



**REABILITAREA LINIEI C.F. FRONTIERĂ - CURTICI - SIMERIA,
PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV
PAN EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZĂ
MAXIMĂ DE 160 KM/H
TRONSONUL 3: GURASADA - SIMERIA**

LOT 5: ELECTRIFICARE

ENERGOALIMENTARE

PROIECT TEHNIC

VOLUMUL I – MEMORIU TEHNIC

PÖYRY DEUTSCHLAND GmbH MANNHEIM
SUCURSALA BUCUREȘTI



S.C. VIO TOP S.R.L.



CUPRINS

1.	Considerații generale.....	2
1.1.	Obiectul proiectului.....	2
2.	Descrierea lucrărilor.....	3
2.1.	Situația existentă.....	3
2.1.1	Substația de tracțiune Deva.....	4
2.1.2	Post de secționare Branișca.....	5
2.1.3	Posturile de subsecționare Simeria, Mintia și Ilia.....	5
2.1.4	Comanda la distanță a separatoarelor.....	6
3.	Soluția proiectată.....	6
3.1.	Tipuri de lucrări proiectate.....	6
3.2.	Descrierea lucrărilor proiectate.....	7
3.2.1	Sistemele de teleconducere.....	8
3.2.2	Substația de Tracțiune (ST) DEVA.....	11
3.2.3	Postul de Secționare (PS) Brănișca.....	22
3.2.4	Postul de Alimentare și Legare în Paralel (PALP) Simeria X.....	24
3.2.5	Comanda la distanță separatoare - post de legare în paralel (CDS - PLP).....	25
3.2.6	Încălzirea macazurilor (ÎM).....	28
3.2.7	Posturi de transformare pentru CED (PTCED).....	30
3.2.8	Alimentarea instalațiilor GSM-R (PTGSM).....	31
4.	LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII CIVILE.....	31
4.1.	Demolări, desfaceri și demontări.....	31
4.2.	Lucrări noi.....	32
5.	Tehnologia de execuție.....	32
6.	Controlul calității lucrărilor.....	33
7.	Măsuri de siguranța circulației.....	33
8.	MĂSURI DE SIGURANȚĂ, SĂNĂTATE ÎN MUNCĂ ȘI PSI.....	33
9.	PROTECȚIA MEDIULUI.....	35

MEMORIU TEHNIC

Denumirea lucrării:	REABILITAREA LINIEI C.F. FRONTIERĂ – CURTICI – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZĂ MAXIMĂ DE 160 KM/H TRONSONUL 3: GURASADA – SIMERIA
Obiect:	LOTUL 5: ELECTRIFICARE - ENERGOALIMENTARE
Faza de proiectare:	PROIECT TEHNIC
Nr. proiect:	9i 35311.1
Proiectant general:	PÖYRY
Subproiectant:	S.C. VIOTOP S.R.L.
Titularul lucrării:	C.N. C.F. „C.F.R.” S.A.

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Prezentul proiect tehnic conține documentația tehnico-economică referitoare la execuția lucrărilor de energoalimentare de pe linia de cale ferată Gurasada - Simeria, componentă a coridorului IV Pan – European, pentru circulația trenurilor cu viteze maxime de 160km/h.

Proiectul a fost elaborat în baza următoarelor date:

- studiul de fezabilitate ISPCF pentru reabilitarea liniei de cale ferată Frontieră - Curtici - Simeria, componentă a Coridorului IV pan-european pentru circulația trenurilor cu viteze maxime de 160km/h;
- informații actualizate furnizate de CFR;
- investigațiile efectuate de-a lungul liniei de cale ferată;
- revizuirea studiului de fezabilitate ITALFER pentru reabilitarea liniei de cale ferată Frontieră - Curtici - Simeria.

1.1. Obiectul proiectului

Obiectivul acestui proiect este de a reabilita și moderniza linia de cale ferată Gurasada - Simeria în vederea respectării standardelor recomandate de UIC pentru Coridoarele Europene și Coridoarele TEN. În acest sens, linia de cale ferată trebuie să respecte Acordurile AGC și AGCT pentru o viteză maximă de 160 km/h pentru trenurile de călători și 120 km/h pentru trenurile de marfă.

Lucrările care fac obiectul prezentului proiect se referă la categoriile de lucrări necesare re tehnologizării instalațiilor de energoalimentare a liniei de contact pentru asigurarea interoperabilității infrastructurii CNCF „CFR”-SA cu infrastructura feroviară europeană.

Instalațiile de energoalimentare (substația de tracțiune Deva, postul de secționare Brănișca, posturile de legare în paralel Simeria, Mintia și Ilia și comenzile la distanță a separatoarelor din stațiile c.f. Simeria, Deva, Mintia și Ilia) sunt amplasate de-a lungul magistralei de cale ferată 200 Brașov – Simeria – Gurasada – Arad – Curtici – Frontieră, între stația Simeria și stația Gurasada, inclusiv.

