semnalizare care va transfera datele furnizate de emițătorul situat în teren către stația unde este posibilă conectarea la rețeaua IP/MPLS implementată în cadrul acestui proiect, cu scopul ca aceste date să fie transmise la postul central de supraveghere (amplasat în CCO).

La CCO se vor instala echipamente digitale pentru prelucrarea datelor primite de la instalațiile exterioare DCOS. Se vor amplasa două posturi de lucru (unul pentru mentenanță și unul pentru operare) în CCO și un post de observare în stația de cale ferată pe raza căreia se află amplasată instalația DCOS, toate acestea fiind gestionate de un server central.

Se vor instala echipamente de tehnică de calcul care să permită înregistrarea tuturor evenimentelor în legătură cu măsurare a trenurilor (treceți fără alarme și treceți cu alarme) și a tuturor stărilor normale și a deranjamentelor în legătură cu funcționarea echipamentelor DCOS (exterioare și interioare), pentru minimum 12 luni.

Structura sistemului de la postul central de supraveghere trebuie să fie modulară astfel încât sistemul să fie deschis pentru extinderea în viitor, prin integrarea și a altor stații DCOS.

Postul central de supraveghere DCOS va fi amplasat în clădirea CCO.

În scopul protecției împotriva vandalizării, au fost prevăzute instalații de supraveghere video de la stația cea mai apropiată pentru fiecare instalație DCOS.

Sistemele DCOS existente deja în cale vor fi demontate pe perioada lucrărilor de linii, conservate și repute în funcție după reabilitarea liniilor, fiind îmbunătățite cu funcția de cântărire.

1) Instalația de Management a Traficului Feroviar – IMTF

Sistemul IMTF trebuie să fie configurat din următoarele posturi de operare:

- post de operare IDM Local
- post de operare IMTF Central (acest post este deservit de către operatorul de circulație)

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Echipamentul postului central include: electroalimentarea (UPS), dulapurile și ramele (inclusive cablurile interioare și alte accesorii necesare), interfața om-mașină, dar și unitatea centrală și echipamentul electronic pentru interfațare.

Postul central al sistemului IMTF trebuie să solicite instalației de centralizare executarea parcursurilor. Mai mult decât atât, sistemul IMTF trebuie să realizeze, în orice moment, afișarea la postul central a situației traficului pentru întreaga zonă controlată.

În relația dintre postul central și posturile locale, doar un singur tip de regim de comandă este permis la un moment dat, celelalte fiind excluse automat.

Comanda și controlul la distanță a activității de circulație și manevră trebuie să asigure performanțe din categoria sistemelor de timp real. În acest sens, sistemul CMT trebuie să asigure:

- Timp de răspuns pentru controlul la distanță (intervalul de timp între momentul în care postul local a identificat modificarea stării unui obiect și momentul când informația este înregistrată la postul central al sistemului CMT): maximum 5 secunde în 90% din cazuri;
- Timp de răspuns pentru comanda la distanță (intervalul de timp între momentul când postul central a preluat o comandă de la consolă și momentul când această comandă

Pentru autentificarea în rolul IDM local utilizatorul trebuie să își introducă username-ul și parola deja asociate, selecția implicită de rol fiind cea de „IDM_Stație”.

La postul de operare IDM Local nu trebuie să fie posibilă autentificare în același timp a doi utilizatori cu drepturi de operare.

Posturile de operare local al IMTF sunt parte componentă din sistemul integrat de management al traficului feroviar care primește automat informații legate de circulația, compunerea și întârzierea trenurilor și asigură operarea manuală prin introducerea/modificarea de date, necesare analizei indicatorilor calitativi și realizarea prestațiilor legate de circulația trenurilor.

Postul de operare Local al IMTF are reprezentat schematic, atât configurarea unei stații de cale ferată prin schema de semnalizare, cât și urmărirea și raportarea circulației trenurilor.

Postul de operare Local al IMTF primește și transmite toate informațiile de la subsistemele cu care se interfațează la nivel de server central.

Trebuie să fie asigurate proceduri alternative de preluare a informațiilor privind derularea circulației (valabile pentru regimurile de funcționare degradată ale sistemului), în acest sens trebuie să fie asigurate următoarele:

- Introducerea manuală a informațiilor atât de la postul local al IMTF, cât și de la postul central, respectiv transmiterea prin sistem în ambele sensuri, această procedură vizează suplinirea deranjamentelor locale sau centrale care afectează funcția de gestionare a indicatorilor cantitativi și calitativi, cum ar fi justificarea întârzierii. analiza tren;
- 1 post de rezervă pentru IMTF central care trebuie să fie conectat și integrat identic, ca postul de bază și asigură redundanța în caz de deranjament total a postului de bază, prin logarea directă.

Toate echipamentele trebuie să lucreze în domeniul temperaturilor mediului ambiant de la 0°C până la +50°C pentru echipamentul interior din posturile locale și postul central.

Postul de operare Local al IMTF se va conecta/integra în CNMT București.

m) Instalație pentru Conducerea Centralizată a Traficului – ICCT

Sistemul pentru conducerea centralizată a traficului feroviar, care este un sistem de tip dispecer feroviar ce va fi referit în continuare ca Instalație de Conducere Centralizată a Traficului (ICCT). Sistemul ICCT este considerat de o importanță vitală întrucât trebuie să permită operatorilor să execute comenzi asupra instalațiilor de centralizare electronică din stațiile de cale ferată pe care le controlează și să primească răspunsuri sigure de la acestea.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Sistemul ICCT, inclusiv comunicația în interiorul sistemului și cu posturile locale trebuie să fie considerate sisteme critice din punct de vedere al siguranței și vor fi proiectate și executate la nivelul de integritate al siguranței SIL 4 așa cum este descris în normele CENELEC relevante (EN 50126, EN 50128 și EN 50129).

Din punct de vedere al siguranței, postul central al sistemului ICCT trebuie să asigure un comportament de comandă, de la distanță, a instalației de centralizare din stație.

Criteriile de siguranță pentru sistemul ICCT trebuie să prevadă că în orice mod de operare selectat, operarea echipamentului interior sau exterior trebuie să rămână sigură.

n) **Diagnoză și Mentenanță – D&M**

Sistemul de diagnoză trebuie să recunoască condițiile de deranjament ale sistemului RBC și ale interfețelor cu celelalte sisteme (CE, OBU, GSM-R).

- Funcția de diagnoză trebuie să asiste personalul de întreținere în identificarea unităților defecte, la apariția unui deranjament.
- Funcția de diagnoză trebuie să asiste personalul de întreținere în filtrarea mesajelor de diagnoză, ca tip și dată.
- Funcția de diagnoză trebuie să permită exportarea datelor de diagnoză local și către server-ul central amplasat în OCC.
- Sistemul trebuie să fie prevăzut cu un set de funcții pentru auto-testare. Aceste funcții trebuie să includă un test la pornire ca și teste „on-line” în timpul operării.
- Sistemul trebuie să furnizeze mesaje de stare și diagnoză pentru personalul de întreținere, în vederea analizării disfuncționalităților componentelor și interfețelor. Toate mesajele furnizate trebuie să fie documentate cu descrieri detaliate și acțiuni necesare, într-un manual de întreținere.
- Mesajele critice de diagnoză trebuie să fie afișate însoțite de o alarmă acustică.

o) **PIS/PAS – Sisteme de informare / anunțare a pasagerilor**

Vor fi implementate sisteme integrate de informare/anunțare a pasagerilor, constând din sisteme de informare pasageri (SIP) și sisteme de avizare pasageri (SAP), care respectă cerințele din Anexa 36 SIP/SAP (Versiune 1.2 15.09.2023).

În stații se vor instala sisteme SIP/SAP, iar în P.O. se va instala doar SAP.

Schema bloc a sistemului SIP/SAP este reprezentată în planșa nr. COBU-SF-IAC-DPA-00-01-001-R00

Sistemul SIP/SAP din stații

Sistemul SIP/SAP este constituit din consola operator (server de operații) și elementele de execuție video (afișaje) și audio (amplificatoare și difuzoare), gestionate prin aplicația comună audio-video.

Sistemul SIP va gestiona panourile de afișaj, monitoarele și ceasurile sincronizate, iar sistemul SAP va gestiona sursele de sunet, amplificatoarele audio și difuzoarele de interior și de exterior. Echipamentele sistemului vor fi amplasate în spațiile GSM-R și vor fi alimentate din sursele de alimentare ale acestora prin siguranțe și circuite electrice separate, dedicate.

Sistemul PIS/PAS va putea funcționa în 2 moduri: automat și manual.

Managementul sistemului SIP/SAP se face de către operatorii sistemului de informare a pasagerilor din C.C.O., însă setarea fiecărui sistem în parte poate fi făcut și local de la consola administrator SIP/SAP din stații.

