

Anexa 39 Sisteme de telecomunicații pentru PIS-PAS

Vers 1.2 – 15.09.2023

Sisteme, Echipamente și Materiale pentru Instalații de Telecomunicații

I. Cablu cu fibre optice

Nu se va înlocui cablul de FO existent de 20 de fibre. Dacă sunt locații/distante unde sunt probleme din acest punct de vedere, se admite înlocuirea a 20 % cu condiția prezentării de dovezi în acest sens (adică măsurători de atenuare, planuri de situație etc). CFR este proprietarul acestui cablu și principalul client al SC Telecomunicații CFR SA . In cazul ca nu exista cablu de FO se va monta un cablu de 12 fibre aerian. Daca sectia nu este electrificata serviciile de telecom se vor transporta prin rețeau de semnalizare aeriana.

1. Parametrii fibrei optice

Parametrii fibrei optice monomod trebuie să corespundă Recomandărilor ITU-T G.652D și IEC 60793.

a. Atenuarea fibrei în domeniul 1285-1330 nm trebuie să fie:

- Atenuarea max. individuală a fibrei: 0,38 dB/km
- Atenuarea max. medie a cablului: 0,36 dB/km
- Atenuarea fibrei la 1550 nm trebuie să fie:
- Atenuarea max.individuală a fibrei: 0,25 dB/km
- Atenuarea max. medie a cablului: 0,22 dB/km

Testul trebuie realizat conform Recomandării ITU-T G.652 sau IEC793-1-C1A/C1C.

b. Variația atenuării în domeniul de temperatură de la -40 °C la +65 °C nu trebuie să depășească:

- la 1310 nm: 0,05 dB/km
- la 1550 nm: 0,05 dB/km

c. Puncte de discontinuitate

Atenuarea fibrei trebuie să fie uniform distribuită pe întreaga sa lungime astfel că nu trebuie să fie discontinuități mai mari de 0,10 dB.

Punctele de discontinuitate trebuie măsurate la 1550 nm±20 nm conform EIA/TIA 455-59A. Măsurătorile trebuie să fie făcute bidirecțional și rezultatele să fie mediate.

d. Uniformitatea atenuării

Neuniformitatea atenuării la orice lungime de undă proiectată nu trebuie să depășească 0,1 dB/km.

e. Lungimea de undă de tăiere

Fibrele trebuie să aibă lungimea de undă de tăiere în intervalul dintre 1150 nm și 1280 nm. Lungimea de undă de tăiere a fibrelor din cablu trebuie să fie mai mică sau egală cu 1260 nm.

Testul trebuie realizat conform Recomandării ITU-T G.652.

f. Lungimea de undă cu dispersia zero

Lungimea de undă cu dispersia zero trebuie să fie între 1302 nm și 1322 nm. Valoarea maximă a pantei cu dispersie zero să nu fie mai mare decât 0,092 ps/(kmxnm²) Dispersia cromatică

g. Dispersia cromatică maximă nu trebuie să depășească:

- între 1285 - 1330 nm: 3,5 ps / (nm x km) la 1550 nm: 18,0 ps / (nm x km)

Testul trebuie realizat conform Recomandării ITU-T G.652 și EIA/TIA 455-168, EIA/TIA 455- 169, sau EIA/TIA 455-175.

h. Creșterea atenuării a 100 spire de fibra înfășurate pe o mandrină cu diametrul de 75 mm, trebuie să fie mai mică de:

- la 1300 nm:0,05 dB
- la 1550 nm:0,10 dB.

Testul trebuie realizat conform cu EIA/TIA 455-62.

i. Coeficient de dispersie de mod de polarizare (PMD)

Dispersia de mod de polarizare reprezintă timpul de întârziere de grup diferențial (DGD) între două moduri de polarizare ortogonale (viteze de propagare diferite), care determină lățirea impulsului în sistemele digitale și distorsiuni în sistemele analogice.

Valoarea coeficientului de dispersie de mod de polarizare trebuie să fie mai mică decât 0.01%, iar valoarea PMDQ trebuie să fie $< 0.5 \text{ ps/Vkm}$.