În proiect sunt cuprinse:

- **21- Stația GURASADA**

- 2 Posturi de transformare monofazate pentru instalațiile de semnalizare
- **22-** Stația ILIA
 - Comanda la distanță a separatoarelor (CDS) și legarea în paralel (PLP)
 - Încălzitoare electrice pentru macazuri (IM)
 - Post de transformare monofazat pentru instalațiile de semnalizare (PTCED)
- **23-** Interval ILIA ... MINTIA
 - Post de secționare Brănișca
 - 2 Posturi de transformare monofazate pentru instalațiile de semnalizare la PO Bretea Mureseana
 - Post de transformare la Brănișca pentru instalațiile de semnalizare
- **24-** Stația MINTIA
 - Comanda la distanță a separatoarelor (CDS) și legarea în paralel (PLP)
 - Încălzitoare electrice pentru macazuri (IM)
 - Post de transformare monofazat pentru instalațiile de semnalizare (PTCED)
- **26-** Stația DEVA
 - Comanda la distanță a separatoarelor (CDS)
 - Încălzitoare electrice pentru macazuri (IM)
 - Post de transformare monofazat pentru instalațiile de semnalizare (PTCED)
- **27-** Interval DEVA ... SIMERIA
 - Substația de tracțiune (ST) Deva
- **28-** Stația SIMERIA
 - Comanda la distanță a separatoarelor (CDS) și legarea în paralel (PLP)
 - Post de Alimentare și Legare în Paralel (PALP) Simeria X
 - Încălzitoare electrice pentru macazuri (IM)
 - Post de transformare monofazat pentru instalațiile de semnalizare (PTCED)

2. DESCRIEREA LUCRĂRILOR

2.1. Situația existentă

Din punct de vedere administrativ instalațiile fixe de tracțiune electrică supuse reabilitării aparțin Centrului de Electrificare Deva.

Pentru perioada lucrărilor la postul dispecer vor fi amplasate echipamente astfel încât după reabilitare posturile controlate aferente intervalului Gurasada – Simeria vor fi pregătite pentru a putea fi preluate de noul sistem SCADA care va fi implementat la postul dispecer.

Postul dispecer Deva asigura teleconducerea instalațiilor fixe de tracțiune până la:

- PSS Săvârșin, inclusiv, la granița cu Centrul de Electrificare (CE) Arad,
- Stația cf Sibot (exclusiv) la granița cu CE Teius,
- PSS Livezeni, inclusiv, la granița cu CE Targu Jiu.

De la postul dispecer Deva sunt controlate 4 substații de tracțiune, 6 posturi de secționare, 5 posturi de subsecționare și 24 de stații de cale ferată.

În cadrul lucrărilor de reabilitare a Coridorului IV Pan European sunt prevăzute și lucrări de modernizare a instalațiilor fixe de tracțiune electrică pe tronsonul Vințu – Simeria, instalații din comanda DEF Deva.

În posturile controlate de pe acest tronson vor fi prevăzute echipamente care satisfac cerințele standardului de teleconducere SR EN 60870.

Instalațiile fixe de tracțiune sunt controlate prin sistemul de telemecanică tip DIFTE.

2.1.1 Substația de tracțiune Deva

Substația de tracțiune este amplasată pe magistrala 200, la km 478+362, pe partea stângă, în intervalul c.f. Simeria - Deva. Substația a fost pusă în funcțiune în anul 1972. Substația de tracțiune este realizată în schemă simplu monofazată cu conectare tip comasat la rețeaua națională de 110 kV.

Substația este echipată cu 2 transformatoare de putere de 110/27,5 kV – 16 MVA și 5 fidere de alimentare (2 spre Simeria, 1 pentru Hunedoara, respectiv 2 spre Branișca).

Pe partea de 110kV substația are:

- 2 celule de transformator bifazate echipate cu descărcătoare, separatoare, transformatoare de curent, întreruptoare cu ulei puțin și separatoare bare (fazele T și R).

Pe partea de 25kV substația are:

- 2 celule de transformator monofazate echipate cu întreruptor cu ulei puțin și transformator de tensiune,
- o celulă de bare simplu secționată cu separator monopolar,
- 5 celule fider, fiecare echipate cu întreruptor cu ulei puțin, transformator de tensiune, transformator de curent și descărcător,
- 5 separatoare monopolare cu rol de injecție pentru fidere. Substația este prevăzută cu zonă neutră scurtă șuntată cu separatoare monopolare.

Întoarcerea curentului de tracțiune la bornele secundare ale transformatorului de putere 16MVA este realizată prin medianele a 2 bobine de joantă amplasate în apropierea substației de tracțiune (km 478+386, existent).

Serviciile auxiliare de curent alternativ sunt asigurate din:

- sursa de bază – post de transformare trifazat 20/0,4kV – 100kVA,
- prima sursă de rezervă – grup electrogen.