Sistemul SAP din punctele de oprire

Instalația de anunțare/avertizare sonoră a pasagerilor (SAP) din P.O. este o prelungire a sistemului PAS din stații, fiind compusă din instalația de comandă a avertizării și instalația de sonorizare locală.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Transmisia informațiilor de la sistemul SIP/SAP din stații către sistemul SAP din P.O. se face prin fibre optice din cablul FO-S de semnalizare proiectat, din care se va executa o derivație la dulapul cu echipamente SAP din P.O.

Comanda avertizării se realizează prin extragerea informației relevante privind poziția trenurilor din cele două servere CTC din stațiile CF adiacente, însă în caz de urgență, operatorul PIS/PAS din C.C.O. sau IDM din cea mai apropiată stație poate interveni și lansa anunțuri.

Electroalimentarea principală a instalației SAP se va face din cablul de 1 kV al BTS împreună cu alimentarea sistemului CCTV.

p) Instalații de electroalimentare

Electroalimentarea este folosită de instalația CE și de instalațiile și echipamentele aflate pe BLAI. Fiecare dintre stațiile dotate cu instalații de centralizare electronică are propria sa electroalimentare. În consecință consumul de putere este dimensionat în funcție de necesitățile echipamentelor interioare și exterioare din fiecare stație.

Electroalimentarea va asigura trei surse principale de energie: una de bază (rețeaua SEN), transformatorul din linia de contact (LC) și cea de rezervă (grupul electrogen, aflat în stand-by).

În cazul în care nici una din aceste surse nu sunt disponibile, instalațiile CE trebuie să funcționeze minim 6 ore pe baterii de acumuloare, dimensionate corespunzător. Comutarea între sursele de alimentare se face automat și nu se acceptă întreruperea electroalimentării.

Ordinea de comutare a surselor este următoarea: de la sursa de bază SEN la prima sursă de rezervă Linie de Contact, urmată de a doua sursă de rezervă Grupul electrogen. Această ordine menține alimentarea tuturor instalațiilor în cazul întreruperii sursei de bază, asigurând buna desfășurare a activității de exploatarea din stație fără afectarea condițiilor de funcționare impuse instalațiilor.

Caracteristicile surselor de alimentare disponibile sunt:

- Rețeaua națională: 3x400V+N+PE cu domeniul de variație +10% / -15%, frecvența tensiunii de alimentare 50Hz cu domeniul de variație +4% / -6%, în condiții normale de exploatare, excluzând întreruperile;
- Transformatorul liniei de contact 25kV/230Vc.a: L1/PEN, 230Vc.a. cu domeniul de variație al tensiunii de alimentare +20% / -30%, frecvența tensiunii de alimentare 50 Hz cu domeniul de variație +4% / -6%;
- Grupul diesel-generator: 3x400V+N+PE, 400 / 230Vca $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- Bateriile de acumulatori pentru instalațiile UPS vor asigura o autonomie de minim 6 ore.

Instalațiile de electroalimentare includ două surse de tensiune neîntreruptibile (UPS) conectate în structură redundantă (A+B), fiecare cu bateria de acumuloare proprie. Un grup redundant de redresoare alimentat din sursele principale asigură tamponul fiecărui UPS cu bateria proprie. În cazul întreruperii funcționării unui UPS din sistemul redundant, alimentarea sarcinii trebuie asigurată fără întrerupere de celălalt UPS.

UPS și bateriile de acumulatori vor fi prevăzute cu sisteme de monitorizare online a parametrilor de funcționare.

Electroalimentarea instalației CE va fi proiectată astfel încât consumatorii nelegați la pământ să fie separați galvanic, în mod sigur, față de consumatorii împământați. În acest scop se vor folosi transformatoare de izolare.

Pe panourile frontale ale dulapurilor de electroalimentare vor fi dispuse aparate de măsură și indicatoare optice pentru a afișa starea electroalimentării.

Atât la OCC, cât și la postul central se vor afișa pe monitor toate alarmele și informațiile relevante privind electroalimentarea din stația respectivă.

1. Sursa de tensiune neîntreruptibilă – UPS

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Sistemul de alimentare cu tensiune neîntreruptibilă va fi format din următoarele echipamente:

- Două surse de tensiune neîntreruptibilă (UPS), de tip dublă conversie (on-line) cu ieșirile conectate în paralel, structura redundantă (A+B);
- Două baterii de acumuloare (una pentru UPS-ul A și cealaltă pentru UPS-ul B);
- By-pass static automat și by-pass de mentenanță.
- UPS-urile vor funcționa cu tensiune de alimentare din:
- Sursa trifazată Rețea SEN și Grup Electrogen – 3x400Vca/50Hz;
- Sursa monofazată Linia de Contact - 230Va/50Hz”.

Sursele UPS pot fi compuse din mai multe module (redresor, invertor) în configurație redundantă N+1.

În cazul defectării unui modul, alimentarea sarcinii trebuie asigurată de celelalte module, gradul de încărcare al fiecărui modul în această situație trebuie să fie $\leq 70\%$ din puterea nominală. Modulele redresor (trifazat, respectiv monofazat) sunt proiectate astfel încât să asigure puterea solicitată de modulele invertor, la sarcina maximă, chiar și în lipsa bateriei.

Sursele UPS vor transmite informații către un panou sinoptic. Acest panou facilitează vizualizarea funcționării subansamblelor, poziția întreruptoarelor (ON, OFF), ramura de curent continuu și calea de funcționare a sursei de alimentare neîntreruptibilă.

2. Baterii de acumulatori

Bateriile de acumulatori vor fi formate din elemente, fără mentenanță, realizați în tehnologie AGM VRLA, cu durata de viață de minim 10 ani.

Bateriile de acumulatori sunt dimensionate să asigure autonomia instalației de electroalimentare pentru o durată de minim 6 ore.

Sistemul de monitorizare a bateriilor de acumulatori va permite monitorizarea dintr-un post central a mai multor baterii de acumulatori amplasate în locații diferite.

Modulele redresor de încărcare a bateriei sunt prevăzute cu circuit de protecție în cazul în care tensiunea aplicată depășește valoarea de nominală pe element.

Bateriile de acumulatori vor fi prevăzute cu sistem de monitorizare online a parametrilor de funcționare conform cerințelor Beneficiarului.

4. DESCRIEREA GENERALĂ A LUCRĂRILOR PROIECTATE ÎN FIECARE STAȚIE

Lista cu lucrările care trebuie să fie executate după un program stabilit de constructor și aprobat de beneficiar va fi aceeași pentru toate stațiile din cadrul proiectului:

- Lucrări de eliberare a amplasamentului;
- Lucrări provizorii la instalațiile CED, CE și SBW;
- Executarea săpăturii pe traseul pentru rețeaua de cabluri proiectată, în stație și în linie curentă;
- Pozarea noii rețele de cabluri și executarea joncțiunilor la cablurile de cupru folosind, manșoane termoretractabile;
- Pozarea cablului FO subteran, în aceeași săpătură cu cablurile de semnalizare;
- Montarea cablului FO aerian pe stâlpii LC sau pe stâlpii dedicați;
- Pozarea cablului FO subteran dedicată instalației de supraveghere video a zonelor cu macazuri;
- Montarea de electromecanisme de macaz trifazate, talonabile acționate cu schema electrică

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

pe 4 fire;

- Înlocuirea semnalelor existente cu semnale noi echipate cu unități luminoase cu LED-uri, corespunzător semnalizării cu trepte multiple de viteză;
- Introducerea indicatoarelor cu fibră optică pentru afișarea vitezelor, direcției de circulație, liniei de ieșire, circulației pe linia din stânga a căii duble banalizate etc;
- Înlocuirea tuturor inductorilor de autostop cu inductori noi, în carcasă de plastic, cu dispozitive de protecție contra șocurilor mecanice;
- Înlocuirea tuturor semnalelor de manevră cu semnale noi cu unități luminoase cu LED-uri;
- Introducerea de sisteme noi de detecție a ocupării/eliberării liniilor cu numărătoare de osii;
- Montarea echipamentelor aferente instalației CE cu respectarea cerințelor beneficiarului. Echipamentele vor fi montate în clădiri container prevăzute cu: sisteme antiefracție, antiincendiu și climatizare.
- Montarea echipamentului de electroalimentare al instalațiilor – CE, ETCS, GSM-R;
- Montarea unei instalații de bloc de linie integrată în instalația CE, denumit BLAI (Bloc de Linie Automat Integrat);
- Montarea echipamentelor postului local IMTF;
- Montarea camerelor de luat vederi ale instalației de supraveghere video;
- Instalarea Eurobalizelor ETCS nivel 2;
- Instalarea echipamentelor GSM-R: BTS, stâlpul antenei și cablurile antenei;
- Alimentarea containerului GSM-R din cale se va face printr-un cablu de 1KV AC și un generator diesel;
- Echipamentele GSM-R vor fi montate în clădiri container prevăzute cu: sisteme antiefracție, antiincendiu și climatizare.
- Instalarea echipamentelor rețelei de transport IP/MPLS;
- Instalarea echipamentelor sistemului telefoniei de siguranță;
- Montarea echipamentelor periferice pentru funcțiile ICCT și diagnoză;
- Asigurarea returului de tracțiune;
- Probe și teste pentru punerea în serviciu a întregului sistem de semnalizare;
- Demontarea cablurilor și a echipamentelor exterioare și interioare ale vechii instalații de semnalizare;
- Transportul și depozitarea materialelor și instalațiilor demontate în locuri special amenajate și predarea lor către CNCF "CFR" SA pentru recondiționarea sau casarea conform prevederilor HG 162/2002 "Reguli pentru depozitare și casare".

