



Cofinanțat de Mecanismul pentru Interconectarea  
Europei al Uniunii Europene



*Studiu de Fezabilitate pentru reabilitarea liniei feroviare Craiova-Drobeta Turnu Severin-Caransebes, parte a Coridorului  
Orient/Est-Mediterranean*

**STUDIU DE FEZABILITATE FINAL**

**E218.0.SF.00.SF.XX.X.00.001.B**

## **ANEXA 25**

### Instalațiile de Telecomunicații

#### CUPRINS

STRUCTURA GENERALĂ A SISTEMULUI TLC .....	2
1.2.1. FO - REȚEAUA DE CABLURI CU FIBRE OPTICE (FO) PENTRU SEMNALIZARE ȘI TELECOMUNICAȚII .....	2
1.2.2 TC - TELECOMUNICAȚII FERROVIARE .....	7
1.2.3 SIP/SAP - SISTEME DE INFORMARE ȘI AVIZARE A PASAGERILOR .....	14
1.2.4 VS - SISTEMUL DE VIDEO SUPRAVEGHERE.....	17
1.2.5 RTD – REȚEAUA DE TRANSMISIUNI DIGITALE TTR .....	20
1.2.6 RCI – REȚEAUA DE COMUTAȚIE ISDN .....	22
ADDENDA FO - CERINȚE TEHNICE PENTRU CABLURILE CU FIBRE OPTICE.....	24



## STRUCTURA GENERALĂ A SISTEMULUI TLC

Sistemul de telecomunicații (TLC) care se va implementa pe linia Craiova-Caransebeș, este prezentat sub forma următoarelor categorii de instalații Tc:

- **FO** (Cablul **FO-TTR**),
- **TC** (Instalații de **TeleComunicații** feroviare),
- **SIP/SAP** (Sistemele de **Informare și Anunțare a Pasagerilor**),
- **RTD** (**Rețeaua de Transmisiuni Digitale TTR**),
- **RCI** (**Rețeaua de Comutație ISDN**).

În documentație au fost incluse în sistemul TLC și două componente ale Sistemului de semnalizare:

- Cablurile **FO-CS** pentru sistemul de transport IP/MPLS (în capitolul **FO**),
- **VS** (**Video Supraveghere**).

### NOTĂ IMPORTANTĂ

În documentația în fază SFF sunt prezentate doar caracteristicile tehnice de bază (minime) ale instalațiilor de telecomunicații.

La faza următoare de proiectare/execuție urmează ca aceste caracteristici tehnice să fie detaliate și să includă atât cerințele specifice referitoare la integrarea noilor instalații în "Rețeaua de telecomunicații CFR" existentă, cât și cerințele legate de exploatarea și întreținerea acestor instalații. Definitivarea specificațiilor tehnice ale instalațiilor de telecomunicații este obligatoriu să fie făcută în colaborare cu specialiștii Societății "Telecomunicații CFR".

### ***1.2.1. FO - REȚEAUA DE CABLURI CU FIBRE OPTICE (FO) PENTRU SEMNALIZARE ȘI TELECOMUNICAȚII***

La acest capitol sunt cuprinse:

- ❖ cablurile cu fibre optice (FO) necesare pentru realizarea suportului pentru rețeaua de transport IP / MPLS (**FO-CS**) a sistemului de semnalizare
- ❖ cablurile cu fibre optice (FO) necesare pentru instalațiile de telecomunicații (**FO-TTR**)

Diferitele tipuri de cabluri FO utilizate în rețea, trebuie să fie adecvate fiecărui mod de instalare și trebuie să corespundă caracteristicilor prezentate în **Addenda FO "Cerințe tehnice pentru cablurile cu fibre optice"**, inserată la sfârșitul capitolului.

Rețeaua de cabluri cu fibre optice (FO) pentru semnalizare și telecomunicații este reprezentată în planșa anexată nr. E218.0.SF.00.DX.TC2.00.001.0.

#### **1.2.1.1 FO-CS CABLURI FO PENTRU REȚEAUA DE TRANSPORT IP / MPLS**

Rețeaua de transport IP / MPLS pentru comunicațiile ERTMS/ETCS Level 2 asigură atât Semnalizarea (RBC-IXL-CTC), GSM-R și Rețeaua de Automatizare, cât și comunicațiile operative prin rețeaua GSM-R între agenții implicați în activitatea de siguranța circulației.

Suportul de comunicații pentru această rețea de transport IP / MPLS se realizează prin:

- A1** - Cablurile cu fibre optice magistrale pentru rețeaua de transport IP / MPLS
- A2** - Cabluri cu fibre optice locale pentru asigurarea legăturii backup la rețeaua de transmisiuni TTR în stațiile Craiova și Caransebeș.



**A3** - Cabluri cu fibre optice locale pentru conectarea obiectivelor la rețeaua de transport IP / MPLS.

### **A1 - CABLURI CU FIBRE OPTICE MAGISTRALE**

Suportul de comunicații se va realiza prin instalarea pe toată lungimea a 2 cabluri cu fibre optice, formând inele pentru a asigura funcționarea echipamentelor de transmisie cu rezervare:

- a) un cablu cu fibre optice instalat subteran (**cablul 1**)
- b) un cablu cu fibre optice instalat aerian (**cablul 2**).

Ambele cabluri vor avea o capacitate de 24 de fibre optice și se vor instala pe întreaga distanță dintre stațiile Craiova și Caransebeș, incluzând și introducerea în clădirea OCC Craiova.

#### **A 1.1 CABLUL CU FIBRE OPTICE SUBTERAN (Cablul 1)**

Cablul cu fibre optice, denumit în continuare **cablul 1**, va fi instalat subteran protejat în duct. De regulă cablul 1 se va instala pe partea opusă a liniilor c.f. față de cablul 2 aerian.

Cablul 1 se pozează în șanțul cablurilor de semnalizare, duct-ul pentru cablul FO fiind instalat în săpătură la 1,2 m adâncime (sub cablurile BLAI).

Fac excepție:

- zonele din stație, unde se prevăd canalizații telefonice cu țevi PVC Ø 110 mm și camere de tragere
- subtraversările de linii CF și de drumuri, unde duct-ul va fi introdus în țeava PVC de subtraversare
- podurile, unde duct-ul va fi protejat în canal metalic, în apărătoare metalică sau în țeavă de OLZn de 2,5", după caz
- zidurile de sprijin, unde duct-ul va fi protejat cu țeavă de OLZn de 2,5"
- tunelurile, unde duct-ul va fi instalat în canal de beton.

Cablul 1 subteran va fi introdus la:

- Sala de echipamente de la OCC
- Containerele CE din stații și Area Controller
- Containerele GSM-R (BTS) din linie curentă și de la capetele tunelurilor.
- Containerele din Substațiile de tracțiune
- Dulapurile posturilor de secționare
- Dulapurile trecerilor la nivel.

Cablul 1 va fi un cablu FO de tip subteran, cu excepția interiorului tunelurilor unde se vor utiliza cabluri FO speciale care nu întrețin arderea.

#### **A 1.2 CABLUL CU FIBRE OPTICE AERIAN (Cablul 2)**

Cablul cu fibre optice, denumit în continuare **cablul 2**, va fi instalat de regulă suspendat pe stâlpii liniei de contact.

Fac excepție de la regulă unele zone din stații și hălți de mișcare (unde condițiile nu permit instalarea aeriană) și tunelurile. În aceste zone cablul va fi instalat subteran în duct, pe cât posibil pe partea opusă a liniilor c.f. față de cablul 1 subteran.

Cablul 2 instalat aerian va fi introdus la:

- Sala de echipamente din clădirea OCC
- Containerele CE din stațiile principale.



## A2 - CABLURI CU FIBRE OPTICE LOCALE PENTRU ASIGURAREA LEGĂTURII BACKUP LA REȚEAUA SDH

În stațiile terminale Craiova și Caransebeș, se va asigura legătura backup între rețeaua de transport IP/MPLS și rețeaua de transmisiuni TTR prin instalarea de cabluri FO subterane cu 24 de fibre optice între:

- Clădirea OCC Craiova și sala de echipamente Tc din stația Craiova
- Containerul CE Caransebeș și clădirea TTR Caransebeș.

Aceste cabluri FO locale pentru backup vor fi de tip subteran.

## A3 - CABLURI CU FIBRE OPTICE LOCALE PENTRU CONECTAREA OBIECTIVELOR LA REȚEAUA DE TRANSPORT IP / MPLS

În vederea asigurării conectării tuturor obiectivelor la rețeaua de transport IP / MPLS, sunt prevăzute cabluri FO locale pentru:

- a) Legătura între containerul CE și instalația CDS (biroul IDM din clădirea stației)
- b) Conectarea Zonei Neutre a fiecărei substații de tracțiune la instalația CDS din stația cea mai apropiată.
- c) Conectarea dulapurilor DCOS la containerul CE din stația cea mai apropiată.

Cabluri FO locale vor fi de tip subteran, cu o capacitate de 6 fibre optice.

Un caz special îl reprezintă substațiile de tracțiune existente Valea Albă și Poarta, amplasate lângă linia c.f. existentă. Întrucât cablul FO 1 se pozează pe varianta nouă de traseu c.f., conectarea acestor substații nu poate fi realizată direct prin cabluri FO locale subterane.

Drept urmare, pentru conectarea substațiilor de tracțiune existente Valea Albă și Poarta se vor utiliza cabluri speciale, și anume, conductori de tip **OPPC** (Optical Fiber composite Phase Conductor), conductori care au înglobate în structura lor 12 fibre optice. Conductorii de tip OPPC se vor utiliza drept conductori de retur ai fiderilor ce alimentează linia de contact de la aceste substații. Menționăm că acești conductori sunt prevăzuți la capitolul "Energoinalimentare și linia de contact" al substațiilor respective.

Intr-un capăt fibrele optice din conductorii OPPC vor fi terminali în containerul fiecărei substații, iar în celălalt capăt și se vor jonționa la cablul 1, în imediata apropiere a zonei neutre a substației.

Dacă este necesar, există posibilitatea să se poată realiza și un backup prin fibrele optice ale cablului FO-TTR existent între STE Valea Albă și stația Drobeta Turnu Severin Est, respectiv prin fibrele optice ale cablului FO pozat temporar între STE Poarta și stația Teregova.

### 1.2.1.2 **FO-TTR** CABLURI FO PENTRU INSTALAȚIILE DE TELECOMUNICAȚII

Până la instalarea noilor cabluri FO necesare pentru instalațiile de telecomunicații (care se realizează, de regulă, la terminarea lucrărilor de construcții), trebuie să se mențină în funcțiune toate legăturile comunicații actuale, realizate prin cablurile de telecomunicații existente.