Circuitele alimentate la 380/220 Vca cuprind: bucla de alimentare a motoarelor întreruptoarelor de 110 kV (circuit trifazat), bucla de încălzire a dulapurilor exterioare (circuit monofazat), bucla de încălzire interioară a substației (circuit monofazat).

Serviciile auxiliare de curent continuu sunt asigurate de o baterie de 48Vcc care funcționează în regim de tampon cu un redresor. Circuitele alimentate la 48 Vcc cuprind: circuitele de comandă, protecție, semnalizare și blocaj racordate la barele din camera de comandă, bucla de blocaj pentru separatoarele cu acționare manuală și bucla de alimentare a motoarelor de armare ale întreruptoarelor de 25 kV.

Întreg aparatajul aferent circuitelor secundare este montat în panouri deschise, grupate pe funcțiuni după cum urmează:

- aparatajul corespunzător comenzilor celulelor de transformator 110 kV,
- aparatajul corespunzător comenzilor celulelor de transformator 25 kV,
- aparatajul corespunzător comenzilor celulelor fider 25 kV,
- aparatajul corespunzător semnalizărilor și măsurilor generale pentru întreaga substație.

Circuitele secundare, traseele de cabluri și distribuția panourilor corespunde cerințelor echipamentului primar.

În general, transformatoarele de putere din substații au sistemul de protecții coordonat cu protecțiile din sistemul energetic local, fiind prevăzute următoarele tipuri de protecții:

- protecție diferențială de curent,
- protecție de suprasarcină,
- protecție maximală de curent, temporizată cu blocaj de minimă tensiune.
- protecție de curent monopolară, conectată la transformatoarele de curent, prevăzute pe conductoarele de legare la pământ a cuvei transformatoarelor de putere,

- protecție maximală direcționată temporizată amplasată pe partea de 25 kV a transformatoarelor de putere,
- protecție de gaze, realizată cu releu Bucholtz, cu treaptă de semnalizare și treaptă de declanșare,
- protecție de temperatură.

Circuitele secundare din substație sunt alimentate la tensiunile de 48 Vcc, 380 Vca și 230 Vca.

2.1.2 Post de secționare Branișca

Postul de secționare Branișca este amplasat la km. 499+480, în intervalul Mintia – Ilia. Postul de secționare este prevăzut cu zonă neutră, iar aparatajul primar este amplasat pe stâlpi de beton ca cei de electrificare.

Aparatajul de comutație (relee, contactoare, siguranțe) al circuitelor secundare este dispus pe un schelet metalic cu găuri mecano, iar aparatajul de comandă și semnalizare (chei, butoane, lămpi) pe un panou rabatabil fixat în fața scheletului mecanic. Echipamentele de circuite secundare sunt amplasate într-o cabina prefabricată din beton.

Alimentarea cu energie electrică a circuitelor secundare și a serviciilor proprii este realizată în curent alternativ monofazat 230 Vca - 50 Hz și în curent continuu 48 Vcc.

Sursa de energie de curent continuu este obținută de la o baterie de acumulatori care funcționează în tampon cu un rederesor.

Bornele de nul ale transformatoarelor sunt legate la circuitul de retur prin mediana unei bobine de joantă.

2.1.3 Posturile de subsecționare Simeria, Mintia și Ilia

Posturile de subsecționare sunt instalații de energoalimentare de tip exterior de medie tensiune amplasate la jumătatea intervalului dintre o substație de tracțiune și un post de secționare, care asigură secționarea liniei de contact în funcție de condițiile de exploatare, funcționând în condiții normale închis.

Postul de subsecționare Simeria (pentru 5 linii) este amplasat la km. 471+270, în capătul X al stației Simeria.

Postul de subsecționare Mintia pentru linie dublă este amplasat la km. 488+062, în capătul Y al stației Mintia.

Postul de subsecționare Ilia pentru linie dublă este amplasat la km. 506+370, în capătul Y al stației Ilia.

Aparatajul de comutație (relee, contactoare, siguranțe) al circuitelor secundare este dispus pe un schelet metalic cu găuri mecano, iar aparatajul de comandă și semnalizare (chei, butoane, lămpi) pe un panou rabatabil fixat în fața scheletului mecanic. Echipamentele de circuite secundare sunt amplasate într-o cabina prefabricată din beton.

Alimentarea cu energie electrică a circuitelor secundare și a serviciilor proprii este realizată în curent alternativ monofazat 230 Vca - 50 Hz și în curent continuu 48 Vcc.

Sursa de energie de curent continuu este obținută de la o baterie de acumulatori care funcționează în tampon cu un rederesor.

Bornele de nul ale transformatoarelor sunt legate la circuitul de retur prin mediana unei bobine de joantă.

2.1.4 Comanda la distanță a separatoarelor

În prezent, în stațiile c.f. aferente centrului de electrificare Deva funcționează instalații de comandă la distanță a separatoarelor acționate electric.