Lista cu lucrările care trebuie să fie executate după un program stabilit de constructor și aprobat de beneficiar va fi aceeași pentru toate site-urile GSM-R incluse în cadrul proiectului:

- Executarea săpăturii pe traseul pentru rețeaua de cabluri proiectată;
- Montarea echipamentelor aferente instalației GSM-R din stație în camera dedicată în clădirea container a instalației CE;
- Montarea containerelor pentru echipamentele instalației GSM-R în linie curentă;
- Montarea instalației de supraveghere video pe pylonul site-ului GSM-R;
- Montarea camerelor de luat vederi ale instalației de supraveghere video;
- Instalarea echipamentelor pentru GSM-R (echipamentele BTS, Routere și switch-uri);
- Montarea antenelor radio GSM-R pe piloni metalici dedicați;
- Probe și teste pentru punerea în serviciu a întregului sistem de semnalizare;

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Dotarea cu instalații de antiefracție, antiincendiu, balizaj.

Nr. Crt	Localizare	Poziția km. GSM-R
1.	Pajura	5+419
2.	Băneasa	6+400
3.	Pantelimon	16+400
4.	Pasărea	22+265
5.	București Vest	66+775
6.	Vârteju	59+110
7.	Berceni	47+315
8.	Popești Leordeni	42+360
9.	București Sud Gr. Tehnică	34+003
10.	Voluntari	25+515
11.	Voluntari - Otopeni LC	19+100
12.	Otopeni	12+655
13.	Mogoșoaia	6+500
14.	Chitila	9+195

Tabel 4. Localizarea și poziția km. a site-urilor GSM-R

Se vor face următoarele lucrări:

- Executarea săpăturii pe traseul pentru rețeaua de cabluri proiectată;
- Pozarea cablului cu fibre optice subteran;
- Montarea echipamentelor instalațiilor;
- Probe pentru punerea în serviciu a întregului sistem de comandă și semnalizare.

Există substații de tracțiune în stațiile Chitila km. 12+042, Pasărea km. 19+400 și Jilava km. 52+000, dar și Posturi de Secționare în stațiile Băneasa km. 9+156, Dudești (București Sud Gr. Tehnic) km 37+000 și București Vest km. 69+000, de la care se vor prelua date în rețeaua IP/MPLS.

5.A. DESCRIEREA LUCRĂRILOR PROIECTATE DIN STAȚII

Instalațiile de semnalizare vor fi proiectate conform noilor configurații ale stațiilor de cale ferată și vor include înlocuirea tuturor subsistemelor existente cu sisteme de semnalizare noi, cum ar fi CE cu BLAI, INDUSI, BAT, precum și introducerea sistemelor ETCS nivel 2, CCTV, DCOS, ERTMS, etc. Instalațiile noi de semnalizare vor avea ca bază sistemul de semnalizare TMV.

Proiectul va include și introducerea unui sistem IMTF pentru managementul trenurilor pe toată zona de cale ferată a Complexului Feroviar București. Lista cu echipamentele incluse în cadrul fiecărei stații:

- Instalație de centralizare electronică CE;
- Post local IMTF;
- Sistem ETCS nivel 2;
- Rețea de transmisie GSM-R;
- Sistem de semnalizare tip TMV;
- Sistem nou de detecție a prezenței trenurilor;

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Electromecanisme de macaz acționate trifazat;
- Semnale de circulație și manevră dotate cu unități luminoase cu LED;
- Semnale BLAI dotate cu unități luminoase cu LED;
- Instalație de Bloc de Linie Automat Integrat BLAI;
- Rețea nouă de cabluri.

În cele ce urmează este prezentată descrierea lucrărilor proiectate în fiecare stație.

Pachetul 1

STAȚIA POST GIULEȘTI

Schița stației cu semnalizarea cuprinde mai multe linii de garare și expediere. Din cadrul stației Post Giulești putem ajunge în direcția Chiajna și Bucureștii Noi (cap X) și în direcția București Triaj, Halta Pajura, Chitila și Mogoșoaia (cap Y). Axul clădirii de călători din stația Post Giulești se află la km. pr. 0+670.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **Post Giulești** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 25 buc;
- Aparare de cale cu tg 1/14: 4 buc;
- Semnale de circulație: 25 buc;
- Semnale circulație consolă: 1 buc;
- Semnal repetitor: 15 buc;
- Semnal repetitor pe consolă: 2;
- Semnale de manevră pitice: 3 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 2 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 12 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 25 buc;
- Terminale de numărare: 68 buc;
- Balize: 50 buc;

STAȚIA CHITILA, km. pr. 0+350 și km. pr. 0+363 (Post Giulești), km. pr. 8+280 (Halta Pajura) și km. pr. 8+308 (București Nord, Halta Pajura și Post Giulești) – km. pr. 12+255 și km. pr. 12+336 (Săbăreni), km. pr. 13+943 (Buftea) și km. pr. 0+413 (PM Buciumeni)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 11 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt I și II spre direcția București Nord (cap X) și direcția Buftea (cap Y), liniile III și IV spre direcția Halta Pajura și Post Giulești (cap X) și direcția Săbăreni (cap Y) și linia V spre direcția Post Giulești (cap X). Axul clădirii de călători din stația Chitila se află la km. pr. 9+305, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 9+195.

Stația Chitila a fost prevăzută cu instalații CE+ETCS nivel 2 în proiectul „*Studiu de fezabilitate pentru implementarea măsurilor necesare pentru funcționarea sistemului ERTMS pe tronsonul de cale ferată Predeal – București – Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua de transport feroviar primar*”.

În prezentul Studiu de Fezabilitate au fost prevăzute lucrări de modificare a instalației CE ca urmare a reconfigurării dispozitivului de linii pentru dublarea spre Mogoșoaia via Ramificația Buciumeni (care face parte din instalația CE Buftea) și introducerea unei linii de evitare în cap X în direcția Pajura (semnal XB).

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Pe lângă modificările dispozitivului de linii menționate anterior, a fost prevăzută și introducerea în ETCS a semnalelor de circulație adăugate.

Modificarea instalației de centralizare electronică CE din stația **Chitila** are în vedere introducerea în instalația CE a următoarelor:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 5 buc;
- Semnale de circulație: 2 buc;
- Opritor fix: 1 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 2 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 2 buc;
- Terminale de numărare: 14 buc;
- Balize: 20 buc.

STAȚIA BUFTEA, km. pr. 13+945(Chitila)/0+413(Buftea), km. pr. 13+993 (Chitila)/2+635(Buftea) – km. pr. 16+400(Chitila)/2+873(Buftea)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 2 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt 016 și 026 spre direcția Chitila (cap X) și direcția Mogoșoaia (cap Y). Axul clădirii de călători din stația Ramificația Buftea se află la km. pr. 16+892.

Stația Buftea a fost prevăzută cu instalații CE+ETCS nivel 2 în Proiectul Pilot și în proiectul „*Studiu de fezabilitate pentru implementarea măsurilor necesare pentru funcționarea sistemului ERTMS pe tronsonul de cale ferată Predeal – București – Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua de transport feroviar primar*”.

În prezentul Studiu de Fezabilitate au fost prevăzute lucrări de modificare a instalației CE ca urmare a reconfigurării dispozitivului de linii pentru dublarea spre Mogoșoaia via Ramificația Buciumeni (care face parte din instalația CE Buftea).

Pe lângă modificările dispozitivului de linii menționate anterior, a fost prevăzută și introducerea în ETCS a semnalelor de circulație adăugate.

Modificarea instalației de centralizare electronică CE din stația **Buftea** are în vedere introducerea în instalația CE a următoarelor:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 14 buc;
- Semnale de circulație: 26 buc;
- Opritor fix: 3 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 14 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 18 buc;
- Terminale de numărare: 34 buc;
- SAT - LC km. 1+322
- Balize: 44 buc.