2. Structura fibrei optice

Fibra monomod din sticla de cuarț cu indice în profil treaptă va consta dintr-un miez și un înveliș al cărui material va fi definit de producător.

Miezul și învelișul fibrei trebuie să fie de tip E9/125. Învelișul de protecție trebuie să fie în contact direct cu suprafața fibrei pentru a o proteja și evita crăparea fibrei.

3. Parametrii mecanici și geometrici

a. Diametrul câmpului modal, corespunzător ferestrei operaționale, trebuie să fie:

- la 1310 nm: $9,5 \text{ pm} \pm 0,5 \text{ pm}$
- la 1550 nm: $10,5 \text{ pm} \pm 1,0 \text{ pm}$.

Testul trebuie realizat conform IEC 60793.

b. Eroarea de concentricitate a câmpului modal va fi de maxim 1 pm.

c. Diametrul învelișului va fi $125 \text{ pm} \pm 1 \text{ pm}$.

Testul trebuie realizat conform EIA/TIA 455-176 și 455-48B.

d. Ne-circularitatea cladding-ului va fi de maxim 1 %.

Testul trebuie realizat conform EIA/TIA 455-176.

e. Eroarea de concentricitate a miez/cladding

Distanta dintre centrul miezului și centrul cladding nu trebuie să depășească 1.0 pm.

Testul trebuie realizat conform EIA/TIA 455-176.

f. Diametrul nominal exterior al învelișului primar (coating) va fi de $250 \text{ pm} \pm 15 \text{ pm}$.

Testul trebuie realizat conform EIA 455-55A sau 455-173.

g. Eroarea de concentricitate a învelișului primar va fi de maxim 15 pm. Noncircularitatea învelișului primar nu trebuie să depășească 6 procente. Eroarea de concentricitate a cladding/invelișul primar (coating). Distanta dintre centrul cladding-ului și centrul învelișului primar nu trebuie să depășească 10.0 pm.

h. Fibra optică trebuie să fie capabilă să suporte o solicitare la întindere de minim 8 N timp de o secundă. Aceasta trebuie să corespundă la o alungire de maxim 1% a fibrei, în ofertă trebuie specificați și ceilalți parametri ai fibrei optice: profilul indicelui de refracție diferența indicelui de refracție indicele efectiv de grup al refracției la 1310 și 1550 nm apertură numerică unghiul de acceptanță, ș.a m.d.

4. Caracteristici constructive și mecanice ale cablului cu fibre optice:

a. Numărul fibrelor optice: 12 sau 24 fibre G. 652D.

b. Diametru maxim 12mm;

c. Raza minimă de curbură a cablului (bending radius) trebuie să fie cel mult:

- Pentru îndoire statică (static bending radius): 15 ori diametrul exterior al cablului;
- Pentru îndoire dinamică (dynamic bending radius): 20 ori diametrul exterior al cablului.

d. Forța maximă de tragere la instalare (sarcina dinamică) timp de max. 10 min. - 2500 N;

e. Rezistența la presiune laterală este de maxim 2500 N/10cm;

f. Etanșare cu gel;

g. Protecție antirozătoare;

h. Greutatea cablului cu fibre optice nu trebuie să depășească 150 kg/km;

i. Mantaua cablului trebuie să fie stabilizată împotriva expunerii la raze ultraviolete;

j. Temperatura de funcționare trebuie să fie între $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ și $+65 \text{ }^\circ\text{C}$.

k. Domeniul temperaturii de instalare a cablului cu fibre optice trebuie să fie cel puțin între $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ și $+35 \text{ }^\circ\text{C}$;

- l. Durata de funcționare planificată a cablului trebuie să fie de minim 25 de ani;
- m. Grosimea mantalei exterioare: grosimea mantalei de polietilenă exterioară trebuie să fie de cel puțin 1,6 mm;
- n. Compund-ul de umplere.

Miezul cablului trebuie să fie complet umplut cu o compoziție (gel) rezistentă la apă. Materialul de umplere al miezului cablului trebuie să fie nonnutritiv, nonhigroscopic, nonconductiv electric, transparent, bio-degradabil și ușor de manevrat fără precauții speciale. Materialul de umplere nu trebuie să curgă la temperaturi de până la 70 °C timp de 24 h. Testul de picurare al compundului trebuie să fie în conformitate cu IEC 60794-1-2-E14. Materialul trebuie să poată fi îndepărtat numai prin intermediul solvenților bio-degradabili.