Drept urmare au fost prevăzute și lucrări de protejare și/sau înlocuire a cablurilor de telecomunicații existente, pe lângă lucrările de instalare de cabluri cu fibre optice noi în vederea asigurării suportului de comunicații pentru rețeaua de transmisiuni TTR, după cum urmează:

- B1** – Relocarea și protejarea cablurilor de telecomunicații existente pe durata lucrărilor de construcții
- B2** – Cablu cu fibre optice temporar pe intervalul Drobeta Turnu Severin - Caransebeș
- B3** - Cablu cu fibre optice magistral al rețelei de transmisiuni TTR pe întreaga distanță Craiova - Caransebeș



**B4** - Cabluri cu fibre optice locale pentru conectarea obiectivelor la rețeaua de transmisiuni TTR

## **B1 – RELOCAREA ȘI PROTEJAREA CABLURILOR DE TELECOMUNICAȚII EXISTENTE PE DURATA LUCRĂRILOR DE CONSTRUCȚII**

La stabilirea lucrărilor necesare protejării rețelei de telecomunicații existente s-au avut în vedere următoarele limitări, impuse de starea cablurilor existente:

- Cablul cu fibre optice existent pe distanța Craiova - Drobeta Turnu Severin are o vechime cablului de 19 ani, iar la data finalizării lucrărilor durata de viață a cablului va fi cu mult depășită
- Nu există cablu cu fibre optice pe distanța Drobeta Turnu Severin – Caransebeș
- Cablul telefonic inter-stații (interurban) de pe întreaga distanță Craiova – Caransebeș, are o vechime de peste 40 ani și nu mai poate fi relocat.

Drept urmare au fost prevăzute următoarele lucrări la cablurile de telecomunicații pentru a asigura continuitatea comunicațiilor pe durata lucrărilor de construcții:

### **B1.1 – RELOCAREA ȘI PROTEJAREA CABLULUI CU FIBRE OPTICE EXISTENT AL REȚELEI DE TRANSMISIUNI TTR PE INTERVALUL CRAIOVA – DROBETA TURNU SEVERIN**

Scopul lucrărilor de telecomunicații este de a păstra și menține în funcțiune cablul FO existent, instalat preponderent aerian, pentru a asigura continuitatea comunicațiilor pe toată durata lucrărilor de construcții.

În vederea eliberării amplasamentului se vor executa lucrări de scoatere a cablului FO existent de sub incidența lucrărilor de construcții și lucrări de protejare a cablului FO (după caz). Aceste lucrări se vor executa etapizat, fiind necesară coordonarea lor cu execuția lucrărilor de construire a noilor linii CF.

În general, într-o primă fază (*faza 1*) se va elibera amplasamentul pentru a permite începerea construirii noilor linii CF, lucrare ce se realizează prin mutarea sau înlocuirea cablului existent pe porțiunile afectate. Aceste lucrări trebuie executate înaintea începerii lucrărilor de construcții.

De regulă, la terminarea lucrărilor de construire a noilor linii CF și după plantarea stâlpilor liniei de contact, se relocă cablul cu fibre optice pe noii stâlpi de oțel (*faza 2*), tot prin mutarea sau înlocuirea parțială a cablului.

De menționat că există punctual cazuri când la construirea noilor linii CF se impune executarea unor linii CF temporare, ceea ce implică una sau mai multe mutări suplimentare pentru protejarea cablului cu fibre optice.

NOTA: În prezent, o parte din comunicațiile operative și de exploatare sunt realizate și prezent prin circuitele cablurilor telefonice inter-stații (ca backup). Se vor lua măsuri ca aceste comunicații să fie preluate în totalitate pe cablul cu fibre optice existent, care fiind instalat aerian poate fi mai ușor și mai sigur păstrat în funcție.

De notat că pe durata execuției lucrărilor se va renunța la comunicațiile care erau asigurate de la coloanele telefonice din linie curentă (de altfel scoase din uz în cea mai mare parte).

### **B1.2 – CABLU CU FIBRE OPTICE TEMPORAR PE INTERVALUL DR. TURNU SEVERIN - CARANSEBES**

Pe intervalul Drobeta Turnu Severin – Caransebeș comunicațiile se realizează numai pe cablurile telefonice inter-stații existente, însă starea precară a acestor cabluri nu permite relocarea lor pe alt



amplasament pe durata lucrărilor.

Lucrările de construire a platformei căii ferate (săpături + umpluturi + devieri) vor afecta cablurile telefonice inter-stații pe mare parte din lungimea lor, iar menținerea în funcție a acestor cabluri telefonice va fi practic imposibilă.

Soluția de înlocuire a cablurilor telefonice existente cu alte cabluri telefonice noi nu este aplicabilă deoarece:

- Implică costuri de implementare duble față de un cablu cu fibre optice
- Instalarea subterană a cablului limitează sever posibilitățile de mutare pe alte amplasamente
- Cablurile (chiar și protejate mecanic) prezintă riscuri majore de deteriorare pe durata lucrărilor
- La terminarea lucrărilor cablurile vor prezenta caracteristici de transmisie diminuate.

Aceste considerente au condus la adoptarea soluției de instalare aeriană a unui cablu cu fibre optice pe distanța Drobeta Turnu Severin – Caransebeș, cablu FO care va trebui pozat înainte de începerea lucrărilor de construcții.

Deoarece acest nou cablu FO trebuie să asigure continuitatea comunicațiilor pe toată durata lucrărilor de construcții, este necesar ca el să fie instalat aerian pentru a permite mutarea lui repetată pentru eliberarea amplasamentului (la fel ca și în cazul cablului FO existent Craiova - Drobeta Turnu Severin).

Având în vedere că pe distanța Drobeta Turnu Severin – Caransebeș linia c.f. este simplă, pe un traseu dificil, vor trebui executate mai multe mutări, cu înlocuiri și/sau completări de cablu, pe durata lucrărilor de construcții. Riscurile de defectare ale cablului la operațiile de relocare sunt ridicate, astfel că la terminarea lucrărilor starea sa fizică va fi afectată, prezentând caracteristici de transmisie sub limitele admise.

De aceea acest cablu FO trebuie considerat ca un cablu *temporar*, fiind de sacrificiu. Acest cablu FO aerian temporar va avea o capacitate de 24 fibre optice.

Pe cablul FO temporar se vor prelua toate comunicațiile de pe cablul telefonic existent.

Pentru preluarea lor este necesară achiziția, montarea și punerea în funcție de unor echipamente de transmisie minime, și anume: echipamente STM-1 și multiplexoare de acces în fiecare stație (corespunzător nivelului 1 al rețelei de transmisie). Aceste echipamente SDH se vor conecta la capete în *Rețeaua de transmisiuni digitale TTR* existentă.

Trebuie subliniat faptul că instalarea cablului FO temporar și preluarea comunicațiilor este necesar să se facă înaintea începerii lucrărilor de construcții.

De notat că pe durata execuției lucrărilor se va renunța la comunicațiile care erau asigurate de la coloanele telefonice din linie curentă (de altfel scoase din uz în cea mai mare parte).

### **B3 - CABLU CU FIBRE OPTICE MAGISTRAL AL REȚELEI DE TRANSMISIUNI TC. PE ÎNTREAGA DISTANȚĂ CRAIOVA - CARANSEBEȘ**

La terminarea lucrărilor de construcții, atât cablu FO existent Craiova - Drobeta Turnu Severin, cât și cablul FO temporar Drobeta Turnu Severin – Caransebeș, vor avea numeroase mufe de joncțiune suplimentare făcute pentru remedierea defectelor apărute din cauza executării lucrărilor de construcții sau a celor de relocare a cablurilor FO. Astfel, cablurile FO vor avea caracteristicile diminuate și nu vor mai corespunde utilizării ca suport pentru noua rețea de transmisiuni digitală TTR.

Acest fapt impune ca după terminarea lucrărilor de construcții, să se instaleze un nou cablu FO magistral pentru rețeaua de transmisiuni digitale TTR pe întreaga distanță Craiova - Caransebeș.

Cablul FO magistral prevăzut va avea o capacitate de 24 fibre optice și va fi instalat subteran în șanțul



cablurilor de semnalizare, duct-ul pentru cablul FO-TC fiind instalat sub cablurile BLAI, la o adâncime de 1,2 m.

Noul cablu FO magistral va fi de tip subteran, cu excepția secțiunilor de cablu din perimetrul stațiilor, unde se vor utiliza cabluri FO de tip outdoor-indoor, pentru a se elimina mufele de joncțiune dintre cablul FO de tip subteran și cel de tip interior la introducerea în clădiri.

În interiorul tunelurilor se vor utiliza cabluri FO speciale care nu întrețin arderea.

Din cablul FO magistral se vor executa derivații în stații, la punctele de oprire și la celelalte obiective din linie curentă.

#### **B4 - CABLURI CU FIBRE OPTICE LOCALE PENTRU CONECTAREA OBIECTIVELOR LA REȚEAUA DE TRANSMISIUNI TTR**

În vederea asigurării conectării tuturor obiectivelor la rețeaua de transmisiuni TTR, sunt prevăzute cabluri FO locale pentru racordarea la cablul FO-TC magistral:

- a instalației SAP din punctele de oprire (P.O.)
- a posturilor secundare cu apel selectiv DEF de la obiectivele IFTE din linie curentă.

Atât punctele de oprire (P.O.), cât și obiectivele IFTE din linie curentă (STE, PS) se racordează la cablul FO-TC magistral prin cabluri FO locale conectate la cea mai apropiată mufă de joncțiune a cablului FO magistral.

Cablurile FO de derivație vor fi de tip subteran și vor avea o capacitate de 6 fibre optice. Ele se vor instala subteran, în același șanț cu cablul FO-TC magistral.

### **1.2.2 TC - TELECOMUNICAȚII FERROVIARE**

Scopul lucrărilor de telecomunicații este de a asigura:

- instalațiile de telecomunicații pentru comunicațiile operative
- instalațiile de telecomunicații din stații
- legăturile la obiectivele care nu au fost cuprinse în celelalte capitole
- demontarea vechilor instalații TTR.