STAȚIA MOGOȘOAIA, km pr. 4+437 (Post Giulești), km. pr. 5+912 (Buftea) – km pr. 7+695 (Otoponei), km.pr. 14+260 (Racord AIHB)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 11 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt: liniile I și II pentru direcția Buftea (cap X), III și IV pentru direcția Post Giulești (cap X) și IV și V spre direcția Racord AIHB (cap Y). Axul clădirii de călători din stația Mogoșoaia se află la km. pr. 6+443, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 6+500.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **Mogoșoaia** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 56 buc;

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Semnale de circulație: 40 buc;
- Semnal repetitor: 2 buc;
- Semnale de manevră pitice: 18 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 6 buc;
- Opritor fix: 2 buc;
- Saboți de deraiere: 2 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 25 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 40 buc;
- Terminale de numărare: 100 buc;
- Instalație DCOS : km. 4+300;
- Balize: 85 buc.

STAȚIA OTOPENI, km pr. 11+950 – km pr. 13+927

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 4 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt: liniile II și III pentru direcția Mogoșoaia (Cap X) și direcția Voluntari (Cap Y). Axul clădirii de călători din stația Otopeni se află la km. pr. 12+690, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 12+655.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **Otopeni** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 12 buc;
- Semnale de circulație: 30 buc;
- Semnale repetitoare: 2 buc;
- Semnale de manevră pitice: 4 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 26 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 30 buc;
- Terminale de numărare: 32 buc;
- Balize: 54 buc.

STAȚIA VOLUNTARI, km pr. 24+481 – km pr. 26+550 (Pasărea) și km pr. 28+780 (București Sud Gr. Călători) – 26+705 (Pantelimon)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 7 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt: liniile II și III pentru direcția București Sud Gr. Călători, IV și V pentru direcția Otopeni (Cap X) și direcția Pasărea (Cap Y). Axul clădirii de călători din stația Voluntari se află la km. pr. 25+532, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 25+515.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **Voluntari** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 32 buc;
- Semnale de circulație: 40 buc;
- Semnale de manevră pitice: 18 buc;
- Semnale repetitoare: 9 buc;
- Opritor fix: 2 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 35 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 40 buc;
- Terminale de numărare: 68 buc;
- Balize: 78 buc.

STAȚIA PASĂREA, km. pr. 21+310/29+270 (Voluntari) și km. pr. 21+444 (Pantelimon) – km. pr. 23+495 (Brănești)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 6 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt: liniile II și III pentru direcția Pantelimon (Cap X) și direcția Brănești (Cap Y), liniile 4 și 5 pentru direcția Voluntari (cap X). Axul clădirii de călători din stația Pasărea se află la km. pr. 22+305, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 22+265.

Stația Pasărea a fost prevăzută cu instalații CE+ETCS nivel 2 în proiectul „*Studiu de fezabilitate pentru implementarea măsurilor necesare pentru funcționarea sistemului ERTMS pe tronsonul de cale ferată Predeal – București – Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua de transport feroviar primar*”.

În prezentul Studiu de Fezabilitate au fost prevăzute lucrări de modificare a instalației CE ca urmare a reconfigurării dispozitivului de linii pentru reconfigurarea racordului Pasărea – Voluntari linie dublă prin crearea unei legături de linie CF cu acces direct în liniile 4 și 5 ale stației Pasărea.

Modificarea instalației de centralizare electronică CE din stația **Pasărea** are în vedere introducerea în instalația CE a următoarelor:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 26 buc;
- Semnale de circulație: 25 buc;
- Semnale de manevră pitice: 12 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 3 buc;
- Opritor fix: 2 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 18 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 25 buc;
- Terminale de numărare: 50 buc;
- Balize: 50 buc.

Pachetul 2

STAȚIA COMPLEX BUCUREȘTI NORD, km. pr. 1+328 și km. pr. 1+459 (București Basarab), km. pr. 1+505 și km. pr. 1+519 (Grivița), km. pr. 1+810 (Chitila), km. pr. 2+015 (Băneasa), km. pr. 1+890, km. pr. 2+015, km. pr. 3+181 și km. pr. 3+236 (H. Pajura), km. pr. 3+236 (Bucureștii Noi)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 17 linii de garare și expediere în stația București Nord și 5 linii de garare și expediere Grupa B. Liniile directe sunt liniile III, IV, V, VI și VII. Axul clădirii de călători din stația Complex București Nord se află la km. pr. 0+000, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 0+905.

Instalația CE a Complexului București Nord a suferit modificări conform proiectului „*Studiu de Fezabilitate pentru modernizarea/consolidarea/reabilitarea stației CF Gara de Nord București*”. Acest proiect a constituit punctul de plecare ca dispozitiv de linii, semnale și macazuri pentru modernizarea instalației din stația Complex București Nord. Modificările aduse dispozitivului de linii se referă la următoarele: dublarea liniei București Nord – București Băneasa, dublarea liniei București Nord – Bucureștii Noi, dublarea liniei București Nord – Mogoșoaia (dublarea efectivă se va face între HM Pajura și Mogoșoaia).

Modificarea instalației de centralizare electronică CE din stația **Complex București Nord** are în vedere introducerea în instalația CE a următoarelor:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 23 buc;
- Semnale de circulație: 24 buc;

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Semnale de circulație pe consolă: 3 buc;
- Semnale de circulație pe pasarelă: 2 buc;
- Semnale repetitoare: 2 buc;
- Semnale de manevră pitice: 12 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 5 buc;
- Opritor fix: 3 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 24 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 24 buc;
- Terminale de numărare: 50 buc;
- Balize: 45 buc.

S-au prevăzut 6 etape de modificare software și hardware a instalației CE din stația Complex Feroviar București, ca urmare a lucrărilor de linii mai sus menționate.

STAȚIA GRIVIȚA

Schița stației cu semnalizarea cuprinde mai multe linii de garare și expediere. Axul clădirii de călători din stația Grivița se află la km. pr. 3+145.

Instalația de centralizare electronică CE din stația Grivița are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 140 buc;
- Semnale de circulație: 23 buc;
- Semnale de manevră pitice: 126 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 4 buc;
- Opritor fix: 7 buc;
- Saboți de deraiere: 4 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 5 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 5 buc;
- Inductori 2 kHz: 18 buc;
- Terminale de numărare: 210 buc;
- Balize: 40 buc.

STAȚIA BASARAB, km. pr. 1+328 și km. pr. 1+459 – km. pr. 2+468

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 15 linii de garare și expediere. Linia directă este 2D spre direcția București Nord (cap X). Axul clădirii de călători din stația Basarab se află la km. pr. 0+690, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 2+220.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **Basarab** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 48 buc;
- Semnale de circulație: 23 buc;
- Semnale de circulație pe consolă: 4;
- Semnale de manevră pitice: 25 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 3 buc;
- Opritor fix: 1 buc;
- Saboți de deraiere: 2 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 4 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 23 buc;
- Terminale de numărare: 70 buc;
- Balize: 55 buc.

STAȚIA BUCUREȘTII NOI, km. pr. 1+006 și km. pr. 0+045 (București Triaj), km. pr. 4+795 (București Nord) – km. pr. 6+977 (Chiajna), km. pr. 7+135 (1+127) (Post Giulești)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 7 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt I pentru direcția Post Giulești (cap Y), liniile II și III pentru direcția București Nord (cap X) și direcția Chiajna (cap Y). Axul clădirii de călători din stația **Bucureștii Noi** se află la km. pr. 5+788, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 5+788.

Stația Bucureștii Noi a fost prevăzută cu instalații CE+ETCS nivel 2 în proiectul „*Studiu de Fezabilitate și Proiect Tehnic pentru modernizarea liniei de cale ferată București Craiova: Subsecțiunea 1: București Nord – Roșiori Nord*”.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **Bucureștii Noi** are în componență următoarele:

- Balize: 20 buc.

STAȚIA CHIAJNA, km. pr. 7+992 (Bucureștii Noi), km. pr. 3+450/73+087 (Post Giulești) – km. pr. 68+982 și km. pr. 10+195/70+842 (București Vest), km. pr. 12+455 și km. pr. 10+105 (Grădinari)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 7 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt liniile I și II pentru direcția București Vest (cap Y), liniile III și IV pentru direcția Bucureștii Noi (cap X) și direcția Grădinari (cap Y), liniile 5-6 pentru direcția Post Giulești (cap X). Axul clădirii de călători din stația **Chiajna** se află la km. pr. 9+109/71+919, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 9+109/71+919.