În punctele de secționare a liniei de contact există separatoare monopolare acționate electric (dispozitive cu motor) sau manual. Dispozitivele cu motor electric sunt comandate la distanță din panourile instalate în birourile impiegaților de mișcare.

Panourile de comandă și semnalizare sunt echipate cu butoane de comandă și lămpi de semnalizare, de la care se efectuează comenzile locale și echipamentul de telemecanică, pentru telecomanda de la postul dispecer.

Circuitele de alimentare și comandă ale separatoarelor sunt alimentate la tensiunea de 230 Vca. Cablurile existente sunt cabluri de comandă și semnalizare armate, cu izolație PVC rezistentă la foc, cu conductoare multifilare de cupru cu $S = 1,5 \text{ mm}^2$, armătura cablurilor fiind protejată contra coroziunii prin învelire cu folie de PVC, nivelul de izolație fiind de 500 V. Cablurile au depășită deja durata normală de funcționare și trebuie înlocuite, de asemenea, se impune înlocuirea cutiilor de comandă, realizate cu aparataj uzat atât fizic cât și moral.

Stația cf Gurasada

Este secționată cu 5 separatoare longitudinale și un separator transversal.

Stația cf Ilia

În capătul Y este amplasat postul de subsecționare la km. 506+370, iar secționarea stației este realizată cu 3 separatoare longitudinale.

Stația cf Branișca

Este secționată cu 4 separatoare longitudinale și 2 separatoare transversale. Există 1 post de transformare monofazat alimentat din linia de contact pentru instalația de centralizare electrodinamică.

Stația cf Mintia

În capătul Y este amplasat postul de subsecționare la km. 488+062, iar secționarea stației este realizată cu 2 separatoare longitudinale și un separator transversal.

Stația Deva

Este secționată cu 4 separatoare longitudinale și un separator transversal.

Stația Simeria

Este secționată cu 6 separatoare longitudinale și 2 separatoare transversale. În capătul Y injectează fiderul 5 din substația de tracțiune Deva care alimentează direcția spre Hunedoara. Există un post de transformare monofazat alimentat din linia de contact pentru instalația de centralizare electrodinamică. În capătul X al stației este amplasat postul de subsecționare la km. 471+270.

3. SOLUȚIA PROIECTATĂ

3.1. Tipuri de lucrări proiectate

Lucrările de energoalimentare proiectate în vederea modernizării instalațiilor constau în:

- Lucrări de construcții pentru instalații
 - o bare de 110 kV din ST
 - o bare de 25 kV din ST și posturile din linie
 - o fidere alimentare 25 kV
 - o fidere de întoarcere 25 kV
 - o fundații suporti, fundații container, cabina PS/PALP, suporti, și confecții metalice susținere aparataj primar de înaltă și medie tensiune (IT/MT) și fider 5, construcții pentru instalație supraveghere video, instalații de iluminat
 - o canale de beton armat pentru cabluri și fidere de întoarcere
 - o prize de pământ
 - o instalația de paratrăsnet

- împrejmuire ST
- sistem de evacuare a apelor meteo (cuva trafo și substație)
- amenajări constructive etc.
- Lucrări de montare aparataj primar de tip exterior
 - celule de transformator 110 kV
 - transformator 110/25 kV – 16 MVA
 - celule de transformator 25 kV
 - separatoare de bare 25 kV
 - celule fider 25 kV
 - separatoare zonă neutră
 - echipament electric pentru PS, PALP, PLP, CDS, PÎM, PTCED, PTGSM etc.
- Lucrări de montare aparataj primar de interior 25 kV cu izolație în SF6 (GIS)
- Lucrări de echipare și montare dulapuri de protecție, comandă, control etc.
- Lucrări de montare cabluri de energie, comandă și semnalizare
- Lucrări de montare instalații de legare la pământ și paratrăsnet
- Lucrări de montare instalație de iluminat exterior și prize
- Lucrări de montare instalație de supraveghere video, antiintruziune și detectare incendiu
- Lucrări de încercări și verificări
 - aparataj primar, incluzând dispozitivele de acționare
 - transformatoare de putere și accesoriile aferente
 - instalații de protecție, automatizare, comandă, control, blocaj și măsură
 - rețele electrice în cablu
 - verificări funcționale ale echipamentelor
 - probe de scurtcircuit ale fiecărui fider pentru situațiile extreme
 - sistemul de legare la pământ
 - instalația de iluminat
 - instalațiile de încălzire electrică a macazurilor.

Schema de alimentare și secționare este prezentată în planul PT.03.05.00.EA.001

3.2. Descrierea lucrărilor proiectate

Tronsonul de cale ferată electrificată aferent Centrului de Electrificare Deva va fi alimentat cu energie electrică în sistemul 1x25 kV - 50 Hz prin intermediul substațiilor de tracțiune Deva și Câmpuri Surduc, iar secționarea liniei de contact se va face prin separatoare sub sarcină sau separatoare cu comandă electrică, sau manuală. În caz de avarie (scoaterea din funcțiune a ST Câmpuri Surduc sau Șibot) ST Deva va asigura alimentarea până la zonele neutre ale acestor substații.