5. Cerințe mecanice și condiții de test

Cablul trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

a. Performanța la tracțiune

Cablul trebuie să îndeplinească următoarele performanțe:

- sarcina dinamică (max.10 min.) 6.000 N;
- sarcina statică (permanentă) 4.000 N;
- forța de rupere (minim) 17.000 N.

Testul performanței la tracțiune se realizează așa cum este descris în IEC 60794-1-2- E1.

b. Presiune laterală (strivire)

Cablul trebuie să fie capabil să suporte o presiune laterală minimă de 3.000 N/10 cm.

Testul se realizează așa cum este descris în IEC 60794-1-E3.

c. Rezistența la impact

Cablul trebuie să fie capabil să suporte impacturi puternice.

Testul se efectuează în condițiile descrise în IEC 60794-1-E4, cu deosebirea că nivelul de energie va fi de minim 5 Nm și numărul de impacturi n=3.

d. Torsiunea cablului

Cablul va fi capabil să suporte următorul test de torsiune:

- unghiul de răsucire: $\pm 180^\circ$ (1/2 răsucire în ambele direcții);
- lungimea cablului testat: 1 m; sarcina:400 N.

Testul se realizează așa cum este descris în IEC 60794-1-2-E7.

e. Raza de curbura

Raza minimă de curbura a cablului (bending radius) trebuie să fie de cel mult:

- pentru îndoire statică (static bending radius): 15 ori diametrul exterior al cablului;
- pentru îndoire dinamică (dynamic bending radius):20 ori diametrul exterior al cablului.

Testul se realizează așa cum este descris în IEC 60794-1-E11.

f. Îndoire repetată

Cablul trebuie să suporte un număr de 300 îndoiri cu o rază de 15 ori diametrul cablului având aplicată o sarcină de 100 N și la 30 cicluri/minut.

Testul se realizează așa cum este descris în IEC 60794-1-E6.

g. Ciclul de temperatură

Domeniul de temperatură, definit în concordanță cu IEC 794-1-F1, trebuie să corespundă valorilor din tabelul următor:

TA1	TA2	TB1	TB2	Nr. cicluri
-40°C	-45°C	+65°C	+70°C	2

h. Rata de încălzire și de răcire: suficient de încetă ca efectul schimbării temperaturii să nu cauzeze șocuri termice. T1 -timpul minim de tranzit de la o temperatură la alta (dwell time) - 6 ore.

Testul trebuie efectuat în conformitate cu IEC 60794-1-2-F1.

i. Penetrarea apei

Cablul va fi testat urmând procedura și cerințele specificate în IEC 60794-1-F5, cu aplicarea apei sub presiune la capătul deschis al cablului.

j. Identificare și marcare

Pentru identificarea fibrelor optice, acestea trebuie să fie colorate utilizând codul culorilor, întreaga cantitate a cablului trebuie să aibă mantaua exterioară colorată în negru. Mantaua exterioară a cablului va fi marcată la fiecare metru cu:

- indicația metrică;
- tipul cablului și numărul fibrelor optice (codul cablului); numele producătorului și luna/anul de fabricație;
- numele proprietarului;
- mesajul de atenționare: ATENȚIE - PERICOL RADIAȚII LASER.

Sistemul de marcaj utilizat trebuie să fie clar, vizibil și durabil. Precizia indicației metrice trebuie să fie mai bună de $\pm 20\text{cm}/100\text{m}$.

6. Fișa de măsurători

Toate fibrele optice din cablu trebuie să fie măsurate, măsurătorile fibrelor optice trebuie să fie transmise pentru fiecare tambur cu cablu.

7. Certificatele de măsurători trebuie să conțină următorii parametri pentru fiecare lungime de cablu:

- tipul cablului și numărul de identificare;
- lungimea cablului livrat (marcajul metric); lungimea fibrei optice;
- valoarea minimă, maximă și medie a atenuării la 1310 nm și la 1550 nm;
- marca înregistrată a producătorului.