În capitolul „*Telecomunicații feroviare*” sunt tratate următoarele tipuri de lucrări Tc:

- 1) Comunicații telefonice operative de siguranță
- 2) Infrastructura (suportii) de instalare a cablurilor în clădiri și în exterior
- 3) Instalații de telecomunicații pentru I.D.M.
- 4) Instalații Tc. auxiliare în clădiri
- 5) Mutarea echipamentelor TTR
- 6) Rețele de cabluri telefonice locale în stații
- 7) Electroalimentarea instalațiilor TTR
- 8) Protecția instalațiilor TTR
- 9) Demontarea instalațiilor TTR existente
- 10) Demontarea cablului telefonic inter-stații existent.
- 11) Instalații de telecomunicații în clădirea O.C.C. Craiova.

#### **1.2.2.1 COMUNICAȚII TELEFONICE OPERATIVE DE SIGURANȚĂ**

În această categorie de comunicații operative – comunicații ce concurează la siguranța circulației - intră comunicațiile telefonice care intervin între:

- agenții implicați în activitatea de conducere și supraveghere a traficului



- agenții implicați în activitatea de alimentare electrică a liniei de contact.

Aceste comunicații se vor asigura prin rețeaua de transmisiuni a SC Telecomunicații C.F.R. SA.

### A - COMUNICAȚII OPERATIVE PENTRU MANAGEMENTUL TRAFICULUI

Aceste comunicațiile operative sunt organizate ierarhic, adică între dispecerii de circulație și agenții subordonați din stații (IDM).

Comunicațiile operative pentru managementul (conducerea și supravegherea) traficului vor fi realizate prin intermediul a două tipuri de instalații:

- a1) Instalație telefonică cu apel selectiv centralizat (ITASC) pentru comunicații operative a cărei consolă se montează la operatorul de trafic din OCC, iar posturile secundare se montează la agenții IDM din stații.

Instalația realizează apeluri și convorbiri operative directe între operatorul de trafic din OCC și impiegații de mișcare din stații, în conformitate cu reglementările și practica CFR.

S-au prevăzut 2 instalații ITASC la Craiova (RC3 și RC5) și o instalație ITASC la Timișoara (RC5).

**Notă:**

*Echipamentele ITASC vor avea o construcție specială, care să permită funcționarea pe:*

- rețeaua Ethernet (IP/MPLS),
- canale E&M 2/4 fire ale rețelei de transmisiuni digitale a CFR (SDH),
- circuite fizice.

- a2) Comutator telefonic digital (CTF) cu consolă cu butoane de apel și convorbire sau touch-screen, pentru operatorii dispeceri de trafic din OCC și la toți agenții IDM din stații.

La consolele din stații se asociază și posturile secundare ale instalației ITASC.

Prin intermediul consolelor racordate la comutatoare telefonice digitale, agenții din stații (IDM) realizează apeluri și convorbiri locale (în stație) și cu operatorul dispecer.

Numărul și destinația butoanelor de la console este diferit în funcție de activitățile specifice ale fiecărui agent sau operator (dispecer).

Comutatoarele CTF trebuie să permită ca dispecerii să realizeze și apeluri și convorbiri cu ceilalți operatori din sediul OCC, cu operatori din alte OCC sau de la alte Centre operative (RCM, DEF, Electrica, etc.).

**Managementul comutatoarelor CTF se va asigura prin platformele de management prevăzute la NC Craiova și NC Timișoara.**

**Notă:** *Echipamentele CTF vor avea o construcție specială, care să permită conectarea la rețeaua de telecomunicații digitale a CFR (SDH), la rețeaua Ethernet (IP/MPLS), precum și pe circuite fizice.*

*Echipamentele CTF vor avea o construcție specială, care să permită conectarea la:*

- canale E1 ale rețelei de transmisiuni digitale a CFR (SDH),
- rețeaua Ethernet (IP/MPLS),
- legături acces E&M 2/4 fire,
- circuite fizice.

### B - COMUNICAȚII OPERATIVE PENTRU AGENȚII DE ELECTROALIMENTARE

Comunicațiile operative pentru activitatea de alimentare electrică a liniei de contact vor fi organizate vor fi realizate prin intermediul unei instalații telefonice cu apel selectiv centralizat (ITASC) a cărei





consolă se montează la dispecerul de electroalimentare din OCC Craiova, iar posturile secundare se montează la obiectivele IFTE: substații de tracțiune, posturi de secționare și Districtele LC din stații. Instalația realizează apeluri și convorbiri operative directe între operator și posturile secundare în conformitate cu reglementările și practica C.F.R.

~~S-au prevăzut câte o instalație ITASC la OCC Craiova și la DEF Timișoara.~~

S-au prevăzut câte o instalație ITASC la OCC Craiova și la DEF Caransebes.

~~Dispecerul de electroalimentare din OCC Craiova va avea la dispoziție și un comutator CTF cu o consolă cu butoane de apel și convorbire pentru comunicațiile cu ceilalți operatori din sediul OCC sau de la alt Centru operativ (DEF, Electrica, RCM, etc.).~~

Dispecerul de electroalimentare din OCC Craiova și cel de la DEF Caransebes vor avea la dispoziție și câte un comutator CTF cu o consolă cu butoane de apel și convorbire pentru comunicațiile cu ceilalți operatori din sediul OCC sau de la alt Centru operativ (DEF, Electrica, RCM, etc.).

### 1.2.2.2 INFRASTRUCTURA (SUPPORTII) DE INSTALARE A CABLURILOR PROIECTATE ÎN CLĂDIRI ȘI ÎN EXTERIOR

Infrastructura de instalare cuprinde lucrările de cablare structurată din clădirile noi și reabilite, precum și lucrările de realizare a canalizațiilor telefonice din peroane, după cum urmează:

#### A - CABLAREA STRUCTURATĂ A CLĂDIRILOR DIN STAȚII ȘI H. M.

Scopul lucrărilor de cablare structurată este de a asigura suportii de transmisie pentru instalațiile de telecomunicații feroviare din clădirile existente reabilite și din clădirile noi din stațiile și halțile de mișcare.

În aceste clădiri s-au prevăzut rețele de cablare structurată, care vor constitui suportul pentru comunicațiile de voce și date din spațiile cu destinație feroviară (corespunzător activităților de exploatare desfășurate).

S-a prevăzut ca în aceste clădiri să se realizeze sisteme de cablare structurată, folosind cabluri și conecție de categoria 5+.

Cablurile rețelelor de cablare structurată se vor instala pe diferite tipuri de suportii de cablu: canale metalice cu capac, canale de plastic cu capac, tub IP îngropat sub tencuială, etc.

Punctul de concentrare a tuturor legăturilor (link-urilor) va fi dulapul de conecție montat în sala TTR.

**NOTA:** 1-Toate sălile de echipamente TTR din clădirile noi și din clădirile reabilite vor fi dotate cu instalații de aer condiționat tip monosplit cu inverter (climatizare), funcționare în regim de încălzire / răcire și dezghețare automata, lucrări care sunt prevăzute la capitolul "Construcții (clădiri)" al acestui proiect.

2-În fiecare sală de echipamente TTR se va monta câte un tablou electric alimentat din bara de consumatori vitali (conectat la grupul electrogen prevăzut în stația CF pentru alimentarea instalațiilor critice în cazul întreruperii alimentării cu energie electrică de la rețea), lucrări care sunt prevăzute la capitolul "Instalații electrice" al acestui proiect.

#### B - CANALIZAȚIA TELEFONICĂ DE PE PEROANELE STAȚIILOR ȘI H. M.

Scopul lucrărilor de telecomunicații este de a asigura suportul de instalare și protecția mecanică a cablurilor pentru instalațiile de telecomunicații feroviare de pe peroane.

În fața fiecărei clădiri de călători (peron 1) se va executa câte o canalizație telefonică realizată cu țevi PVC Ø110 mm și camere de tragere, împreună cu subtraversările liniilor CF pentru trecerea cablurilor la peroanele intermediare. Subtraversările se realizează cu țevi PVC Ø110 mm instalate



prin forare.

Capacitatea canalizațiilor telefonice și a subtraversărilor variază în funcție de numărul de cabluri instalate, plus o rezervă de minim 2 țevi PVC pentru instalări viitoare.

### 1.2.2.3 INSTALAȚII DE TELECOMUNICAȚII PENTRU I.D.M.

Lucrările de telecomunicații pentru impiegații de mișcare din fiecare stație și haltă de mișcare, cuprind:

- instalații Tc. pentru I.D.M. (permanente)
- instalații Tc. provizorii.

#### A - INSTALAȚII Tc. PENTRU I.D.M.

Impiegații de mișcare din fiecare stație și haltă de mișcare vor avea la dispoziție pentru activitățile legate de siguranța circulației trenurilor:

- un comutator telefonic digital (CTF) cu consolă touch-screen pentru efectuarea apelurilor și convorbirilor
- posturi telefonice secundare cu apel selectiv centralizat ale instalațiilor RC și DEF
- stația radio GSM-R.

Pentru desfășurarea celorlalte activități, impiegații de mișcare vor utiliza atât comutatorul CTF, cât și radiotelefoanele FM (fixe și portabile) în banda 146 -174 MHz pentru comunicații cu trenurile care nu sunt dotate cu stații GSM-R. Radiotelefoanele trebuie să aibă aceleași caracteristici tehnice ca și radiotelefoanele utilizate în prezent în rețeaua CFR.

Managementul comutatoarelor CTF se asigura de la NC Craiova si NC Timisoara (pct. 1.2.2.1-A/a2).

#### B - INSTALAȚII Tc. PROVIZORII PENTRU I.D.M.

În stațiile în care se reabilitează clădirea existentă a stației, apare de regulă necesitatea, ca pe durata lucrărilor de reabilitare, impieगतul de mișcare să fie mutat temporar într-o altă încăpere.

Deoarece preluarea activității în noua locație trebuie făcută rapid (aproape instantaneu), este necesar să fie realizate instalații Tc provizorii în noua încăpere IDM, care să fie funcționale înainte de efectuarea mutării.

Aceste instalații Tc provizorii constau din:

- Comutator telefonic feroviar cu consola de comandă
- Unitatea de alimentare a comutatorului
- Posturi secundare cu apel selectiv (mutare)
- Radiotelefoane FM (fixe și portabile)
- Telefoane.

### 1.2.2.4 INSTALAȚII TC. AUXILIARE ÎN CLĂDIRI

Instalațiile de telecomunicații auxiliare din clădiri constau din instalații de comunicație bilaterală (interfoane).

Aceste interfoane se montează la fiecare ghișeu al caselor de bilete și la biroul de informații.

Notă: Interfoanele pentru accesul controlat în spațiile cu agenți feroviari din clădirile mari sunt cuprinse în "Sistemul tehnic de securitate" al clădirilor.

Pentru comunicarea cu pasagerii, se montează interfoane la fiecare ghișeu al caselor de bilete și la biroul de informații.