Stația Chiajna a fost prevăzută cu instalații CE+ETCS nivel 2 în proiectul „*Studiu de Fezabilitate și Proiect Tehnic pentru modernizarea liniei de cale ferată București Craiova: Subsecțiunea 1: București Nord – Roșiori Nord*”.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **Chiajna** are în componență următoarele:

- Balize: 20 buc.

STAȚIA PAJURA, km. pr. 1+823 (București Triaj), km. pr. 4+072, km. pr. 4+432, km. pr. 4+715 (București Nord) – km. pr. 6+346 și km. pr. 6+872 (Post Giulești), km. pr. 6+346 și km. pr. 7+020 (Chitila), km. pr. 4+855 (București Nord) și 6+753 (Băneasa)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 6 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt IT spre direcția București Nord (cap X) și Chitila (cap Y), linia I direcția București Nord (cap X) și Chitila (cap Y), IIT spre direcția București Nord (cap X) și direcția Post Giulești (cap Y), linia II spre direcțiile Post Giulești și Băneasa, linia III spre direcția București Triaj (cap X) și linia IV spre direcția București Nord (cap X) și Băneasa (cap Y). Axul clădirii de călători din stația **Pajura** se află la km. pr. 5+460, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 5+419.

Modificarea instalației de centralizare electronică CE din stația **Pasărea** are în vedere introducerea în instalația CE a următoarelor:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 19 buc;
- Aparare de cale cu tg 1/14: 8 buc;
- Semnale de circulație: 26 buc;
- Semnale de circulație pe consolă: 2 buc;
- Semnale de circulație pe pasarelă: 3;
- Semnale de manevră pitice: 7 buc;
- Semnale repetitoare: 7 buc;

- Saboți de deraiere: 1 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 30 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 30 buc;
- Terminale de numărare: 60 buc;
- SAT computerizat km. 5+240 și SAT computerizat km. 5+834;
- Balize: 56 buc.

Cabina 1 din București Triaș

Prin dublarea liniei în direcția Mogoșoaia, noul traseu al liniei duble trece peste actuala clădire a Cabinei 1 din grupa A1 din București Triaș care adăpostește instalația CEM aferentă grupei A1. Această clădire va trebui demolată. Demolarea clădirii, presupune relocarea instalației de tip CEM aferente grupei A1 din București Triaș, compusă în prezent din 7 electromecanisme de macaz, 1 semafor mecanic și 2 palete.

Întrucât relocarea este practic imposibilă, din cauza vechimii instalației, a fost adoptată soluția înlocuirii acestei instalații CEM cu o instalație de tip CED CR-2 cu rele.

În cadrul viitoarei instalații de centralizare electrodinamică (CED) aferente grupei A1 din București Triaș vor fi incluse următoarele componente:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 7 buc;
- Semnale de circulație: 3 buc;
- Semnale de manevră pitice: 17 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 3 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 3 buc;
- Rele: 500 buc;
- Rame: 7 buc;
- Rama TID: 1 buc;
- Rama de Alimentare: 1 buc;
- Rama CDC: 2 buc;
- Pupitru de comandă: 1 buc;
- Manipulator de comandă: 1 buc;
- Invertor: 1 buc;
- Redresor: 1 buc;
- Redresor 12 V: 2 buc.

STAȚIA BĂNEASA, km. pr. 5+260 – km. pr. 7+598 și km. pr. 7+947

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 7 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt I pentru direcția Grivița (cap X) și direcția Pantelimon (cap Y), linia II pentru direcția București Nord (cap X) și direcția Pantelimon (cap Y), linia III spre direcția Halta Pajuta (cap X) și direcția Pantelimon (cap Y) și linia IV pentru direcția Halta Pajuta (cap X). Axul clădirii de călători din stația **Băneasa** se află la km. pr. 6+608, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 6+400.

Instalația CE a stației Băneasa a fost prevăzută cu instalații CE+ETCS nivel 2 în proiectul „*Studiu de fezabilitate pentru implementarea măsurilor necesare pentru funcționarea sistemului ERTMS pe tronsonul de cale ferată Predeal – București – Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua de transport feroviar primar*”.

În prezentul Studiu de Fezabilitate au fost prevăzute lucrări de dublare a liniei București Nord – Băneasa și triplare a liniei Băneasa – Pantelimon.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Pe lângă modificările dispozitivului de linii menționate anterior, a fost prevăzută și introducerea în ETCS a semnalelor de circulație adăugate.

Modificarea instalației de centralizare electronică CE din stația **Pasărea** are în vedere introducerea în instalația CE a următoarelor:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 30 buc;
- Semnale de circulație: 38 buc;
- Semnale de circulație pe pasarelă: 18;
- Semnale de manevră pitice: 24 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 3 buc;
- Opritor fix: 2 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 26 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 32 buc;
- Terminale de numărare: 90 buc;
- BAT computerizat – LC km. 10+132 și km. 11+035;
- Balize: 80 buc.

S-au prevăzut 4 etape de modificare soft și hard a instalației CE din stația Băneasa ca urmare a lucrărilor de linii mai sus menționate.

STAȚIA PANTELIMON, km. pr. 14+490 (Băneasa) și km. pr. 18+992 (București Obor) – km. pr. 17+785 și km. pr. 18+860/27+148(Centură) (Voluntari), km. pr. 17+785 și km. pr. 18+860 (Pasărea)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 6 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt linia I și III pentru direcția Băneasa (cap X) și direcția Voluntari (cap Y) și linia II pentru direcția Băneasa (cap X) și direcția Pasărea (cap Y).

Stația Pantelimon a fost prevăzută cu instalații CE+ETCS nivel 2 în proiectul „*Studiu de fezabilitate pentru implementarea măsurilor necesare pentru funcționarea sistemului ERTMS pe tronsonul de cale ferată Predeal – București – Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua de transport feroviar primar*”.

În prezentul Studiu de Fezabilitate au fost prevăzute lucrări de modificare a instalației CE ca urmare a reconfigurării dispozitivului de linii pentru triplarea liniei spre Băneasa.

Pe lângă modificările dispozitivului de linii menționate anterior, a fost prevăzută și introducerea în ETCS a semnalelor de circulație adăugate.

Modificarea instalației de centralizare electronică CE din stația **Pantelimon** are în vedere introducerea în instalația CE a următoarelor:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 30 buc;
- Aparare de cale cu tg 1/14: 8 buc;
- Semnale de circulație: 65 buc;
- Semnale de circulație pe pasarelă: 10;
- Semnale de manevră pitice: 22 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 2 buc;
- Semnale repetitoare: 6 buc;
- Opritor fix: 5 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 28 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 50 buc;
- Terminale de numărare: 90 buc;

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- BAT computerizat LC km. 13+951, BAT computerizat km. 16+004, SAT km. 15+096 și km. 19+437 și SAT LC km. 17+550;
- Balize: 106 buc.

S-au prevăzut 2 etape de modificare soft și hard a instalației CE din stația Băneasa ca urmare a lucrărilor de linii mai sus menționate.

STAȚIA BUCUREȘTI OBOR, km. pr. 15+185

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 6 linii de garare și expediere. Linia directă este linia IV spre direcția Pantelimon (cap Y). Axul clădirii de călători din stația București Obor se află la km. pr. 14+510, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 14+755.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **București Obor** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 29 buc;
- Semnale de circulație: 14 buc;
- Semnale repetitoare: 1 buc;
- Semnale de manevră pitice: 17 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 10 buc;
- Opritor fix: 7 buc;
- Saboți de deraiere: 4 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 2 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 7 buc;
- Inductori 2 kHz: 5;
- SAT computerizat km. 14+885;
- Terminale de numărare: 50 buc;
- Balize: 18 buc.

Pachetul 3

STAȚIA VÂRTEJU, km ex. 60+329 – km. pr. 58+019

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 4 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt: liniile IV și V pentru direcția București Vest (Cap X) și direcția Jilava (Cap Y). Axul clădirii de călători din stația Vârteju se află la km. pr. 59+071, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 59+110.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **Vârteju** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 20 buc;
- Semnale de circulație: 36 buc;
- Semnale repetitoare: 4;
- Semnale de manevră pitice: 9 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 4 buc;
- Opritor fix: 2 buc;
- Saboți de deraiere: 1 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 20 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 36 buc;
- Terminale de numărare: 56 buc;
- Balize: 68 buc.

STAȚIA BUCUREȘTI VEST, km. pr. 67+704 – km. pr. 65+640

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 6 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt liniile II și III pentru direcția Chiajna (cap X) și direcția Vârtjeu (cap Y). Axul clădirii de călători din stația București Vest se află la km. pr. 66+729, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 66+775.