Parametrii din certificate trebuie să fie măsurăți la o temperatură de $+20\text{ C}$.

8. Informații privind livrarea

La livrare se va transmite Certificatul de Conformitate pentru cablurile cu fibre optice.

La livrare se vor transmite Testele de tip aferente Cerințelor mecanice de la pct. 3 pentru tipurile de cabluri cu fibre optice.

Lungimea cablului cu fibre optice de pe fiecare tambur livrat trebuie să aibă toleranța $\pm 0,5\%$ (nu vor fi acceptate lungimi mai mici decât cele solicitate, iar eventualele lungimi suplimentare nu trebuie să conducă la costuri suplimentare și nu se vor considera lungimi livrate).

II. Cabluri de telecomunicație urbane

Se va asigura legătura dintre sala de echipamente și echipamentele de avizare/afișare din sistemul de informare a publicului, prin instalarea de cabluri de telecomunicație pozate în șanț/canal tehnic/aerian.

Construcție:

- conductoare de cupru cu diametre de : 0,6mm torsadate în perechi: 10, 20, 50, 100 perechi
- izolație din polietilenă
- barieră de etanșitate tip ALPET (constituită din folia de aluminiu și mantaua exterioară din polietilenă extrudată peste aceasta), cu gel
- izolație celulară cu peliculă (foam skin)
- cu armătură metalică din benzi de oțel,
- înveliș exterior de protecție din polietilenă.

Specificația cablului	Unitate	0,8 KHz	30 KHz	100 KHz
Diametru	mm	0,6	0,6	0,6
Impedanța unei perechi (max. la 20)	ohm/ km	778	156	136
Rezistența izolației (min)	MOhm x km	1500	1500	1500
Capacitate mutuală (medie)	nF / km	55	55	55
Atenuarea	dB/k m	1,11	5,02	6,95

Telediafonie (min)	dB / 500	> 80	> 75	> 55
Paradiafonie (min)	dB / 500	> 70	> 75	> 55
Caracteristici electrice				
Rezistența unui conductor (max): ohm		66,7		
Rigiditate dielectrică conductor / conductor conductor / ecran		CELULARA 500V/50HZ 1500V/50Hz		
Capacitate mutuală medie (la 800 Hz)		46nF/km		
Impedanța în pereche		120 KOhm		
Dezechilibru capacitiv (la 500 ml) între pereche - pereche între pereche - pământ		250 pF 500 pF		

Pe cablul de telecomunicații va fi inscripționat din metru în metru de fabricant următoarele:

- Numele fabricantului
- Tipul cablului (e.g. 10x2x0.6)
- Lungimea în metri

III. Echipamente de telecomunicații pentru transmisii date/voce

Se vor instala echipamente de transmisie digitală în stațiile/haltele de cale ferată.

1. Echipamentele de transport date - voce vor avea următoarele caracteristici:
 - a. Sunt capabile să transporte toate interfețele utilizator solicitate și să se conecteze cu infrastructura de telecomunicații CFR existentă;
 - b. Reprezintă o platformă multi-servicii: Ethernet, E1 și interfețe FXO și FXS;
2. Echipamentul va fi dotat cu:
 - sloturi pentru carduri de control;
 - sloturi pentru cartele de interfață;
 - redundanță alimentare, tunele și servicii pseudo-wire;
 - sistem de operare.
3. Echipamentul va asigura minimum următoarele interfețe tributare:
 - 6FXO;
 - 6FXS;
 - 12 Ethernet;
 - 6E1.
 - 6 E&M 2/4/wire

Configurati va fi stabilita functie de situatia existenta si necesitatile nou aparute in urma modernizarii.

4. Echipamentul va asigura minimum următoarele interfețe de linie:
 - 4 porturi 100 BASE-X SFP pentru comunicațiile Est-Vest pentru stațiile mici.
 - 4 porturi 1000 BASE-X SFP pentru comunicațiile Est-Vest pentru stațiile mari. În stațiile mari ruterele vor avea de asemenea tributari de 100Mbps optic pentru realizarea sub-inelelor de 100Mbps dintre stațiile mici adică 4 porturi 100 BASE-X SFP .