Schema generală de alimentare și secționare a liniei de contact este prezentată în planul PT.03.05.00.EA.001. Instalațiile fixe de tracțiune cuprind:

- substația de tracțiune (ST) Deva,
- postul de secționare (PS) Brănișca,
- post de alimentare și legare în paralel (PALP) Simeria X,
- stațiile c.f. cu comandă la distanță a separatoarelor (CDS) cu/fără post de legare în paralel (PLP),
- posturile pentru încălzirea macazurilor (PÎM),
- posturile pentru alimentarea instalațiilor GSM-R (PTGSM Gurasada, Bretea Mureșeană și Brănișca),
- posturile pentru alimentarea CED (PTCED).

Sistemul de teleconducere destinat comenzii și controlului prin dispecerul energetic feroviar (DEF) a instalațiilor din coordonare care va fi implementat în fazele următoare

ale proiectului de reabilitare a Coridorului IV, va reprezenta un sistem unitar integrat, redundant, bazat pe o arhitectură hardware și software deschisă, prin utilizarea exclusivă a echipamentelor de tip numeric dedicate aplicațiilor SCADA/EMS. Componentele hardware și software utilizate vor fi de ultimă generație.

În cadrul proiectului de reabilitare a instalațiilor de semnalizare pentru secțiunea Sighișoara – Simeria este prevăzut a se realiza un Centru de comandă și control la Simeria care va prelua sistemele SCADA de la centrele Deva, Teiuș și Sighișoara. Noul sistem SCADA va avea stații de lucru la posturile DEF menționate. În acest sens, până la punerea în funcțiune a noului centru de comandă și control, posturile dispecer existente vor fi modernizate astfel încât să poată teleconduce instalațiile fixe de tracțiune, iar la punerea în funcțiune a sistemului SCADA de la Simeria să se transforme în stații de lucru locale.

Pentru postul dispecer Deva trebuie să se prevadă echipamente care să permită:

- preluarea teleconducerii instalațiilor modernizate în cadrul altor proiecte de reabilitare (tronsoanele Șibot – Simeria, Săvârșin – Gurasada),
- preluarea teleconducerii instalațiilor ce urmează a fi modernizate în cadrul acestui proiect (tronsonul Gurasada – Simeria),
- preluarea în teleconducere a instalațiilor care nu vor fi modernizate (interfațarea cu instalațiile DIFTE pentru tronsonul Simeria-Livezeni-Lupeni).

După preluarea, sau în timpul preluării tuturor punctelor controlate (modernizate, care vor fi modernizate în cadrul altor proiecte și de pe zona ce nu este supusă modernizării) Antreprenorul va demonta instalațiile existente la postul central, etapizat.

Lucrările se vor organiza de Antreprenor astfel încât să se mențină în funcție toate punctele controlate, scoaterile de funcție locale urmând să fie pe durata scoaterii din funcție pentru modernizarea instalației (ST, PS, CDS etc.) sau pe durate scurte pe baza unui program aprobat de Beneficiar.

Sistemul de teleconducere implementat la nivelul postului DEF va avea o arhitectură structurată logic diferențiat pe niveluri (conform plan PT.03.05.00.EA.002):

- N1 Nivelul proces,
- N2 Nivelul interfață cu procesul,
- N3 Nivelul postului local
- N4 Nivelul postului central.

La nivelul proces se vor regăsi, din punct de vedere logic, semnalele, comenzile și măsurile aferente instalațiilor de energoalimentare, iar sistemul SCADA se regăsește în comunicația desfășurată în vederea achiziționării semnalelor și a valorilor măsurate, respectiv în transmiterea comenzilor.

La nivelul interfață de proces se vor regăsi sistemele aferente:

- miniSCADA pentru substația de tracțiune, pentru care se vor implementa funcțiile de conducere locală,
- o unitate RTU pentru postul de secționare, PALP Simeria și pentru comanda la distanță a separatoarelor din stațiile c.f., cu/fără post legate în paralel.

3.2.1 Sistemele de teleconducere

Sistemele de teleconducere sunt reprezentate în planul PT.03.05.00.EA.004

- *Sistemul de teleconducere la nivelul central - DEF Deva*

Postul central dispecer Deva va avea o arhitectură hardware și software care va permite preluarea volumului de informații de la toate posturile controlate de actualul post dispecer, din care posturile modernizate se vor prelua prin support cu fibră optică, iar cele nemodernizate prin interfațare cu sistemul DIFTE.