Instalația de centralizare electronică CE din **București Vest** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 27 buc;
- Semnale de circulație: 25 buc;
- Semnale repetitoare: 2;
- Semnale de manevră pitice: 9 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 6 buc;
- Opritor fix: 3 buc;
- Saboți de deraiere: 2 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 15 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 25 buc;
- Terminale de numărare: 52 buc;
- DCOS: 65+500;
- Balize: 54 buc.

Pachetul 4

STAȚIA BUCUREȘTI SUD Gr. TEHNICĂ, km. pr. 33+196 și km. pr. 33+211 (București Sud Gr. Călători) – km. pr. 37+791 (Popești Leordeni), inclus și PM Abator

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 7 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt liniile II și III pentru direcția București Sud Gr. Călători (cap X) și direcția Popești Leordeni (cap Y). Axul clădirii de călători din stația București Sud Gr. Tehnică se află la km. pr. 34+029, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 34+003.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **București Sud Gr. Tehnică** + PM Abator are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 34 buc;
- Semnale de circulație: 31 buc;
- Semnale de manevră pitice: 9 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 3 buc;
- Opritor fix: 3 buc;
- Saboți de deraiere: 2 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 16 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 25 buc;
- SAT LC computerizat km. 39+400;
- Terminale de numărare: 65 buc;
- DCOS: km. 33+000
- Balize: 64 buc.

STAȚIA POPEȘTI LEORDENI, km. pr. 43+601 – km. pr. 41+496

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 4 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt liniile II și III pentru direcția Berceni (cap X) și direcția București Sud Gr. Tehnică (cap Y). Axul clădirii de călători din stația Popești Leordeni se află la km. pr. 42+403, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 42+360.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **Popești Leordeni** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 18 buc;
- Semnale de circulație: 17 buc;
- Semnale repetitoare: 2 buc;
- Semnale de manevră pitice: 13 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 2 buc;
- Opritor fix: 2 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 12 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 17 buc;
- Terminale de numărare: 42 buc;
- Balize: 45 buc.

STAȚIA BERCENI, km. pr. 48+494 – km. pr. 46+465

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 5 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt linia III și IV pentru direcția Jilava (cap X) și direcția Popești Leordeni (cap Y). Axul clădirii de călători din stația Berceni se află la km. pr. 47+351, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 47+315.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **Berceni** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 18 buc;
- Semnale de circulație: 17 buc;
- Semnale repetitoare: 2 buc;
- Semnale de manevră pitice: 12 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 4 buc;
- Opritor fix: 1 buc;
- Saboți de deraiere: 1 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 10 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 17 buc;
- Terminale de numărare: 40 buc;
- Balize: 40 buc.

Stația JILAVA, km. pr. 7+165 (București Progresu) și km. pr. 52+067 (Vârteju) – km. pr. 49+140 (Berceni) și km. pr. 9+620 (Vidra)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 7 linii de garare și expediere. Liniile directe sunt: liniile IV pentru direcția București Progresu (cap X) și Berceni (cap Y), liniile V pentru direcția Vârteju (cap X) și Berceni (cap Y), VI pentru direcția Vârteju (cap X) și Vidra (cap Y). Axul clădirii de călători din stația Jilava se află la km. pr. 8+611/50+438.

Stația Jilava a fost prevăzută cu instalații CE+ETCS nivel 2 în cadrul proiectului „*Studiului de Fezabilitate pentru modernizarea liniei de cale ferată București Nord – Jilava – Giurgiu Nord – Frontiera Giurgiu Nord*”. În prezentul Studiu de Fezabilitate au fost prevăzute lucrări de modificare a instalației CE ca urmare a reconfigurării dispozitivului de linii pentru dublarea liniei spre Berceni.

Pe lângă modificările dispozitivului de linii menționate anterior, a fost prevăzută și introducerea în ETCS a semnalelor de circulație adăugate.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

S-a prevăzut o singură etapă de modificare soft și hard a instalației CE din stația Jilava ca urmare a lucrărilor de linii mai sus menționate.

Modificarea instalației de centralizare electronică CE din stația **Jilava** are în vedere introducerea în instalația CE a următoarelor:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 2 buc;
- Semnale de circulație: 14 buc;
- Semnale de manevră pitice: 5 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 4 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 8 buc;
- Terminale de numărare: 15 buc;
- SAT computerizat LC km. 52+673;
- Balize: 14 buc.

STAȚIA TITAN SUD, km. pr. 18+755

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 2 linii de garare și expediere. Linia directă este linia I. Axul clădirii de călători din stația Titan Sud se află la km. pr. 18+469, iar axul clădirii CE este la km. pr. 18+400.

Instalația de centralizare electronică CE din stația Titan Sud are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 3 buc;
- Semnale de circulație: 8 buc;
- Semnale de manevră pitice: 2 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 1 buc;
- Opritor fix: 2 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 2 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 4 buc;
- Inductori 2 kHz: 2 buc;
- Terminale de numărare: 10 buc;
- SAT computerizat km. 18+616;
- Balize: 12 buc.

STAȚIA BUCUREȘTI SUD Gr. CĂLĂTORI, km. pr. 21+194 (Titan Sud) – km. pr. 22+454 (Frunzănești), km. pr. 33+211 (București Sud Gr. Tehnică) și km. pr. 29+981 (Voluntari)

Schița stației cu semnalizarea cuprinde 6 linii de garare și expediere. Linia directă este linia I pentru direcția Titan Sud (cap X) și direcția Frunzănești (cap Y). Axul clădirii de călători din stația București Sud Gr. Călători se află la km. pr. 21+841, iar axul clădirii CE se află la km. pr. 21+856.

Instalația de centralizare electronică CE din stația **București Sud Gr. Călători** are în componență următoarele:

- Aparare de cale cu tg 1/9: 26 buc;
- Semnale de circulație: 28 buc;
- Semnale de manevră pitice: 12 buc;
- Semnale de manevră pe catarg: 5 buc;
- Opritor fix: 3 buc;
- Saboți de deraiere: 3 buc;
- Inductori 0,5 Hz: 14 buc;
- Inductori 1/2 Hz: 25 buc;

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

- Terminale de numărare: 52 buc;
- BAT computerizat km. 21+482;
- Balize: 50 buc.

Lungimile utile ale liniilor CF din stații

Nr. Crt.	Denumirea stației	Linia	Lungimea utilă a liniei (m)	
			Sens X (m)	Sens Y (m)
Pachet 1				
1	Post Giulești	II	1024	
		IV	681	
		V	782	
		6	798	
		8	736	
		9	615	
		0114	642	
2	Chitila	I	541	538
		II	557	560
		III	745	760
		IV	733	788
		5	733	688
		6	769	704
		7	761	732
		8	761	732
		9	658	593
		10	586	593
		11	530	
3	Buftea	016	557	545
		026	732	719
4	Mogoșoaia	I	1121	1121
		II	746	742
		III	769	769
		IV	983	983
		V	967	967
		6	887	887
		7	757	757
		8	702	702
		9	700	714
		10	1335	1313
		11	1391	1370
5	Otopeni	1	818	818
		II	768	768
		III	768	768
		4	818	818
6	Voluntari	1	664	688
		IIA	687	668

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

		IIB	1422	1422
		IIIA	789	789
		IIIB	1945	1945
		IV	899	899
		V	767	767
		6	759	773
		7	774	774
7	Pasărea	1	829	828
		II	819	819
		III	819	819
		IV	779	779
		V	557	571
		6	572	558
Pachetul 2				
8	Complex București Nord	0C	191	179
		1C	405	364
		2C	422	422
		3C	444	422
		4C	498	422
		VaC	126	
		VbC	229	223
		VlaC	126	
		VlbC	205	205
		VIIaC	91	
		VIIbC	239	217
		8aC	91	
		8bC	239	224
		9C	454	377
		10C	475	399
		11C	427	367
		12C	407	367
		13C	371	371
		14C	372	372
		01C	283	275
		02C	340	276
		1C – Grupa B	285	285
		2C – Grupa B	371	330
		3C – Grupa B	431	341
		4C – Grupa B	447	348
		5C – Grupa B	448	362
		6C – Grupa B	280	
9	Grivița Gr. A	2AT	608	
		3AT	589	
		4AT	592	
		5AT	338	

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

		6AT	288	
		7AT	506	
		10D	666	
		9D	595	
		8D	310	
		7D	596	
		6F	316	
		5F	335	
		4F	342	
		3F	370	
		2F	368	
		1F	372	
10	Basarab	2A	535	550
		1A	471	
		1D	436	440
		2D	532	540
		3D	484	493
		4D	460	
		5D	266	
		6D	276	305
		7D	316	
		8D	282	
		9D	323	
		10D	435	
		11D	431	445
		2 Centură	575	573
		1 Centură	729	713
11	Bucureștii Noi	I	761	745
		II	756	
		III	811	
		4	820	
		5	738	760
		6	647	671
		7	630	
		1C	367	390
		2C	307	311
		3C	211	
		4C	212	
12	Chiajna	1	740	744
		2	762	768
		III	826	
		IV	882	
		5	780	780
		6	737	725
		7	687	705