Pentru asigurarea controlului accesului se montează interfoane cu butoane de apel la ușile de intrare la casele de bilete și la ușile spațiilor interzise publicului călător.



#### 1.2.2.5 MUTAREA ECHIPAMENTELOR TTR

Scopul lucrărilor de telecomunicații este de a asigura continuitatea în funcționare a comunicațiilor prin inelul magistral și lanțurile de transmisiuni digitale existente (care funcționează pe cablul cu fibre optice actual) ca urmare a construirii noilor clădiri din stațiile Ciochiuța și Prunișor.

Acest lucru se realizează prin mutarea echipamentele de transmisie digitală existente din sălile de echipamente TTR ale clădirilor existente în sălile de echipamente TTR din noile clădiri.

Echipamentele de transmisie digitală nu pot fi lăsate în vechile săli TTR, deoarece clădirile actuale nu vor mai avea alimentare rezervată.

Mutarea echipamentelor Tc. se face în două faze:

a) *Faza pregătitoare* – care se execută după amenajarea sălii de echipamente Tc din noua clădire. În această fază se execută următoarele lucrări:

- montarea repartitorului optic
- montarea ramei ETSI neechipate
- montarea dulapului de alimentare de 48 V c.c. stabilizat
- conectarea dulapului la sursele de alimentare electrică redundante
- conectarea ramelor la priza de pământ.

b) *Faza finală* – în care se realizează mutarea efectivă a echipamentelor Tc., conectarea cablurilor de comunicații/alimentare, setarea și punerea lor în funcțiune.

Nota: În clădirea nouă din noua stație Prunișor s-au prevăzut echipamente și instalații Tc. noi.

#### 1.2.2.6 REȚELE DE CABLURI TELEFONICE LOCALE ÎN STAȚII

Ca urmare a modificării dispozitivului de linii CF, cablurile telefonice locale din unele stații sunt afectate de lucrările de construcții, fiind necesar ca legăturile dintre clădirea stației și clădirile / obiectivele din stație să fie refăcute.

În funcție de situație se vor realiza rețele de cabluri telefonice locale, capacitatea cablurilor fiind dependentă de mărimea stației, numărul și importanța obiectivelor din stație.

Cablurile telefonice locale se pozează subteran (în canalizație, în canal de beton sau în șanț), pe cât posibil pe traseul celorlalte cabluri din stație.

Cablurile proiectate trebuie legate la prizele de pământ atât în sălile de echipamente Tc, cât și la clădirile racordate.

Capacitatea cablurilor telefonice locale variază în funcție de numărul de utilizatori, fiind între 10 și 100 de perechi.

În stațiile Cernele, Ișalnița, Coțofeni, Filiași, Butoiești, Strehăia, Tâmna, Drobeta Turnu Severin, Orșova, Valea Cernei, Mehădia Veche, Domașnea Cornea și Slatina Timiș se realizează rețele de cabluri locale (cabluri telefonice și cabluri FO pentru accesul la rețeaua de date) pentru racordarea clădirilor cu personal de întreținere.

În stația Craiova sunt prevăzute cabluri telefonice locale (cabluri telefonice și cabluri FO) la clădirea OCC și la clădirile secțiilor și districtelor de întreținere, depou revizie de vagoane, etc., iar în stația Drobeta Turnu Severin sunt prevăzute cabluri telefonice locale la clădirile importante.

#### 1.2.2.7 ELECTROALIMENTAREA INSTALAȚIILOR TTR



### A - Instalații TTR din stații

Instalațiile de telecomunicații din stații vor fi alimentate de la câte un dulap DPSU de alimentare de 48 V c.c. (redresor stabilizat și baterii staționare încapsulate).

Dulapul DPSU se alimentează din tablou electric montat în sala de echipamente Tc., cablu conectat la bara de consumatori vitali.

Acumulatorii din dulapul DPSU vor fi de tip **VRLA** (Valve Regulated Lead Acid – Plumb Acid Valvă Regulatorie) cu separator tip țesătură de micro-fibre AGM (Absorbent Glass Mat) și electrolit acid sulfuric sub formă de gel cu durată de viață de minim 10 ani.

### B - Instalații TTR exterioare

Instalațiile de telecomunicații montate în dulapuri de exterior, amplasate la diferite obiective din stații sau din linie curentă, se vor alimenta de la unități UPS echipate cu acumulatori tip VRLA cu capacități care să asigure autonomia necesară fiecărei instalații în parte, în funcție și de categoria sursei electrice c.a.

#### 1.2.2.8 PROTECȚIA INSTALAȚIILOR TTR

Pentru asigurarea protecției instalațiilor TTR s-a prevăzut montarea de prize de pământ de maxim 4 ohmi la clădirile cu săli de echipamente TTR, la clădirile care se racordează la rețeaua de cabluri telefonice locale și la dulapurile cu echipamente TTR din stații și linie curentă.

#### 1.2.2.9 DEMONTAREA INSTALAȚIILOR TTR EXISTENTE

Este prevăzută demontarea instalațiilor Tc existente din stațiile CF, după cum urmează:

- instalațiile învechite din sălile de echipamente TTR, inclusiv ramele de alimentare și redresorii
- instalațiile învechite de la IDM (pupitrul Tc, posturi secundare, radiotelefoane)
- instalațiile de sonorizare pentru manevră și de avizare călători (amplificatori de putere, coloane de convorbire, difuzoare)
- rețelele de cabluri telefonice locale.

#### 1.2.2.10 DEMONTAREA CABLULUI TELEFONIC INTER-STAȚII EXISTENT

După preluarea comunicațiilor pe cablul cu fibre optice (*vezi par. 1.2.1.2 pct.B1.2*) cablurile telefonice inter-stații existente vor putea fi demontate în vederea recuperării.

Este obligatoriu ca aceste cablurile telefonice inter-stații să fie demontate înaintea începerii lucrărilor de construcție la liniile CF, iar cablurile demontate trebuie predate beneficiarului.

#### 1.2.2.11 INSTALAȚII DE TELECOMUNICAȚII ÎN CLADIREA O.C.C. CRAIOVA

Pentru asigurarea comunicațiilor la operatorii și agenții din clădirea Centrului de Control Operativ (O.C.C.) Craiova s-au prevăzut următoarele lucrări de instalații TTR:

- a) Cablarea structurată a clădirii O.C.C.
- b) Racordarea clădirii O.C.C. la rețeaua de telecomunicații CFR
- c) Echipamente de comunicații pentru operatorii și agenții
- d) Centrala telefonică
- e) Supravegherea video a accesului în clădire
- f) Electroalimentarea echipamentelor TTR

##### a) Cablarea structurată a clădirii O.C.C.

Cablarea structurată asigură suportul de transmisie pentru comunicațiile de voce și date din clădirea



O.C.C. Craiova, corespunzător activităților de exploatare desfășurate de operatori și agenți. Sistemul de cablare structurată va fi realizat folosind cabluri și conectică de categoria 6 în conformitate cu standardul ISO/IEC 11801:2002.

Fiecare operator de va dispune de câte 4 prize Tc tip RJ-45. Aceste prize Tc vor fi incluse în cutii de distribuție - alături de 4 prize electrice.

Ceilalti agenți vor dispune de câte 2 prize Tc RJ-45 duble.

Punctul de concentrare a tuturor legăturilor (link-urilor) va fi dulapul de conectică montat în sala de echipamente Tc.

#### b) Racordarea cladirii O.C.C. la rețeaua TC-CFR

În stația Craiova între clădirea O.C.C. și Nodul de comunicații Tc Craiova se vor instala două cabluri:

- un cablu FO subteran cu 24 de fibre optice
- un cablu telefonic de 50 de perechi.

Prin cablul FO se va asigura și legătura backup între rețeaua de transport IP/MPLS și rețeaua de transmisiuni TTR.

În salile de echipamente TC din cele două clădiri se vor monta câte un terminal SDH tip STM1. Cablurile de racord se vor instala într-o canalizație telefonică realizată cu țevi PVC Ø110 mm și camere de tragere.

#### c) Echipamente de comunicații pentru operatori și agenți

Operatorii și agenții din clădirea O.C.C. vor fi dotati cu mijloace de comunicații adecvate. Astfel, operatorii de trafic și dispecerii energetici vor avea la dispoziție:

- consola postului principal al instalației (ITASC) cu apel selectiv centralizat pentru comunicații operative
- consola cu butoane de apel și convorbire a comutatorului telefonic digital (CTFD).

Operatorul CTV pentru Video supraveghere și operatorul SIP/SAP pentru Informarea publicului călător vor avea la dispoziție câte o consola cu butoane de apel și convorbire a comutatorului telefonic digital (CTFD).

Ceilalti agenți din clădirea O.C.C. vor avea la dispoziție telefoane automate și acces la rețeaua de date.

#### d) Centrala telefonica

Pentru asigurarea convorbirilor telefonice se va instala în sala de echipamente Tc din clădirea O.C.C. o centrala telefonica ISDN cu 100 de linii de abonat.

#### e) Supravegherea video a accesului în clădire

Este prevăzută supravegherea video a exteriorului clădirii O.C.C. și a intrării în clădire prin camere video instalate pe peretele exterior al clădirii.

Instalația va fi conectată la serverul video al operatorului CTV.

#### f) Electroalimentarea echipamentelor de telecomunicații

Alimentarea echipamentelor CTFD și ITASC se va face la 48 V c.c. de la o unitate DPSU (redresor stabilizat și baterii staționare încapsulate) dimensionată corespunzător și dublată.

Acumulatorii din dulapul DPSU vor fi de tip VRLA (Valve Regulated Lead Acid – Plumb Acid Valvă Regulatorie) cu separator tip țesătură de micro-fibre AGM (Absorbent Glass Mat) și electrolit



acid sulfuric sub formă de gel cu durata de viață de minim 10 ani.

In sala de echipamente Tc se va monta un tablou electric alimentat din bara de consumatori vitali.

### 1.2.3 SIP/SAP - SISTEME DE INFORMARE ȘI AVIZARE A PASAGERILOR

Sistemul de comunicații informaționale are ca scop să ofere, în mod operativ, publicului călător din stații, informații cu specific feroviar, sub formă vizuală și audio.

Sistemul de comunicații informaționale are ca scop să ofere, în mod operativ, publicului călător din stații, informații cu specific feroviar, sub formă vizuală și audio, precum și informații publicitare.