5. Sistemul de management

Sistemul de management presupune un management de rețea unificat end-to-end și suport operațional. Suplimentar capacităților strict legate de gestionarea elementelor de rețea, este disponibil un set centralizat de funcționalități:

- Managementul de defect;
- Managementul configurației;
- Managementul performanței;

- Managementul de securitate;
- Managementul serviciilor.

6. Echipament Switch

Caracteristici tehnice:

- 24 porturi 10/100/1000 BASE-T cupru (RJ-45) cu POE/POE+
- 4 porturi 100 BASE-X SFP
- Rack-abil 19", 1U
- Alimentare 220V 50Hz
- Standarde: IEEE 802.2 IEEE 802.3 IEEE 802.3ab ,IEEE 802.3ad , IEEE 802.3af ,IEEE 802.3x IEEE 802.3z IEEE 802.1D IEEE 802.1w IEEE 802.1s IEEE 802.1p IEEE 802.1Q IEEE 802.1X IEEE 802.1ab
- Management: CLI, SNMP v1 ,v2,v3, SSH v2
- MTBF > 80.000 ore
- Module fibră optică: 2 module SFP 100/1000 SM.
- Configuratii va fi stabilita functie de situatia existenta si necesitatile nou aparute in urma modernizarii.

IV. Telefonie Automată

Rețeaua ISDN

Se vor reabilita doar Centralele ISDN din stațiile de pe coridor, numărul abonaților va fi stabilit de către Regionale în funcție de necesități. Se va prezenta în acest scop un raport numărul de abonați existenți cu apartenența pe Societati comerciale (CFR Infra, CFR Marfa, SC Telecom etc.) . Se va prevedea o centrala cu numărul de abonați existenți+ 10/20% ca sa dea un numar rotund (centralele au de obicei numere multiple de 8 /12).

Aparatele de telefon furnizate trebuie să aibă 12 butoane DTMF folosind reapelarea cu întrerupere și trebuie să fie compatibile cu centralele, în toate aspectele. Telefoanele automate trebuie să conțină caracteristici extinse, având cel puțin stocare de numere, afișaj, reapelare, etc. Toate aparatele de telefon trebuie să fie construite pentru a rezista la impact mare datorită policarbonaților sau altor materiale similare. Este sarcina Antreprenorului sa integreze noua centrala in rețeaua existenta cu toate functiile existent gene Call Forwarding, CLIP etc

V. Cablarea structurată

Scopul acestor lucrări este de a asigura suportul de transmisie pentru instalațiile de telecomunicații feroviare din clădirile stațiilor și haltele de mișcare. În aceste clădiri s-au prevăzut rețele de cablare structurată care vor constitui suportul pentru comunicațiile de voce și date. Cablarea structurată se va realiza în spațiile cu destinație feroviară (corespunzător activităților de exploatare desfășurate).

În clădirile stațiilor mari și în cele tehnice, renovările și amplasarea echipamentelor noi, impun recablarea rețelei de telecomunicații feroviare.

Pentru cablările structurate din clădirile mari din stațiile de cale ferată vor fi instalate switch-uri pentru nivelul acces al cablării, montate pe etaje și care concentrează datele către repartitorul principal al clădirii.

De asemenea este necesară prevederea de switch-uri de acces, ca intermediare între host-uri și switch-ul Layer 2. Switch-urile de acces vor avea și porturi cu SFP-uri pentru fibra optică multimod ale cărei cerințe sunt prezentate în cerințe.

Tipuri de materiale folosite pentru cablarea structurată orizontală sunt:

- Cabluri orizontale tip F2TP;
- Prize / blocuri de prize de telecomunicații;
- Cordoane de legătură FTP;
- Suportul de cabluri;
- Canale de cabluri (pat cabluri) din PVC;
- Tuburi gofrate.