Arhitectura va cuprinde :

- Un panou sinoptic compus din 4 monitoare cu diagonala de 47 sau 51 inches pe care se va reprezenta schema generală de alimentare și secționare a tuturor posturilor controlate (substații de tracțiune, posturi de secționare, subsecționare, CDS etc.) cu informații privind starea aparatelor de comutație, starea liniei de contact și a barelor din substațiile de tracțiune electrică (sub tensiune, scos de sub tensiune, pus la pământ), valorile tensiunilor și curenților în punctele măsurate (110 kV și 25 kV) și starea de alarmă a punctelor controlate. Dimensiunea finală (47 inches sau 51 inches) a panoului sinoptic va fi propusă de Antreprenor (și aprobată de Beneficiar) pe baza reprezentării reale a schemei de alimentare, a modului de prezentare a elementelor în schemă și a poziției panoului sinoptic față de operator (DEF) în vederea distingerii clare de operator a informațiilor de pe panoul sinoptic.
- 2 servere care vor funcționa în regim de Master/Slave pe care va rula aplicația SCADA.
- stație de lucru cu 3 monitoare cu diagonala de 22 inches,
- stație pentru mentenanță și diagnoză cu monitor de 21 inches,
- router,
- interfața cu instalația DIFTE.

Postul dispecer se va reamenaja prin înlocuirea mobilierului existent, refacerea instalațiilor electrice interioare, instalației de iluminat și a tabloului de alimentare.

Se va prevedea instalație de climatizare și sursă de alimentare neîntreruptibilă (UPS) cu putere dimensionată în funcție de echipamentele utilizate.

Postul dispecer va fi echipat cu 2 imprimante color, una pentru stația de lucru SCADA și una pentru stația de mentenanță și diagnoză.

Postul dispecer energetic feroviar va fi echipat cu centrală de supraveghere video, care va colecta informațiile de la substația de tracțiune, cu posibilitate de extindere pentru toate ST din coordonarea DEF Deva.

Centrala telefonică va fi de ultimă generație și va permite comunicarea cu posturile controlate, operatorii de trafic, dispecerii energetici vecini, dispecerul energetic al furnizorului de energie, echipele de intervenție (ex. turele LC) etc.

- *Sistemul de teleconducere la nivelul substației de tracțiune Deva*

Sistemul de teleconducere la nivelul substației de tracțiune va constitui o arhitectură modulară, repartizată pe două niveluri: nivel proces (echipament primar) și nivel bloc de comandă, asigurându-se pentru ambele niveluri facilități și informații specifice.

Sistemul central de preluare și procesare a datelor din proces va fi amplasat în blocul de comandă tip container.

Pentru sistemul de teleconducere locală (miniSCADA – comandă, control, blocaje și sisteme de protecție pentru o substație de tracțiune) comunicațiile de date se vor realiza printr-o rețea pe suport de fibră optică și/sau cablu Ethernet. Aceasta va realiza legătura între echipamentele RTU (Bay module) corespunzătoare celulelor funcționale și serviciile proprii de curent alternativ și continuu.

Releele de protecție vor transmite informații către unitățile RTU (Bay module) și comenzile direct către elementele comandate.

Arhitectura sistemului de comandă, control, protecții va satisface următoarele aspecte funcționale:

- Comanda, măsurarea, semnalizarea, blocajul, protecția și automatizarea elementelor primare ale substației de tracțiune
- Supravegherea și semnalizarea instalațiilor de servicii auxiliare:
 - de curent continuu,
 - de curent alternativ.

Supravegherea video și semnalizarea instalației de sesizare incendiu și efracție vor fi realizate de centrale specializate. Instalația de supraveghere video trebuie să permită vizualizarea imaginilor și din camera de comandă a substației (container), pentru situația preluării controlului local în caz de necesitate.

Comunicațiile de date ale sistemelor de comandă, control și protecții se vor realiza în mod redundant 100%, printr-o rețea pe suport de fibră optică sau Ethernet, configurată în sistem dublu-ring sau dublu radial pe trasee diferite.

Sistemul de comandă, control și protecție și măsură va satisface următoarele cerințe:

- va implementa întreg volumul informațional necesar telecomandării (telecomenzi, telesemnalizări, telemăsurări, telereglaj) 100% din cadrul substației de tracțiune,
- în caz că o unitate de control al unei celule nu va fi în funcțiune, din diferite motive (defectă, retrasă pentru teste etc.), acest lucru nu va afecta în nici un fel interblocajele generale ale substației de tracțiune, aferente celulelor rămase în funcțiune,
- în caz de întrerupere a comunicației între RTU de la nivel de celule funcționale, acest lucru nu va afecta comanda echipamentelor primare la nivel de celulă,
- pe lângă informațiile generale oferite prin ecranul care conține schema monofilară, interfața om-mașina a sistemului miniSCADA va asigura efectuarea comenzilor prin intermediul ecranelor personalizate, pentru fiecare element în parte, cu includerea informațiilor necesare și suficiente despre stările echipamentelor de protecție și automatizare,
- culorile asociate interfaței cu utilizatorul a stărilor operative ale elementelor telecomandate vor respecta codul stabilit pentru sistemul central DMS/SCADA de la postul central dispecer,
- va asigura toate măsurile de securitate aferente sistemului miniSCADA (comandă, control, protecție, măsurare, înregistrare) unitar și redundant 100% având posibilitatea înregistrării / stocării tuturor acțiunilor de încercare de pătrundere în sistem („log” – are), reușite sau nereușite; toate aceste acțiuni vor fi transmise către o postul central dispecer printr-un semnal vizual și sonor;
- va prevedea în sistemul de comandă, control și protecții, o rezervă de cca. 20% pentru toate tipurile de mărimi: intrări digitale, ieșiri digitale, intrări analogice.