#### 1.2.3.1 SISTEME SIP/SAP DIN STAȚII

Acest sistem integrează 2 subsisteme, corespunzător tipului de informații furnizat:

a) Sistemul de informare pasageri (SIP), care furnizează informații vizuale privind:

- Mersului trenurilor de călători;
- Compunerii trenurilor de călători;
- Neregularităților privind mersul trenurilor (întârzieri, schimbări de rută, schimbări de peron, etc.);
- Orei oficiale.

NOTA: Furnizarea informațiilor publicitare va fi asigurată tot de către sistemul SIP din stații, care va funcționa și ca instalație pentru publicitate feroviară și terți.

b) Sistemul de avizare pasageri (SAP), care furnizează informații audio privind:

- Anunțurile privind plecarea și sosirea trenurilor de călători;
  - Compunerii trenurilor de călători;
  - Modificărilor în mersul trenurilor (întârzieri, schimbări de rută, schimbări de peron, etc.);
  - Alte anunțuri (privind grupurile de călători, securitatea călătorilor, etc.)
- Tot prin SAP se asigură și avertizarea sonoră a călătorilor de pe peroanele punctelor de oprire (P.O.). (vezi descrierea la par. 1.2.3.2)

Schema sistemului SIP/SAP este reprezentată în planșa anexată nr. E218.0.SF.00.DX.TC1.00.001.0.

#### A. Componentele principale ale Sistemului SIP/SAP

Componentele principale ale Sistemului PIS/PAS din stații sunt următoarele:

- a) Două servere identice conectate în back-up având instalată aceeași aplicație comună audio-video;
- b) Elementele de execuție audio (amplificatoare și difuzoare) și video (diverse tipuri de afișaje);
- c) Interfețele dintre servere și elementele de execuție.

Serverele vor rula aplicația în paralel, asigurându-și rezervarea reciprocă (back-up).

#### B. Structura SIP

Subsistemul de informații vizuale este realizat pe structura unei instalații de afișare, gestionată prin aplicația comună audio-video care folosește informațiile extrase din baza de date.

Subsistemul va gestiona următoarele tipuri de echipamente :

- a) Panouri de afișaj pentru mersul trenurilor
- b) Panouri de afișaj pe peroane
- c) Monitoare PC color pentru mersul trenurilor
- d) Monitoare color de mari dimensiuni pentru publicitate feroviară și terți
- e) Puncte de informare interactivă (infochioșc) pentru publicul călător.

Subsistemul va comanda și ceasurile sincronizate (de diferite tipuri) din stație.



### C. Structura SAP

Subsistemul de informații audio este realizat pe structura unei instalații de sonorizare, gestionată prin aplicația comună audio-video, care va lansa anunțuri pre-înregistrate.

În afara celor două servere Subsistemul de informații audio va cuprinde:

- a) Surse de sunet
- b) Preamplificator pentru controlul și mixajul surselor de sunet
- c) Amplificatoare audio de putere cu protecție la ieșire
- d) Difuzoare de interior și de exterior.

Principala sursă de sunet o vor constitui anunțurile pre-înregistrate din Server.

Ca surse de sunet – în afara serverului – Subsistemul va dispune de microfon cu preamplificator și combină (tuner, CD player) pentru muzică ambientală.

Sursele de sunet sunt conectate la preamplificatorul cu mai multe intrări, iar ieșirile acestuia vor fi conectate la intrările amplificatorilor de putere.

Ca receptoare de sunet se vor folosi : difuzoare de mica putere în încăperi și difuzoare de medie putere în spațiile destinate călătorilor (cu posibilitatea reglării individuale a volumului fiecărui difuzor) și difuzoare de medie și mare putere la exterior.

### D. Moduri de funcționare

Instalația SIP/SAP trebuie să asigure informarea călătorilor în orice condiții de funcționare a celorlalte instalații, precum și posibilitatea ca operatorul SI din OCC sau agentul IDM din stație să poată face alte anunțuri care ar fi necesare.

Sistemul PIS/PAS trebuie să permită funcționarea în 3 moduri: automat, semi-automat și manual, după cum urmează:

- a) Funcționarea în **modul automat**, în care sistemul SIP/SAP primește de la serverul din OCC, din bus-ul CTC, informațiile privitoare la numărul trenului, linia de garare, ora de sosire/plecare, întârzierea, etc.

În acest mod de funcționare sistemul nu necesită intervenția nici unui operator.

- b) Funcționarea în **modul semi-automat**, în care informațiile despre circulația trenurilor provin din baza de date a mersului trenurilor (IRIS), iar modificările apărute sunt introduse local de către agentul IDM sau centralizat de către operatorul SI din OCC.

- c) Funcționarea în **modul manual** ( numai informațiile sonore), sunt transmise de la microfon de către impiegatul de mișcare (IDM). De notat faptul că IDM poate interveni pentru a transmite anunțuri sonore și atunci când instalația se află în modurile de funcționare automat sau semi-automat. În mod similar, operatorul central din OCC poate transmite anunțuri în toate modurile de funcționare.

În modurile semi-automat și manual accesul și operarea SIP/SAP se va face de la perifericele serverului (tastatură, mouse, monitor) din biroul IDM, iar în caz de necesitate și de la serverul sau calculatorul O&M din sala de echipamente Tc.

### E. Amplasarea / montarea echipamentelor

- 1) **Serverele** se vor monta: unul în biroul IDM și celălalt în sala de echipamente Tc din clădirea stației/CED; serverele sunt interconectate printr-o dublă conexiune de tip 100Base-FX, iar distribuitorul port serial de mesaje va fi conectat la cele două servere prin conexiuni de tip 10/100 Mbit/s.
- 2) **Panourile de afișaj** se vor amplasa în holul caselor de bilete și /sau pe peretele exterior al clădirii, precum și pe peroane.



- 3) **Monitoarele TV pentru mersul trenurilor** vor fi amplasate în pereche sosiri / plecări în holuri, săli de așteptare și la biroul de informații.
- 4) **Monitoarele color pentru publicitate feroviară și terți** vor fi amplasate în holuri, săli de așteptare și peronul liniei I (unde este posibil).
- 5) **Amplificatoarele audio** de putere ale Subsistemului de informații audio vor fi montate în sala de echipamente Tc.
- 6) **Difuzoarele** vor fi amplasate în clădire (holuri, săli de așteptare) și pe peroane
- 7) **Ceasul master** va fi montat în sala de echipamente Tc din clădirea de călători și va fi conectat la serverul Sistemului de comunicații informaționale.
- 8) **Ceasurile de interior** se vor amplasa în spațiile publice și în birourile cu personal CFR.  
**Ceasurile de interior** se vor amplasa în clădire (spații publice și birouri cu personal CFR).
- 9) **Ceasul de exterior** se va amplasa pe fațada dinspre oraș a clădirii de călători.
- 10) **Punctele de informare interactivă** pentru publicul călător se vor amplasa în holul caselor de bilete.

#### F. Managementul sistemului SIP/SAP

Managementul sistemului SIP/SAP se face de către operatorii sistemului de informare a pasagerilor din OCC, însă și local de la serverul SIP/SAP din sălile de echipamente TTR din stații.

##### 1.2.3.2 SISTEMUL SAP DIN PUNCTELE DE OPRIRE

Instalația de avertizare sonoră a pasagerilor (SAP) din P.O. este o prelungire a sistemului PAS din stații, care are ca scop emiterea de anunțuri privind atenționarea călătorilor despre iminența trecerii unui tren prin halta respectivă.

Sunt necesare cel puțin următoarele tipuri de anunțuri:

- Atenție ! Tren cu oprire în direcția X // Y !
- Atenție ! Tren fără oprire în direcția X // Y !

#### A. Structura instalației

Instalația PAS din P.O. va fi formată din următoarele componente principale:

- Instalația de sonorizare locală
- Instalația de comandă a avertizării
- Cablul cu fibre optice ca suport pentru transmisia comunicațiilor dintre P.O. și stația cea mai apropiată.

**Instalația de sonorizare locală** va fi formată din 2 amplificatoare (unul în funcție și unul de rezervă) montate într-un dulap metalic (cabinet) și difuzoare de exterior, distribuite pe cele două peroane ale P.O.

Difuzoarele se vor monta pe stâlpii de iluminat de pe peroane și vor fi alimentate cu cabluri feeder de 4x2,5.

**Instalația de comandă a avertizării** va fi formată din:

- un set de memorii preînregistrate cu mesajele de avertizare
- un switch montat în dulapul metalic

Pentru transmisia informațiilor între SAP din P.O. și sistemul SIP/SAP se utilizează fibre optice din cablul FO-TC magistral (vezi par. 1.2.1.2 pct.B4).

#### B. Funcționarea instalației de avertizare sonoră la P.O.

Comanda avertizării – respectiv a momentului de începere și cel de încetare – trebuie realizată prin





extragerea informației relevante privind poziția trenurilor din cele două servere CTC din stațiile CF adiacente.

Anunțurile pre-înregistrate vor constitui principala sursă de sunet pentru instalația de avertizare sonoră a călătorilor.

În caz de urgență, IDM din stațiile învecinate sau operatorul de la OCC pot interveni și lansa anunțuri.

## 1.2.4 VS - SISTEMUL DE VIDEO SUPRAVEGHERE

### 1.2.4.1 STRUCTURA SISTEMULUI VS

Sistemul de video supraveghere este necesar pentru:

- creșterea nivelului de siguranță a circulației și al rapidității intervențiilor la depanare
- monitorizarea permanentă a zonelor din stații, care sunt accesibile călătorilor (spații din clădirea de călători, peroane).

Ca **structură**, sistemul VS este format din:

- a) Echipamentul central din OCC: serverul video și consolele de monitorizare ale operatorilor CTV din OCC
- b) Instalațiile de supraveghere video din fiecare stație, care sunt compuse din:
  - Video recorder IP (NVR-Network Video Recorder) cu posibilitate de monitorizare locală, instalat în containerul CE
  - Stație de monitorizare sistem VS – PC, instalat în biroul IDM
  - Camere video IP de interior și de exterior, montate în clădire și în exterior
  - Switch-uri cu porturi și PoE, instalate în containerul CE și în diferite puncte din stație
  - Cabluri de transmisie a semnalului video și de alimentare a camerelor video.
  - Cabluri de conectare la rețeaua de transport IP/MPLS.

Monitorizarea imaginilor se poate face atât local de către IDM stației pe PC aferent sau pe monitorul conectat la NVR în containerul CE, cât și pe consolele de monitorizare ale operatorilor CTV din OCC. Înregistrarea imaginilor se face pe o durată determinată (minim 20 zile) în NVR-ul din stații, cât și în serverul video din OCC.