Pentru cablarea verticală a clădirii se vor utiliza următoarele cabluri și materiale:

- Cabluri cu fibre optice pentru date;
- Cabluri telefonice backbone, cu circuite de cupru de categoria 5 pentru telefonie (FTP);
- Cabluri orizontale de telecomunicații de legătură, categoria 5E de tip F2TP;

Cablul orizontal:

1. Cablul orizontal trebuie să îndeplinească următoarele condiții generale:

- Diametrul conductorilor trebuie să fie de 0,5 mm;
- Cablul trebuie să aibă 4 perechi torsadate cu pași diferiți în conformitate cu standardele în vigoare;
- Cablul trebuie să fie izolat cu material plastic, ecranat, acoperit de un înveliș de PVC;
- Fiecare fir va fi colorat în conformitate cu standardele, adică:
 - perechea 1: albastru - albastru / alb;
 - perechea 2: portocaliu - portocaliu / alb;
 - perechea 3: verde - verde / alb;
 - perechea 4: maro - maro / alb.

2. Cablul orizontal trebuie să îndeplinească următoarele condiții electrice:

Toate perechile trebuie să aibă o impedanță de 100 Q cu o toleranță de + 15 O în întreg domeniul de frecvențe până la 100 MHz, pentru a asigura o calitate constantă pentru toate aplicațiile care pot fi avute în vedere.

3. Valorile ACR și Power Sum NEXT măsurate pe o lungime de 90 m trebuie să fie egale sau mai bune cu cele din tabelul următor:

Frecvența (MHz)	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	155
ACR minim (dB)	66,1	55	46,6	41,8	39,3	34,3	25,5	18,7	10,5
Power Sum NEXT minim (dB)	65	56	50	47	45,5	42,6	38,1	35	32,2

4. Construcția mecanică a cablului trebuie să permită o instalare ușoară, acceptând următoarele valori:

- pentru forța de tragere cel puțin 100 N;
- pentru raza minimă de curbă maxim 80 mm.

5. Prizele de telecomunicații:

Prizele de telecomunicații în conformitate cu categoria 5e, clasa D, vor fi folosite pentru conectarea telefoanelor, calculatoarelor și a altor aplicații din gări și halte. Aceste prize trebuie să fie în conformitate cu EN 50173, și ISO/IEC 11801 pentru categoria 5e, clasa D.

6. Suportul metalic

Suportul metalic ale cărui caracteristici sunt definite mai jos, va fi montat în plafonul fals din încăperi și de pe culoare, pentru a permite instalarea și protecția cablurilor de telecomunicații.

Suportul va fi realizat din tablă de oțel zincat alcătuit din:

- corp suport în formă de U cu baza de 50, 100 sau 200 mm și aripile de 35 mm;
- capac suport pentru a împiedica accesul rozătoarelor;
- suporti de susținere din fier cornier cu lungimea de 170, 270 sau 370 mm.

Suportul de susținere se fixează pe tavan cu ajutorul unor tiranți. Fixarea tiranților în tavan trebuie făcută cu conexpand-uri.

7. Canalul de cabluri

Canalul de cabluri ale cărui caracteristici sunt prezentate mai jos este destinat a fi montat aparent pe perete pentru a găzdui cablurile de telecomunicații (pentru cablarea structurată orizontală), precum și cablurile specifice ale celorlalte instalații de telecomunicații din încăperi.

Canalul de cabluri solicitat trebuie realizat dintr-un material care nu propagă flacăra (flame retardant) și de preferință care nu degajă fum toxic (halogen free).

8. Tubul gofrat

Tubul gofrat (coflex) este folosit în special pentru protecția cablului cu fibre optice împotriva atacului rozătoarelor și pentru instalarea a 2 cabluri F2TP în spatele pereților de rigips sau deasupra tavanului fals până la suportul metalic de cabluri. În anumite cazuri, cum ar fi instalarea în spatele placării uscate a pereților, tubul coflex se utilizează și pentru protejarea

cablurilor instalațiilor de telecomunicații (sonorizare, ceasoficare, etc.). Tubul gofrat - tub flexibil ondulat (coflex) - este utilizat numai în interiorul clădirii.

9. Cabluri FTP

Categoria de cabluri tip FTP categoria 5, cu capacitate de 50 - 200 perechi de fire conductoare solide, cu diametru de 0,5 mm (26 AWG), cu fire torsadate din cupru, ecranat cu ecran longitudinal din folie de aluminiu, izolate cu material plastic cu bună protecție împotriva propagării focului (flame retardant), iar în exterior sunt îmbrăcate într-un înveliș de PVC.