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

13	Halta Pajura	2T	856	
		1T	927	
		I	1107	1007
		II	1058	1010
		III	905	
		IV	783	
14	Băneasa	1	785	
		II	832	
		III	838	
		IV	770	
		5	692	704
		6	576	600
		7	601	576
15	Pantelimon	I	835	830
		II	780	780
		III	810	815
		4	735	770
		5	687	682
		6	330	330
16	Obor	1	228	
		2	263	
		IV	363	353
		5	804	854
		6	762	806
		7	745	
Pachetul 3				
17	Vârteju	1	570	584
		2	583	569
		3	764	752
		IV	826	
		V	777	
		6	778	
18	București Vest	1	862	
		II	857	
		III	901	
		4	786	798
		5	672	686
		6	686	672
Pachetul 4				
19	București Sud Gr. Tehnică	1	780	
		II	778	
		III	776	
		4	736	730
		5	691	
		6	620	619

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

		7	725	730
20	Popești Leordeni	1	668	667
		II	767	772
		III	772	767
		4	767	773
21	Berceni	1	446	427
		2	427	441
		III	553	558
		IV	558	558
		5	552	558
22	Jilava	1	470	
		2	390	
		3	448	
		IV	600	
		V	663	
		VI	636	
		7	687	
23	Titan Sud	I	278	278
		2	270	270
24	București Sud Gr. Călători	1	692	680
		II	631	642
		III	572	565
		4	475	465
		5	371	
		6	329	

Tabelul 5. Lungimea utilă a liniilor

Toate lungimile utile ale liniilor de cale ferată din stații se regăsesc în schițele cu semnalizarea TMV de la specialitatea Semnalizări.

Lucrări pentru interfațarea instalațiilor CE cu instalațiile CED, BAT/SAT și BLA adiacente proiectului

Interfațarea instalațiilor CE cu instalațiile CED, BLA, BAT/SAT adiacente proiectului, se va proiecta de constructor, având în vedere condițiile impuse de beneficiar.

Instalațiile CE se vor interfața și cu instalațiile BLA existente pe alte direcții de circulație adiacente proiectului, acolo unde este cazul.

De asemenea instalațiile CE se vor interfața și cu instalațiile de semnalizare automată tip BAT sau SAT existente pe alte direcții de circulație adiacente proiectului acolo unde este cazul.

Constructorul va elabora documentațiile necesare pentru detaliile de lucru, ținând cont de configurația instalațiilor existente pe celelalte direcții de circulație adiacente proiectului și de cerințele beneficiarului.

5.B. DESCRIEREA LUCRĂRILOR PROIECTATE ÎN LINIE CURENTĂ

Lucrări pentru introducerea BLAI pe intervalele adiacente stațiilor
Interval proiectat Complex Feroviar București

Nr. crt.	DENUMIRE Distanță BLAI	Sectoare BLAI	Tip CDC	BAT/SAT	Stația în care se controlează
Pachet 1					
1	Chiajna – Post Giulești	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
2	Post Giulești – Chitila (YPK – XT2)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
3	Post Giulești – Chitila (YK1 – XC, YK2 – XCF)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
4	Post Giulești – Mogoșoaia (YM – XGF, YMF – XG)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
5	Chitila – Buftea (Y – XF, YF – X)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
6	Chitila – Săbăreni (YS – XF, YSF – X)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
7	Buftea – Mogoșoaia	2 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
8	Mogoșoaia – Balotești	3 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
9	Mogoșoaia – Otopeni	3 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
10	Otopeni – Voluntari	6 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
11	Voluntari – Pantelimon (YP – YV)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
12	Voluntari – Pantelimon (XP – YC)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
13	Voluntari – Pasărea	2 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
Pachet 2					
14	București Nord (Gr. A+B) – Bucureștii Noi (Y – XNF, YF – XN)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	BAT electronic	Bucureștii Noi
15	București Nord – București Băneasa	2 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
16	București Nord – Halta Pajura	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

	(YIIIK – XNT, YIVK – XNTF)				
17	București Nord – Halta Pajura (700) (YM – XN)	2 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
18	București Nord – Halta Pajura (YIIC – XB)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
19	București Nord – Chitila (YIK – XN, YIIIK – XNF)	4 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
20	București Grivița – București Băneasa	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
21	Halta Pajura – București Triaj	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
22	Halta Pajura – București Băneasa	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
23	Halta Pajura – Chitila	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
24	Halta Pajura – Chitila (YKT – XT1)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
25	Halta Pajura – Chitila (YC – XB)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
26	Halta Pajura – Post Giulești (YG1 – XRP)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
27	Halta Pajura – Post Giulești (YG2 – XTA)	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
28	Bucureștii Noi – Chiajna	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
29	Chiajna – Grădinari	9 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	BAT electronic BAT electronic	Grădinari
30	București Băneasa - Pantelimon	7 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	BAT electronic BAT electronic	București Băneasa
31	Pantelimon - Pasărea	2 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
32	București Obor - Pantelimon	3 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
Pachet 3					
33	Jilava - Vârteju	4 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	SAT electronic	Jilava

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

34	Vârteju – București Vest	4 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
35	București Vest - Chiajna	2 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	BAT electronic	Chiajna
Pachet 4					
36	București Sud Gr. Tehnică – Popești Leordeni	3 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
37	Popești Leordeni - Berceni	2 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
38	Berceni - Jilava	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
39	Titan Sud – București Sud Gr. Călători	2 sectoare	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
40	București Sud Gr. Călători – Voluntari	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-
41	București Sud Gr. Călători – București Sud Gr. Tehnică	Dependență directă	Sistem de detecție a trenurilor	-	-

Tabel 6. Situația proiectată pe intervale a Complexului Feroviar București

În conformitate cu recomandările UIC 762-R, trecerile la nivel existente vor fi modificate după cum urmează:

- Sisteme de avertizare rutiere, pe fiecare parte a trecerii la nivel, pe partea dreaptă a drumului echipate cu unități luminoase cu LED;
 - 2/4 semibariere rutiere pe fiecare parte a căii ferate, care închid drumul complet, operate separat pentru a permite vehiculelor lente care traversează linia la închiderea barierei, să elibereze calea;
 - Secvența de avertizare pentru trecere va fi activată la distanță față de trecere astfel încât trenul care circulă cu 160km/h să asigure timpul minim de avertizare de 50 sec., cum este specificat în SR EN 1244-3:2014;
 - Interconectarea cu semnalele BLAI adiacente pentru a transmite informația restrictivă în caz de avarie, deranjament și situații periculoase la trecerea la nivel.
 - Sistemul de detecție a trenului în linie curentă va fi numărătoarea de osii.
- Pentru a realiza acest lucru la trecerile la nivel existente vor fi executate următoarele lucrări:
- Înlocuirea instalațiilor automate de la trecerile la nivel cu instalații computerizate;
 - Prelungirea distanței de avertizare pentru a asigura timpul minim de avertizare de 50 sec.

Instalațiile aferente trecerilor la nivel de pe tronsonul Complexului Feroviar București, trebuie adaptate la vitezele de circulație proiectate. Astfel, toate trecerile la nivel vor fi echipate cu instalații BAT/SAT în conformitate cu Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr. 002 și STAS 1244.

În tabelul de mai jos este prezentată situația existentă a trecerilor la nivel, atât în stație cât și pe interval, pozițiile kilometrice ale acestora, dar și clasa tehnică și tipul drumului traversat de calea ferată, de pe tronsonul Complexului Feroviar București.