Sistemul miniSCADA trebuie să poată îndeplini funcțiile de conducere necesare postului central dispecer (SCADA).

Sistemul de conducere miniSCADA va respecta următoarele cerințe de bază în ceea ce privește siguranța și securitatea în modul de operare:

- nivelul selectat de la care urmează să se opereze va fi întotdeauna indicat la toate nivelurile operaționale, operarea de la celelalte nivele fiind blocată,
- nivelul ierarhic inferior va avea întotdeauna prioritate,
- fiecare nivel ierarhic va fi prevăzut cu un comutator (hardware sau software) de regim cu opțiunile „local” - „anulat” - „distanță”.

Sistemul de conducere miniSCADA va fi amplasat în blocul de comandă tip container, cu funcții generale de comandă și comunicații cu nivelurile 1 și 3:

- unități RTU (bay module) organizate pe celule funcționale (trafo 110 kV, trafo 25 kV, fideri LC, separatoare LC, servicii proprii CA și CC)
- unitate interfață locală om/mașină,
- sever de aplicație, de comunicație (Gateway)
- posibilitate de conectare stație de lucru locală tip Laptop,
- echipamentul de sincronizare bază de timp (receptor GPS)
- elemente de rețea,
- interfețe de alimentare.

Cablurile cu fibre optice sau Ethernet și toate accesoriile necesare folosite ca suport pentru comunicații între componentele sistemului (de interior / exterior) miniSCADA vor fi incluse în sistemul de conducere local.

La pozarea cablurilor se va prevedea o rezervă pentru compensarea deformărilor și realizarea capului terminal unic.

Razele de curbura ale cablurilor realizate atât în timpul manevrărilor, cât și la fixare trebuie să nu fie mai mici decât cele prevăzute de producător.

Cablurile vor fi etichetate la ambele capete, la ieșirea din clădire și la intersecția mai multor cabluri.

Alimentarea circuitelor de condiționare a semnalelor (intrare – ieșire) se efectuează la tensiunea de 110 Vcc. Alimentarea unităților RTU se efectuează la tensiunea de 24 Vcc, sau la valoarea solicitată de producător, în care sens Antreprenorul va asigura instalația pentru obținerea acestei tensiuni. Sursa de alimentare de curent continuu se obține de la o sursă stabilizată DC/DC 110 Vcc / 24 Vcc – 20 A.

- *Sistemul de teleconducere la nivelul posturilor controlate mici*

Sistemele de teleconducere la nivelul posturilor controlate mici (PS, PALP, stații c.f. cu comandă la distanță a separatoarelor cu sau fără post de legare în paralel) sunt realizate utilizând un automat programabil (terminal de date RTU) și module interfață cu aparatajul primar.

Alimentarea unităților RTU se efectuează la tensiunea de 24 Vcc, sau la valoarea solicitată de producător, în care sens Antreprenorul va asigura instalația pentru obținerea acestei tensiuni. Sursa de alimentare de curent continuu se obține de la o sursă stabilizată DC/DC 48 Vcc / 24 Vcc sau de la sursa de 230 Vc.a, după caz.

Pentru comunicația cu postul central dispecer se utilizează un canal standard X.21 ce asigură un transfer tip full duplex de 64 kbps. Protocolul de comunicația va fi de tip „master-slave”, automatul programabil fiind configurat pentru funcția „slave”. Viteza maximă de transmisie a datelor este de 9,6 kbps. Suportul fizic de transmisie a informației este fibra optică, iar automatul programabil va fi echipat cu port de comunicație „direct digital link” pentru interfață serială.

Terminalele de date aferente posturilor mici reprezintă obiecte ale proiectului de instalații de energoalimentare. Antreprenorul proiectului de instalații de energoalimentare va pune la dispoziția beneficiarului, harta distribuției informației în cadrul terminalului de date și structura protocolului de comunicație (care obligatoriu va fi un protocol deschis), în vederea efectuării lucrărilor de interfațare cu sistemul SCADA.

3.2.2 Substația de Tracțiune (ST) DEVA

Substația de tracțiune va dispune de echipamente moderne și fiabile, partea de 25 kV integrată într-o soluție bazată pe tehnologia celulelor de medie tensiune de interior cu izolație în gaz (SF6), a automatelor programabile și a releelor de protecție numerice.