Va fi utilizat la nivelul cablării verticale și terminale, între repartitorul TTR, dulapul de conexiuni din repartitor, respectiv dulapurile de conexiuni ale cablării structurate și se va conecta în reglete de tip cross conector. Este admisă formarea echivalentă a unui astfel de cablu din mai multe cabluri cu minim 25 de perechi.

Cablurile telefonice backbone trebuie să îndeplinească următoarele condiții electrice:

- Toate perechile trebuie să aibă o impedanță de 100 Q cu o toleranță de $\pm 15\%$ în întreg domeniul de frecvențe până la 16 MHz;
- Valorile atenuării și diafoniei măsurate pe o lungime de 90 m de cablu trebuie să fie egale sau mai bune decât cele din tabelul următor:

Frecvența (MHz)	1	4	10	16
Atenuarea maximă (dB)	2,6	5,6	9,8	13,1
Atenuarea de diafonie minimă (NEXT loss) (dB)	41	32	26	23

10. Cablul cu fibre optice multimod

Cablul de interior/exterior cu 4 fibre optice multimode 62,5/125 μm este folosit la interconectarea pe verticală, la dulapurile de distribuție din clădiri

Cablul cu fibre optice trebuie să aibă o manta care să nu propage flacăra (flame retardant) și să nu să degaje fum toxic în caz de incendiu (halogen free).

Fibrele multimod 62,5/125 μm trebuie să aibă un strat de protecție din acrilat cu o grosime de 250 μm .

Construcția cablului nu trebuie să conțină elemente metalice.

Cablul trebuie să asigure o bună protecție mecanică a fibrelor optice la tracțiune și forfecare și să împiedice pătrunderea umezelii.

Pentru protecția mecanică tuburile cu fibre optice trebuie să fie învelite cu un strat de protecție cu cel puțin 5 elemente de întărire din rășină epoxidică alternate cu fire de nailon.

Aceste elemente de întărire trebuie să ofere protecție față de forțele de tracțiune (când se trage cablul) și față de forțele de forfecare.

Valorile de atenuare maxime ale fibrei multimod trebuie să respecte condițiile din tabelul următor:

Lungimea de undă	850 nm	1300 nm
Lărgimea de bandă	$> 200 \text{ MHz} \cdot \text{km}$	$> 600 \text{ MHz} \cdot \text{km}$
Atenuarea fibrei	$< 3.1 \text{ dB/km}$	$< 0.8 \text{ dB/km}$

Construcția mecanică a cablului trebuie să permită o instalare ușoară, acceptând următoarele valori:

- pentru forța de tragere cel puțin 500 N;
- pentru raza minimă de curbură maxim 30 mm

11. Dulap de distribuție

Dulap de distribuție de tip rack standard 19" metalice, prevăzut cu ușă frontală transparentă, așezat pe elemente de distanțare față de sol, în interiorul căruia se montează toate distribuitoarele, repartitoarele și echipamentele de comunicație. Nu se admite un grad de ocupare mai mare de 60% din înălțimea dulapurilor după montarea tuturor distribuitoarelor și repartitoarelor necesare. Adâncimea dulapurilor de minim 600 mm.

Dulapul de conexiune trebuie să fie construit modular, pentru a putea cuprinde:

- Panourile de conexiuni pentru circuite de cupru:
 - Panourile (patch panels) cu conectorii RJ-45 clasa D - pentru date;
 - Panourile (cross conector) cu module IDC/IDC de 10 perechi - pentru telefonie;
- Panourile cu conectorii pentru fibrele optice;
- Echipamentul activ;

- d. Echipamentul auxiliar (modul de alimentare, iluminat, împământare, ventilație, etc.);
- e. Accesoriiile (ghiduri de cablu, ghiduri de cordoane, capace de acoperire, etc.).

Cabinetele cerute trebuie să aibă 42 de unități pe înălțime, pentru a putea găzdui toate panourile necesare și a păstra o rezervă de minim 30 % pentru echipamentul activ.