Se anexează schema bloc a sistemului de supraveghere video (planșa nr. E218.0.SF.00.DX.TC4.00.001.0)

### 1.2.4.2 ZONE SUPRAVEGHEATE VIDEO

Zonele supravegheate de sistemul VS din stații sunt următoarele:

- 1) containerele cu instalații de centralizare
- 2) zonele de macazuri și trecerile la nivel din stație
- 3) clădirea de călători și peroanele.

Zonele supravegheate de sistemul VS în linie curentă sunt următoarele:

- 4) containerele GSM-R (BTS)
- 5) trecerile la nivel din linie curentă
- 6) punctele de oprire
- 7) instalațiile DCOS
- 8) substațiile de tracțiune și punctele de secționare.

#### 1 - Supravegherea video a containerelor CE

Instalația de supraveghere video va avea mai multe camere video montate pe stâlpi de beton și/sau pe



peretii unor clădiri învecinate.

Camerele video vor fi conectate prin cabluri F2TP de tip exterior, pe care se va realiza atât transmisia semnalului video, cât și alimentarea.

## 2 - Supravegherea video a zonelor de macazuri și a trecerilor la nivel din stații

Instalația de supraveghere video din zonele de macazuri va fi realizată din:

- Camere video IP amplasate convenabil pentru acoperirea fiecărei zone din capetele stației, camere ce se instalează pe stâlpi de beton. Camerele video se vor monta pe stâlp, de regulă câte 2 (spate în spate). Camerele video vor fi conectate prin cabluri F2TP de tip exterior, pe care se va realiza atât transmisia semnalului video, cât și alimentarea.
- Cutii de distribuție în centrul de greutate al zonei de macazuri (de regulă câte una pe fiecare cap de stație) pentru switch-ul cu alimentare PoE, alimentatorul de curent continuu și convertorul media; în cutie vor fi terminale cablurile cu fibre optice și de alimentare. Alimentarea electrică se va asigura local (rețea de iluminat) și/sau printr-un cablu electric de la containerul CE, după caz.
- Cablul cu 6 fibre optice instalat subteran în duct în același șanț cu cablurile de semnalizare între containerul CE și cutia de distribuție din fiecare zonă de macazuri.
- Cabluri electrice de alimentare instalate subteran în același șanț cu cablul cu fibre optice.

Instalația de supraveghere video a trecerilor de nivel din stație are aceeași configurație ca și cea pentru zonele de macazuri, însă se amplasează la trecerea de nivel.

## 3 - Supravegherea video a clădirii de călători, peroanelor și tunelului pietonal

Instalația de supraveghere video care acoperă clădirii de călători, peroanele și tunelul pietonal, poate fi considerată și ca o instalație de monitorizare video a pasagerilor din aceste zone.

Scopul acestei instalații este de a asigura:

- supravegherea activităților de deservire a publicului călător
- urmărirea modului cum se desfășoară fluxurile de călători
- depistarea infracțiunilor pe baza înregistrărilor video.

Instalația de monitorizare a pasagerilor în clădirea stației și pe peroane este compusă din:

- Switch-ul cu alimentare PoE, alimentatorul de curent continuu și convertorul media - se montează în biroul IDM
- Camere video IP de interior - amplasate convenabil pentru acoperirea spațiilor destinate călătorilor (holuri, săli de așteptare) din clădire. Conectarea camerelor se face cu cabluri tip F2TP, pe care se va realiza atât transmisia semnalului video cât și alimentarea.
- Camere video IP de exterior - amplasate pe peretele exterior al clădirii, pe stâlpii de iluminat de pe peroane și în tunelul pietonal. Pentru conectarea acestor camere se va folosi cabluri F2TP de tip exterior.

În cazul în care distanța până la camerele de pe peron depășește 100 m, transmisia semnalului video se va face pe un cablu FO cu 6 fibre optice până la o cutie de distribuție amplasată în centrul zonei monitorizate. De la această cutie de distribuție, ce va include un switch cu alimentare PoE, se va transmite semnalul și alimentarea pe cabluri tip F2TP la fiecare cameră video.

Operarea instalației de supraveghere a pasagerilor, respectiv monitorizarea imaginilor video se va face de regulă de către IDM, însă și operatorul de la OCC are aceleași facilități.

## 4 - Supravegherea video a containerelor GSM-R (BTS)

Pentru containerele BTS ale GSM-R se vor instala câte 4 camere video pe 2 stâlpi de beton, stâlpi ce



vor fi amplasați în colțurile diametral opuse ale incintei. Conectarea camerelor se face cu cabluri F2TP de tip exterior, pe care se va realiza atât transmisia semnalului video cât și alimentarea. Switch-ul cu alimentare PoE (conectat la CSG - Cell Site Gateway) și sursa de tensiune c.c. neîntreruptibilă (cu o autonomie de minim 4 ore) - se montează în containerul BTS. Prin intermediul CSG se asigură transmisia semnalelor video prin rețeaua de transport IP / MPLS la serverul video din OCC și la stația învecinată.

### 5 - Supravegherea video a trecerilor la nivel din linie curentă

Instalația de supraveghere video a trecerii la nivel este compusă din:

- 2 camere video montate pe stâlpi de beton, de o parte și de alta a trecerii la nivel; camerele se conectează la dulapul instalației VS (Video Suptaveghere) prin cabluri F2TP de tip exterior, prin care se realizează atât transmisia semnalului video cât și alimentarea
- un switch cu alimentare PoE, care se conectează la service switch, montat în dulapul VS
- sursa de tensiune c.c. neîntreruptibilă cu o autonomie de minim 6 ore, montat în dulapul VS.

Prin intermediul service switch-ului se asigură transmisia semnalelor video prin rețeaua de transport IP / MPLS la stația învecinată și la serverul video din OCC.

### 6 - Supravegherea video a peroanelor din P.O

Instalația de supraveghere video la punctele de oprire este compusă din:

- câte 4 camere video montate pe stâlpii de iluminat de pe fiecare peron; pe stâlpii de iluminat camerele se montează câte două, spate în spate. Camerele se conectează la dulapul instalației SAP din P.O. prin cabluri F2TP de tip exterior, prin care se realizează atât transmisia semnalului video cât și alimentarea,
- un switch cu alimentare PoE montat lângă switch-ul instalației SAP (la care se conectează) din dulapul instalației SAP,
- sursa de tensiune c.c. neîntreruptibilă cu o autonomie de minim 6 ore, montat în dulapul SAP.

Instalația de supraveghere video din P.O. se conectează la switch-ul instalației de supraveghere video. Ca suport de transmisie se utilizează fibre optice din cablul FO-TC magistral (via sala de echipamente TTR), la fel ca și instalația SAP din P.O. (vezi par. 1.2.1.2 pct.B4).

### 7 - Supravegherea video a instalației DCOS

Instalația de supraveghere video a sistemului DCOS (sistemul de detectare a cutiilor de osii supraîncălzite și a frânelor strânse) este compusă din:

- camere video montate pe stâlpi de beton, în amonte și aval față de poziția detectorilor; camerele se conectează la dulapul instalației DCOS prin cabluri F2TP de tip exterior, prin care se realizează atât transmisia semnalului video cât și alimentarea
- un switch cu alimentare PoE montat în dulapul VS, care se conectează la switch-ul instalației de supraveghere video din stație,
- sursa de tensiune c.c. neîntreruptibilă cu o autonomie de minim 6 ore, montat în dulapul VS
- cablul FO local cu 6 fibre optice, instalat subteran între dulapul sistemului DCOS și containerul CE din stație.

### 8 - Supravegherea video la substațiile de tracțiune și posturi de secționare

#### Substații de tracțiune

Instalația de supraveghere video din substații va fi realizată din:

- 1 cameră video pe clădirea substației și 2 camere video în interiorul clădirii substației, pentru care transmisia semnalului video se va face prin intermediul unui cablu de F2TP de tip exterior, iar alimentarea prin dispozitive PoE (Power over Ethernet).



- 4 camere video IP instalate pe stâlpi de beton împreună cu alimentatorul de curent continuu, convertorul multimedia și unitatea PoE (Power over Ethernet).

Stâlpii de beton vor fi amplasați în colțuri diametral opuse ale incintei substației, iar camerele video se vor monta pe stâlpi, de regulă câte 2 (spate în spate).

La containerul substației se va introduce o derivație din cablul 1, ceea ce va permite transmisia la OCC a semnalului video prin intermediul rețelei de transport IP / MPLS.

Cablul FO de derivație va avea o capacitate de 6 fibre optice și va fi instalat subteran.

#### **Posturi de secționare**

Instalația de supraveghere video din posturile de secționare este compusă din:

- 2 camere video montate pe stâlpi de beton, de o parte și de alta a postului de secționare; camerele se conectează la dulapul PS prin cabluri F2TP de tip exterior, prin care se realizează atât transmisia semnalului video cât și alimentarea
- un switch cu alimentare PoE, care se conectează la service switch, montat în dulapul PS
- sursa de tensiune c.c. neîntreruptibilă cu o autonomie de minim 6 ore, montat în dulapul PS.

Prin intermediul service switch-ului se asigură transmisia semnalelor video prin rețeaua de transport IP / MPLS la stația învecinată și la serverul video din OCC.

### **1.2.5 RTD – REȚEAUA DE TRANSMISIUNI DIGITALE TTR**

La stabilirea configurației noii rețele de transmisiuni digitale TTR s-a ținut seama de următoarele condiții/cerințe:

- Integrarea în *Rețeaua magistrală de transmisiuni digitale* existentă a S.N.C.F.R.
- Funcționarea fără întreruperi a Inelului Central (SDH) existent
- Închiderea Inelului Sud-Vest (SDH) care se formează
- Sporirea capacității de transport
- Asigurarea transmisiilor de date de mare viteză
- Posibilități de dezvoltare ulterioare.

O rețea de transmisiuni bazată pe ierarhia digitală sincronă SDH (Synchronous Digital Hierarchy) – cum este cea existentă – nu este capabilă să satisfacă toate aceste cerințe.

Drept urmare, se va realiza o nouă rețea de transmisiuni digitale formată din:

- a) subrețeaua DWDM
- b) subrețeaua IP/MPLS

Schema rețelei de transmisiuni digitale este prezentată în planșa anexată nr. E218.0.SF.00.DX.TC3.00.001.0.