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

Nr. Crt.	Stațiile între care se află TN sau stația	Poz. km a TN existentă	Clasa tehnică a drumului	Denumire drum intersectat	Instalație semnalizare BAT/SAT/IR existent
1	2	3	4	5	6
1	București Nord - Chitila	7+059 2+393 0+100	IV	Str. Sergent Neagoe Theodor	B
2	Bufta	1+300	III	DN1A	SAT
3	Buciumeni - Mogosoia	3+997	V	Drum agricol (Drumul Agronomilor)	IR
4	Buciumeni - Mogosoia	4+470	IV	Drum agricol (Drumul Agronomilor)	IR
5	Buciumeni - Mogosoia	5+250	IV	DC (Str. Visinilor)	IR
6	Mogosoia - Otopeni	11+384	V	Str. Tudor Vladimirescu	B
7	St. Voluntari	27+615	V	Drum tehnologic	IR
8	St. Voluntari	28+590	V	Drum agricol (Str. Rascoala din 1907)	IR
9	Pantelimon-Bucuresti Sud	31+405	-	-	IR
10	Bucuresti Sud - Popesti Leordeni	35+760	V	Drum agricol (Str. Independentei)	IR
11	Bucuresti Sud - Popesti Leordeni	37+167	-	Splaiul Unirii	IR
12	Bucuresti Sud - Popesti Leordeni	37+203	-	Splaiul Unirii	IR
13	Bucuresti Sud - Popesti Leordeni	38+150	V	Drum de acces	IR
14	Bucuresti Sud - Popesti Leordeni	39+914	III	Sos. Leordeni	IR
15	Bucuresti Sud - Popesti Leordeni	42+311	-	DN4 (Șos. Olteniței)	IR
16	Bucuresti Sud - Popesti Leordeni	42+650	-	Drum tehnologic	IR
17	Bucuresti Sud - Popesti Leordeni	45+864	-	DJ401	IR
18	Chiajna - Bucuresti Vest	70+595	III	DJ 601A (Str. Eroului)	BAT
19	Chiajna - Bucuresti Vest	64+870	-	DJ 602	SAT + B
20	Jilava - Varteju	53+163	III	Acces DNCB	SAT
21	HM Pajura	5+398 5+394 4+052	IV	Str. Marmurei	IR B
22	HM Pajura - Ram. Pajura	5+240	IV	Str. Modestiei	SAT
23	HM Pajura - Ram. Pajura	5+834	IV	Str. Inovatorilor	SAT
24	Bucureștii Noi	0+300	IV	Str. Chitila Triaj	IR
25	Băneasa - Pantelimon	10+132	III	Acces Sos. Pipera	BAT
26	Băneasa - Pantelimon	11+035	III	Sos. Petricani	BAT
27	Băneasa - Pantelimon	13+951	III	Sos. Andronache	BAT
28	St. Pantelimon	16+004	III	Str. Garii Pantelimon	BAT
29	St. Bucuresti Obor	14+885	IV	Str. Baicului	B
30	St. București Obor	14+770	IV	Drum acces	IR
31	Bucuresti Obor - Pantelimon	17+550	IV	Str. Iza	B
32	Bucuresti Obor - Baneasa	15+096	IV	Str. Toby	B
	Bucuresti Obor - Pantelimon	19+473			

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

33	St. Titan Sud	18+616	III	Sos. Dudesti-Pantelimon	SAT
34	St. Bucuresti Sud Gr. Calatori	21+482	III	Sos. Garii Catelu	B

Tabel 7. Situația trecerilor la nivel existente în proiectul Complex Feroviar București.

În tabelul următor este prezentată situația proiectată a trecerilor la nivel, atât în stație cât și pe interval, poziția kilometrică a acestora, numărul de linii peste care este amplasată trecerea la nivel, clasa tehnică și tipul drumului traversat de calea ferată, tipul instalației de semnalizare BAT/SAT dar și o comparație cu situația existentă din cadrul Tabelului 7.

Nr. Crt.	Stațiile între care se află TN sau stația	Poz. km a TN proiectată	Nr. linii din TN	Clasa tehnică a drumului	Denumire drum intersectat	Comparație cu situația existentă	Instalație semnalizare BAT/SAT/IR
1	2	3	4	5	6	7	8
1	București Nord - Chitila	7+059	7	IV	Str. Sergent Neagoe Theodor	-	B
2	Bufta	1+322	1	III	DN1A	Se menține	SAT
3	Buciumeni-Mogosoiaia	3+998	1	V	Drum agricol (Drumul Agronomilor)	Se menține	IR
4	Buciumeni-Mogosoiaia	4+733	1	IV	Drum agricol (Drumul Agronomilor)	Se menține	IR
5	Buciumeni-Mogosoiaia	5+445	1	IV	DC (Str. Visinilor)	Se menține	IR
6	Mogosoiaia-Otopeni	10+880	3	V	Str. Tudor Vladimirescu	Se menține	B
7	St. Voluntari	27+120	2	V	Drum tehnologic	Se menține	IR
8	St. Voluntari	28+000	2	V	Drum agricol (Str. Rascoala din 1907)	Se menține	IR
9	Pantelimon-Bucuresti Sud	30+805	-	-	-	Se desființează	-
10	Bucuresti Sud-Popesti Leordeni	35+182	2	V	Drum agricol (Str. Independentei)	Se menține	IR
11	Bucuresti Sud-Popesti Leordeni	36+660	-	-	-	Se desființează	-
12	Bucuresti Sud-Popesti Leordeni	36+709	-	-	-	Se desființează	-
13	Bucuresti Sud-Popesti Leordeni	37+638	1	V	Drum de acces	Se menține	IR
14	Bucuresti Sud-Popesti Leordeni	39+400	1	III	Sos. Leordeni	Se menține	SAT

Modernizarea liniilor și instalațiilor din Complexul Feroviar București - Studiu de fezabilitate

15	Bucuresti Sud-Popesti Leordeni	41+791	-	-	-	Se desființează	-
16	Bucuresti Sud-Popesti Leordeni	42+155	-	-	-	Se desființează	-
17	Bucuresti Sud-Popesti Leordeni	45+343	-	-	-	Se desființează	-
18	Chiajna-Bucuresti Vest	70+049	2	III	DJ 601A (Str. Eroului)	Se menține	BAT
19	Chiajna-Bucuresti Vest	64+324	-	-	-	Se desființează	-
20	Jilava-Varteju	52+673	2	III	Acces DNCB	Se menține	SAT
21	HM Pajura	5+398	2	IV	Str. Marmurei	Se menține	IR
			4				B
22	HM Pajura - Ram. Pajura	5+240	1	IV	Str. Modestiei	Se menține	SAT
23	HM Pajura - Ram. Pajura	5+834	2	IV	Str. Inovatorilor	Se menține	SAT
24	Bucureștii Noi	0+300	1	IV	Str. Chitila Triaj	Se menține	IR
25	Băneasa-Pantelimon	10+132	3	III	Acces Sos. Pipera	Se menține	BAT
26	Băneasa-Pantelimon	11+035	3	III	Sos. Petricani	Se menține	BAT
27	Băneasa-Pantelimon	13+951	3	III	Sos. Andronache	Se menține	BAT
28	St. Pantelimon	16+004	3	III	Str. Garii Pantelimon	Se menține	BAT
29	St. Bucuresti Obor	14+885	1	IV	Str. Baicului	Se menține	SAT
30	St. Bucuresti Obor	14+770	2	IV	Drum acces	Se menține	IR
31	Bucuresti Obor-St. Pantelimon	17+550	1	IV	Str. Iza	Se menține	SAT
32	Bucuresti Obor-Baneasa	15+096	2	IV	Str. Toby	Se menține	SAT
	Bucuresti Obor-Pantelimon	19+437				Se menține	
33	St. Titan Sud	18+616	1	III	Sos. Dudesti-Pantelimon	Se menține	SAT
34	St. Bucuresti Sud Gr. Calatori	21+482	2	III	Sos. Garii Catelu	Se menține	BAT

Tabel 8. Situația trecerilor la nivel proiectate în proiectul Complex Feroviar București.

6. MĂSURI DE SIGURAȚA CIRCULAȚIEI

Conform Regulamentului de Exploatare Tehnică Feroviară – RETF 002/2001, lucrările trebuie să se execute cu respectarea normelor pentru executarea lucrărilor privind infrastructura feroviară.

Pentru ținerea sub control a riscurilor de siguranță feroviară, care pot apărea în timpul executării lucrărilor, se încheie o Convenție privind siguranța feroviară, anexă la contractul încheiat între CNCF „CFR” – SA și executantul lucrării, fiecare parte fiind obligată să dețină în documentația proprie identificarea riscurilor de siguranță feroviară asociate pericolelor care ar putea apărea în timpul desfășurării activităților/lucrărilor ce fac obiectul contractului.

Instalațiile CE trebuie să îndeplinească condițiile de siguranță a circulației feroviare impuse prin următoarele regulamente, instrucții și norme de specialitate ale C.N.C.F. „C.F.R.” SA:

- Regulamentul de Exploatare Tehnică Feroviară nr. 002/2001;
- Regulamentul de semnalizare nr. 004-2006;
- Regulamentul pentru circulația trenurilor și manevra vehiculelor feroviare nr. 005-2006
- „Ordin al ministrului transporturilor și infrastructurii privind aprobarea condițiilor pe care trebuie să le îndeplinească subsistemul de control-comandă și semnalizare terestre al sistemului feroviar din România” nr.1825 –2023
- ID-28-04 „Normativ de proiectare sisteme constructive de pozare a cablurilor în profil transversal al căii ferate” aprobat prin OMTCT nr. 571/2004.