Cabinetele trebuie să fie capabile să primească toate tipurile de echipament activ, având în vedere și o viitoare extensie.

Pentru funcționarea și pentru instalarea echipamentului activ cabinetele trebuie prevăzute cu următoarele elemente:

- Modul prize de rețea (cel puțin 6 prize);
- Iluminat;
- Ventilație forțată;
- Comutatoare.

VI. Sistemul de ceasoficare

Sistemul de sincronizare de pe secțiunea de cale ferată va fi realizat de la serverul de sincronizare existent în OCC. Este sarcina Antreprenorului să realizeze un NTP server care să distribuie ora exactă la toate sistemele din OCC. Acest server NTP va recepționa informații despre ora exactă prin GPS și va sincroniza toate sistemele din gări și halte.

Sistemul trebuie să poată fi extins la extinderea OCC-ului.

Serverul principal de sincronizare trebuie să fie conectat la rețeaua de transmisie.

Toate gările și haltele trebuie să aibă instalate sisteme de distribuție a informației de timp ce vor trebui să fie sincronizate și supravegheate prin sistemul de transmisie digital mpls al rețelei de telecomunicații.

Starea întregului sistem de sincronizare a ceasurilor precum și informațiile referitoare la și defectările ceasurilor trebuie transmise centrului principal de sincronizare.

În afara locațiilor sistemului PIS/PAS (care au ceas) se vor monta ceasuri digitale în: sali de așteptare, fatada gării, IDM, Sef de gara și alt loc folosit de călători (restaurant).

VII. Sistemul de intercomunicație (interfon) tip ghișeu

Pentru facilitarea comunicației bilaterale și pentru mai multă siguranță, solicitările cerute personalului de la ghișeele caserilor de bilete și informații CFR gară din holul clădirii de călători din stațiile mari se vor efectua prin intermediul instalațiilor de intercomunicație, montate la ghișeele respective.

Instalația de intercomunicație este formată din:

- modulul exterior ghișeului, metalic, fără nici un buton, ce conține unitatea electronică cu amplificare internă, microfonul montat în partea de jos a panoului la distanță față de difuzorul cu membrană de plastic;
- sursa de alimentare, cu amplificatoare full duplex pentru cele două sensuri de comunicație;
- modulul din interiorul ghișeului, cu difuzor și microfon, care conține și modulul anti-microfonie specializat. Montarea modulului se face pe birou, sistemul având suport special cu cablu și priză dedicată în acest sens.

VIII. Instalația de electroalimentare

Instalațiile de electroalimentare din toate site-urile trebuie să asigure continuitatea alimentării instalațiilor de telecomunicații.

Se vor instala următoarele echipamente de electroalimentare pentru instalațiile Tc. Feroviare:

1. UPS pentru alimentarea a stației radio fixe;
2. Stație de energie dotată cu redresor de 48 V.c.c./ + baterie de acumuloare 48 V.c.c./, montate în tampon cu redresorul.
3. Bateriile de acumuloare vor fi tip etanș, cu electrolit fixat în gel, reduse ca dimensiuni, fără pericol de scurgeri sau degajări de gaze, cu durată de viață 6-8 ani.
4. Bateriile de acumuloare vor funcționa în regim de tampon cu redresorii din ramele de alimentare, asigurând o autonomie de funcționare de minim 2 ore.

Toate indicațiile și verificările funcționale trebuie să fie instalate în mod vizibil, în fața unității de alimentare cu energie. Această unitate trebuie să fie accesibilă personalului tehnic care utilizează echipamentele de telecomunicații.

IX. Diverse

Va fi asigurat un stoc minim de intervenție pentru echipamentele critice în cuantum de 10 % (a căror funcționare permanentă este esențială în asigurarea continuității funcționării comunicațiilor).

Acest stoc va fi folosit pe perioada efectuării operațiilor de mentenanță, ce implică oprirea sau deconectarea respectivului echipament și pe perioada în care echipamentul principal prezintă defecțiuni tehnice.

Se va asigura școlarizarea personalului CFR pentru noile echipamente de telecomunicații implementate la nivel de regional.