**NOTA: Caracteristicile tehnice ale echipamentelor DWDM și IP/MPLS sunt minimale, urmând ca la faza următoare de proiectare/execuție, acestea să fie detaliate ținând seama de cerințele impuse pentru interconectarea cu "Rețeaua existentă de telecomunicații CFR", și mai ales, cu strategia de dezvoltare a rețelei de transmisiuni (în curs de elaborare). De aceea definitivarea acestor specificații este obligatoriu să se facă în colaborare cu specialiștii Societății "Telecomunicații CFR".**

#### **1.2.5.1 SUBREȚEAUA DWDM**

Subrețeaua DWDM utilizează tehnologia multiplexării prin diviziunea lungimii de undă DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing), permite:





- creșterea capacității de transmisie pe fibrele optice,
- transmiterea transparentă a sistemelor SDH existente (cap-cap și/sau Add/Drop).

Această subrețea are în principal rol de transport.

Se vor monta echipamente DWDM în stațiile:

- Craiova
- Filiași
- Drobeta Turnu Severin
- Orșova
- Băile Herculane
- Caransebeș.

Topologia subrețelei DWDM este liniară (lanț), urmând ca prin extinderi viitoare să fie formate inele pentru securizare.

Capacitatea rețelei va fi de 100 Gb.

Prin interfețele STM-16, STM-4 și STM-1, rețeaua DWDM va putea prelua și transmite transparent fluxurile sistemelor STM existente.

Echipamentele DWDM trebuie să suporte și interfețe Ethernet de mare viteză (1 Gb, 10 Gb, 100 GB). Prin interfețe de 10 Gb se va realiza conectarea și securizarea rețelei IP/MPLS.

#### 1.2.5.2 SUBREȚEAUA IP/MPLS

Această subrețea are dublu rol:

- de transport
- de rețea de acces și distribuție.

Subrețeaua IP/MPLS utilizează echipamente de transport cu tehnică de rutare IP/MPLS, care suportă funcții de agregare, consolidare și transport a traficului pentru aplicații critice, asigurând astfel trecerea rețelelor de la arhitectura TDM la cea bazată pe pachete cu protocoale Ethernet.

Nota: Sistemul de management al rețelei IP/MPLS trebuie să permită ca anumite fluxuri să fie configurate ca într-o rețea TP/MPLS.

Capacitatea rețelei va fi de 10 Gb.

Topologia subrețelei IP/MPLS va fi liniară (lanț), în care echipamentele IP/MPLS din stațiile mari vor fi conectate la subrețeaua DWDM pentru a se crea astfel "inele virtuale" în vederea securizării transmisiilor.

Echipamentele IP/MPLS vor avea configurație de Router (modular) cu agregare de servicii.

În vederea asigurării siguranței în funcționare și a fiabilității, echipamentele IP/MPLS vor avea configurații redundante, similare cu cele ale echipamentelor IP/MPLS utilizate pentru ERTMS.

Rețea IP/MPLS trebuie să fie capabilă să transporte toate interfețele utilizator necesare și să permită conectarea cu infrastructura de telecomunicații CFR existentă.

Echipamentul IP/MPLS trebuie să constituie o platformă multi-servicii, cu diverse interfețe de utilizari, după cum urmează:

- Interfețe de 10 Gb pentru conectarea la echipamentele DWDM
- Interfețe Ethernet 100/1000 Mb/s
- Interfețe E1
- Interfețe FXO/FXS
- Interfețe E&M 2/4 fire.

În mod corespunzător echipamentul va avea sloturi pentru cartelele de interfață, pentru carduri de



control și mai ales, sloturi de redundanță pentru control, sincronizare, alimentare, tunele și servicii pseudo-wire.

**NOTA:** *In schema rețelei de transmisiuni digitale sunt prezentate configurații/echipări tipice. La faza de proiectare/execuție următoare, se va stabili tipul și numărul interfețelor de linie și de utilizator al echipamentelor DWDM și IP/MPLS, în colaborare cu specialiștii Societății "Telecomunicații CFR", odată cu definitivarea specificațiilor tehnice.*

### 1.2.5.3 MANAGEMENTUL REȚELEI DE TRANSMISIUNI DIGITALE

Fiecare subsistem va avea propriul management, însă ambele sisteme de management trebuie să funcționeze pe aceeași platformă.

Managementul echipamentelor din rețeaua de transmisiuni urmează să fie făcut atât de la distanță, cât și local. Platforma de management se va instala la Craiova, iar în Timișoara și București vor exista terminale client distante, care vor dispune de toate funcționalitățile pentru configurarea, operarea și supervizarea echipamentelor.

Echipamentele din rețea permit conectarea la platforma de management (Recomandarea ITU-T Y.1731).

Aplicația de management trebuie să asigure toate funcțiile majore de management de rețea:

- Managementul de defect;
- Managementul configurației;
- Managementul evidențelor;
- Managementul performanței;
- Managementul de securitate;
- Managementul serviciilor.

Ariile funcționale de management vor fi distribuite pe următoarele niveluri:

- Service management layer (managementul pentru mentenanță)
- Network management layer (managementul rețelei)
- Element management layer (managementul echipamentului – local).

### 1.2.6 RCI – REȚEAUA DE COMUTAȚIE ISDN

În prezent există în funcțiune *Rețeaua de comutație digitală cu servicii integrate*, care are o structură pe 3 nivele. Rețeaua este formată prin interconectarea de comutatoare ISDN de tip PBX.

Având în vedere vechimea rețelei de comutație, a fost prevăzută înlocuirea centralelor telefonice existente de pe tronsonul Craiova – Caransebeș, și anume:

- Centralele de nod – Craiova (de 1185 linii) și Drobeta Turnu Severin (de 134 linii),
- Centralele locale – Ișalnița (de 92 linii), Filași (de 134 linii) și Orșova (de 128 linii).

Comutatoarele locale de pe nivelul 1 al rețelei de comutație digitală, se conectează la comutatoarele de nod de care aparțin. Aceste comutatoare utilizează protocoalele de semnalizare QSIG-GF și DSS1 (ISDN).

Comutatoarele de nod de pe nivelul 2 al rețelei de comutație digitală, se conectează la centralele locale și la centrele de tranzit de pe nivelul 3. Centralele de nod lucrează cu aceleași protocoale de semnalizare ca și comutatoarele locale (QSIG-GF și DSS1), însă trebuie să aibă capacitatea de a lucra și cu protocolul de semnalizare PCM-R2 pentru trunchiurile DDI (Direct Inward Dialing) dintre rețeaua CFR și alte rețele publice.



Cofinanțat de Mecanismul pentru Interconectarea  
Europei al Uniunii Europene



Studiu de Fezabilitate pentru reabilitarea liniei feroviare Craiova-Drobeta Turnu Severin-Caransebes, parte a Coridorului  
Orient/Est-Mediteranean

STUDIU DE FEZABILITATE FINAL

E218.0.SF.00.SF.XX.X.00.001.B

Toate comutatoarele ISDN trebuie să permită interconectarea atât prin trunchiuri digitale E1, cât și prin trunchiuri analogice.

Managementul noilor comutatoare ISDN va fi făcut atât local, cât și de la o platformă de management montată la NC Craiova.

Managementul noilor comutatoare ISDN va fi făcut atât local, cât și de la:

- platforma de management montată la NC Craiova pentru comutatoarele ISDN din Craiova, Drobeta Turnu Severin, Ișalnița și Filiași
- client al platformei de management montata la NC Timisoara pentru comutatorul ISDN Orșova.

Aplicația de management trebuie să asigure funcții de management de rețea similare cu cele ale managementului rețelei ISDN existente.

**NOTA: Având în vedere faptul că noile comutatoare ISDN trebuie să se integreze perfect în Rețeaua de comutație digitală ISDN existentă, la faza următoare de proiectare & execuție trebuie să fie solicitate de la societatea "Telecomunicații C.F.R." S.A. caracteristicile tehnice detaliate necesare pentru implementarea acestor comutatoare în rețea.**



## **ADDENDA FO - CERINȚE TEHNICE PENTRU CABLURILE CU FIBRE OPTICE**

*Specificațiile tehnice din această Anexă reprezintă cerințele minime pentru cablurile cu fibre optice. Este obligatoriu ca la următoarea fază de proiectare/execuție, aceste cerințe să fie completate cu cerințele specifice legate de instalarea, exploatarea și întreținerea cablurilor FO. Definitivarea specificațiilor tehnice ale cablurilor FO este obligatoriu să se facă în colaborare cu specialiștii Societății "Telecomunicații CFR".*

### **CAP. 1 CERINȚELE TEHNICE PENTRU FIBRELE OPTICE**

#### **1.1 CARACTERISTICILE FIBREI OPTICE**

Fibrele optice monomod vor trebui să permită funcționarea echipamentelor de transmisie în ferestrele optice II și III (1310 nm și 1550 nm).

#### **1.2 PARAMETRII OPTICI**

Parametrii fibrei optice monomod trebuie să corespundă Rec. ITU-T G.652D și IEC/EN 60793-2-50 B1.3.

- 1) Atenuarea fibrelor optice la 1310 nm trebuie să fie: 0,38 dB/km (atenuarea max. individuală a fibrei optice), respectiv 0,36 dB/km (atenuarea max. medie a cablului).
- 2) Atenuarea fibrelor optice la 1550 nm trebuie să fie: 0,25 dB/km (atenuarea max. individuală a fibrei optice), respectiv 0,22 dB/km (atenuarea max. medie a cablului).
- 3) Variația atenuării în domeniul de temperatură de la -40 °C la +65 °C nu trebuie să depășească:
  - a) la 1310 nm: 0,05 dB/km;
  - b) la 1550 nm: 0,05 dB/km.
- 4) Atenuarea fibrei optice trebuie să fie uniform distribuită pe întreaga sa lungime astfel că nu trebuie să fie discontinuități mai mari de 0,1 dB.
- 5) Atenuarea de uniformitate la orice lungime de undă proiectată nu trebuie să depășească 0,1 dB/km.
- 6) Lungimea de undă de tăiere a fibrelor optice trebuie să fie mai mică sau egală cu 1280 nm.
- 7) Lungimea de undă cu dispersia zero trebuie să fie între 1300 nm și 1324 nm.  
Valoarea maximă a pantei cu dispersie zero să nu fie mai mare de 0,092 ps/(nm<sup>2</sup> x km).
- 8) Dispersia cromatică maximă nu trebuie să depășească:
  - a) între 1285 - 1330 nm: 3,5 ps / (nm x km);
  - b) la 1550 nm: 18,0 ps / (nm x km).
- 9) Atenuarea de macro-curbură. Creșterea atenuării a 100 spire de fibre optice înfășurate pe o mandrină cu diametrul de 50 mm, nu trebuie să depășească:
  - a) la 1310 nm: 0,05 dB;
  - b) la 1550 nm: 0,05 dB.
- 10) Valoarea coeficientului de dispersie de mod de polarizare (PMD coefficient) trebuie să fie  $\leq 0,2$  ps/ $\sqrt{\text{km}}$ , iar valoarea PMD<sub>0</sub> trebuie să fie  $\leq 0,08$  ps/ $\sqrt{\text{km}}$ .

#### **1.3 STRUCTURA FIBREI OPTICE**

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

#### **1.4 PARAMETRI MECANICI ȘI GEOMETRICI AI FIBREI OPTICE**

- 1) Diametrul câmpului modal, corespunzător ferestrei operaționale, trebuie să fie:
  - a) la 1310 nm: 9,2  $\mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$ ;
  - b) la 1550 nm: 10,5  $\mu\text{m} \pm 1,0 \mu\text{m}$ .
- 2) Eroarea de concentricitate a câmpului modal va fi de maxim 1  $\mu\text{m}$ .





- 3) Diametrul învelișului va fi  $125 \mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$ .
- 4) Ne-circularitatea cladding-ului va fi de maxim 1 % .
- 5) Eroarea de concentricitate “core – cladding” nu trebuie să depășească  $1 \mu\text{m}$ .
- 6) Diametrul nominal exterior al învelișului primar (coating) va fi de  $250 \mu\text{m} \pm 15 \mu\text{m}$ .
- 7) Eroarea de concentricitate “coating – cladding” nu trebuie să depășească  $12 \mu\text{m}$ .
- 8) Noncircularitatea învelișului primar (coating) nu trebuie să depășească 6 procente.
- 9) 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 optice.

## **CAP. 2 CERINȚELE TEHNICE PENTRU CABLUL TIP ADSS AERIAN**

### **2.1 CERINȚE FUNCȚIONALE**

- 1) Cablul cu fibre optice se va instala aerian, suspendat pe stâlpii de beton existenți ai liniei de contact a căii ferate electrificate (secțiunea de ancorare 1.500m, distanța maximă dintre două puncte de suspensie a cablului de 65m și înălțimea medie de suspensie a cablului de 7,3m).  
Gabaritele pe verticală și pe orizontală pot fi respectate în condițiile de instalare pe stâlpii existenți, cu distanța dintre stâlpi de 65m, numai prin limitarea săgeții cablului la 2,3 m în condițiile climatice cele mai nefavorabile definite în conformitate cu Standardul Român STAS 1999/1988:
  - a) grosimea radială a stratului de polei: 12 mm;
  - b) viteza vântului: 18,2 m/s;
  - c) temperatura: -5 °C.

În cele mai nefavorabile condiții climatice, pentru distanța dintre stâlpi de 65 m, ofertantul trebuie să:

- a. demonstreze că săgeata nu depășește 2,3 m, iar efortul în cablu nu depășește 90% din efortul permanent maxim;
  - b. precizeze care este forța de tragere la instalare la temperatura de 20<sup>0</sup> C (fără precipitații și fără vânt) pentru a se obține o săgeată de maxim 2,3 m.
- 2) Alte condiții climatice limită pentru care săgeata calculată nu trebuie să depășească 2,3 m (pentru distanța dintre stâlpi de 65 m) pot fi condițiile de temperaturi extreme, pozitive sau negative, definite astfel:
    - a) temperatura maximă: + 65 °C;
    - b) temperatura minimă: - 40 °C.

Verificarea comportării cablului în aceste condiții de temperaturi extreme se va face luând în considerare și sarcina suplimentară produsă de un vânt cu viteza de 18,2 m/s.

Efortul în cablu, calculat pentru aceste condiții climatice, trebuie să fie cât mai redus și nu poate în nici un caz depăși 90% din efortul permanent maxim.

În condițiile climatice limită de temperaturi extreme, pentru distanța dintre stâlpi de 65m, ofertantul trebuie să demonstreze că săgeata nu depășește 2,3m, iar efortul în cablu nu depășește 90 % din efortul permanent maxim.

### **2.2 CERINȚE DE BAZĂ**

- 1) Cablul aerian cu fibre optice trebuie să fie auto-purtat și ne-metalic de tip “ADSS” (All Dielectric Self Supporting).
- 2) Diametrul exterior al cablului cu fibre optice trebuie să fie mai mic de 12 mm.
- 3) Greutatea cablului cu fibre optice nu trebuie să depășească 120 kg/km.
- 4) Mantaua cablului trebuie să fie stabilizată împotriva expunerii la raze ultraviolete.
- 5) Temperatura de funcționare trebuie să fie între -40 °C și +65 °C.
- 6) Domeniul temperaturii de instalare a cablului cu fibre optice trebuie să fie cel puțin între -5 °C și +35 °C.
- 7) Durata de funcționare planificată a cablului trebuie să fie de minim 25 de ani.

### **2.3 STRUCTURA CABLULUI ȘI COMPONENTE**

Cablul trebuie să aibă o compoziție structurală și chimică care să minimizeze producerea și absorbția hidrogenului în fibrele optice.



Elementul mecanic de rezistență al cablului poate fi proiectat ca element central, ca element dispus circular sau ca o combinație a acestor două structuri.

Grosimea mantalei de polietilenă exterioară trebuie să fie de cel puțin 1,6 mm.

Materialul 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 compoundului trebuie să fie în conformitate cu IEC 60794-1-2-E14.
- Materialul trebuie să poată fi îndepărtat numai prin intermediul solvenților bio-degradabili.

## 2.4 CERINȚE MECANICE

1) Performanța la tracțiune:

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

2) Presiune laterală (strivire): Cablul trebuie să suporte o presiune laterală minimă de 3.000 N/10 cm.

3) Rezistența la impact: Cablul trebuie să suporte 3 impacturi cu nivelul de energie de minim 5 Nm.

4) Torsiunea cablului: Cablul trebuie să suporte răsuciri de  $\pm 180^\circ$  (1/2 răsucire în ambele direcții), fiind supus la o sarcină de 400 N pe un eșantion de 1 m lungime.

5) Raza minimă de curbură trebuie să fie de cel mult 15 ori diametrul exterior al cablului (pentru îndoire static) și de 20 ori diametrul exterior al cablului (pentru îndoire dinamică).

6) 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.

7) Ciclul de temperatură: Cablul trebuie să reziste la un ciclu de încălzire și răcire în domeniul de temperatură din tabelul alăturat:

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

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

8) Penetrarea apei: Nu trebuie să se detecteze nici o pătrundere a apei în cablul testat conform IEC 60794-1-F5, cu aplicarea apei sub presiune la capătul deschis al cablului.

## CAP. 3 CERINȚELE TEHNICE PENTRU CABLUL TIP AD SUBTERAN

### 3.1 CERINȚE FUNCȚIONALE

Cablul cu fibre optice trebuie să fie special proiectat pentru a fi instalat în conducte din plastic (duct).

Cablul trebuie să fie adecvat instalării prin suflare sau prin tragere.

### 3.2 CERINȚE DE BAZĂ

- 1) Construcția cablului cu fibre optice subteran trebuie să fie non metalică (all-dielectric self-supporting cable).
- 2) Diametrul exterior al cablului subteran să fie mai mic decât 13,5 mm.
- 3) Îvelișurile cablului subteran, printr-o dimensionare corespunzătoare trebuie să ofere cea mai bună protecție a mediului de transmisie (fibrele) împotriva impacturilor mecanice, chimice și de mediu pe perioada depozitării, instalării și operării.
- 4) Grosimea învelișului de polietilenă exterior trebuie să fie de cel puțin 1,8 mm.
- 5) Temperatura de operare a cablului subteran trebuie să fie între -20 °C și +60 °C.
- 6) Temperatura de instalare a cablului subteran trebuie să fie între -5°C și +35 °C.
- 7) Timpul de viață (de buna funcționare) a cablului subteran trebuie să fie de cel puțin 25 de ani.

### 3.3 CERINȚE MECANICE





- 1) Performanța la tracțiune:
  - 1) sarcina dinamică (max.10 min.): 2.500 N;
  - 2) sarcina statică (permanentă): 600 N;
- 2) Presiune laterală (strivire): Cablul trebuie suportate o presiune laterală minimă de 2.000 N/10 cm.
- 3) Rezistența la impact: Cablul trebuie să suportate un impact cu nivelul de energie de minim 30 Nm.
- 4) Torsiunea cablului: Cablul trebuie să suportate răsuciri de  $\pm 180^\circ$  (1/2 răsucire în ambele direcții), fiind supus la o sarcină de 400 N pe un eșantion de 1 m lungime.
- 5) Raza minimă de curbură trebuie să fie de cel mult 10 ori diametrul exterior al cablului.
- 6) Îndoire repetată - Cablul trebuie să suportate un număr de 1000 îndoiri cu o rază de 15 ori diametrul cablului având aplicată o sarcină de 100 N și la 30 cicluri/minut.
- 7) Ciclul de temperatură: Cablul trebuie să reziste la un ciclu de încălzire și răcire în domeniul de temperatură din tabelul alăturat:

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

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

- 8) Penetrarea apei: Nu trebuie să se detecteze nici o pătrundere a apei în cablul testat conform IEC 60794-1-F5, cu aplicarea apei sub presiune la capătul deschis al cablului.

#### **CAP. 4 CERINȚELE TEHNICE PENTRU CABLUL TIP SUBTERAN INDOOR-OUTDOOR**

Cablul cu fibre optice subteran de tip indoor-outdoor trebuie să aibă aceeași structură ca și cablul FO subteran, cu excepția mantalei exterioare, deoarece trebuie să aibă un comportament diferit în caz de incendiu.

Cablul trebuie să fie cu întârziere la propagarea flăcării, în sensul că nu permite propagarea acesteia în lungul cablului după aprindere, în conformitate cu SR EN 60332-1-2 și SR EN 60332-3-24.

#### **CAP. 5 CERINȚELE TEHNICE PENTRU CABLUL TIP SUBTERAN POZAT ÎN TUNELURI**

Cablul cu fibre optice subteran ce se pozează în tuneluri trebuie să aibă aceeași structură ca și cablul FO subteran, însă trebuie să aibă un comportament special în caz de incendiu.

Cablul trebuie să fie cu întârziere la propagarea flăcării, în sensul că nu permite propagarea acesteia în lungul cablului după aprindere, în conformitate cu SR EN 60332-1-2 și SR EN 60332-3-24.

În caz de incendiu, cablul să nu degaje halogeni în conformitate cu SR CEI 60754-1.

În plus, în caz de ardere, cablul trebuie să degaje o cantitate redusă de fum corespunzător SR EN 61034-2, iar fumul degajat în caz de ardere să nu fie corosiv corezpunzând cerințelor SR EN 60754-2.