Aparatajul de comutație, în special întreruptoarele de 110 kV, va fi astfel montat încât să asigure manevrarea ușoară, în cazul în care aceasta se face manual.

Lucrările de construcții aferente fundațiilor suporturilor de echipamente și sistemelor de bare, canalelor de cabluri, fundației blocului de comandă tip container, sistemul de epurare a apelor (filtru de ulei) din cuvele transformatoarelor de putere și cel de evacuare a apelor meteorice, împrejmuirea incintei substației, amenajarea platformei substației sunt descrise în capitolul de construcții civile.

Lucrările de construcții se vor realiza conform prevederilor din caietul de sarcini EA și prevederilor din Caietul de Sarcini Lot 2 - instalații civile, pentru condițiile specifice construcțiilor.

- *Instalația 110 kV*

Schema monofilară a substației de tracțiune Deva, plan PT.03.05.27.EA.001, cuprinde:

- două sisteme de bare trifazate 110 kV prevăzute fiecare cu:
 - o 2 transformatoare de tensiune coresunzătoare fazelor la care se conectează transformatoarele de putere,
 - o 2 descărcătoare cu rezistență variabilă 96 kV
- două celule 110 kV pentru transformatoarele de putere, fiecare echipată cu:
 - o 2 separatoare bifazate acționate electric, cu cuțit de legare la pământ,
 - o întreruptor bifazat cu ruperea arcului electric în gaz (SF₆),
 - o transformator de curent,
 - o 2 descărcătoare cu rezistență variabilă 96 kV
 - o transformator de putere monofazat 16 MVA - 110/25 kV cu reglaj în sarcină $\pm 9 \times 1,78 \% U_n$,
 - o transformatoare de măsurare a curentului pe circuitul de întoarcere.

Disponerea în plan a aparatajului primar de exterior este prezentată în planul PT.03.05.27.EA.002.

Schema servicii auxiliare este prezentată în planul PT.03.05.27.EA.007, iar sistemele de protecție în planul PT.03.05.27.EA.006.

Aparatajul primar (separatoare, transformatoare tensiune și de curent, DRV) va fi de tip exterior, montat pe suporturi metalici.

Toți suportii sunt realizați din țevă cu placă de bază, cu excepția suporturilor pentru grinzile metalice, care vor fi stâlpi metalici cu placă de bază. Suportii, grinzile și confecțiile metalice vor fi zincate la cald cu un strat de minimum 120 μm .

Înălțimile suporturilor sunt după cum urmează:

- separator bipolar 123 kV și 27,5 kV 3,5 m și 2,3 m
- izolator susținere și descărcător 4 m
- transformator de măsură 123 kV și 27,5 kV 3,5 m și 2,7 m

Legăturile electrice între aparatajul primar se realizează din conductoare de OIAI cu secțiunea de 1 x 300 mm².

Lucrările la barele trifazate de 110 kV vor include și schimbarea legăturilor/ cordoanelor cu barele trifazate ale furnizorului (inclusiv a clemelor de legătură).

Pentru aparatajul primar cu borne rotunde se utilizează cleme de legătură la borne rotunde și conductoare din OIAI cu secțiunea de 300 mm², iar pentru aparatajul primar cu borne plate cu placă de contact.

În cazul derivațiilor la bornele aparatajului primar se utilizează cleme de derivație în T pentru borne rotunde și două conductoare din OIAI cu secțiunea de 300 mm², iar pentru cele pe cablul electric cleme de derivație aeriană pentru două conductoare de OIAI cu secțiunea de 300 mm².

Cablurile de comandă, semnalizare și măsură vor fi de tip multiconductor din cupru, cu manta de protecție, cu secțiunea unui conductor de:

- 1,5 mm² pentru circuitele de comandă, semnalizare;
- 6 mm² pentru circuitele de curent;

Semnalele preluate sunt introduse în dulapuri metalice de comandă și control amplasate în blocul de comandă. Echipamentele secundare pentru protecție, comandă, control, blocaj și măsură sunt instalate în dulapurile celulelor de transformator 110 kV.

• *Instalația 25 kV*

Circuitele primare aferente părții de 25 kV sunt grupate pe celule funcționale astfel:

- 2 celule transformator 25 kV,
- 5 celule fider 25 kV,
- separatoare pentru injecția în linia de contact și pentru yonă neutră

Schema monofilară a stației de tracțiune, plan PT.03.05.27.EA.001, cuprinde:

- două celule de exterior 25 kV pentru transformator de putere, echipate cu:
 - separator monofazat cu cuțit de legare la pământ către celulele GIS,
 - descărcător pe bază de ZnO.
- celule de interior tip GIS montate în blocul de comandă (container), camera de medie tensiune, formate din:
 - două secții de bare monofazate de interior, despărțite prin 2 separatoare fără cuțit de legare la pământ. Pe bara dintre cele 2 separatoare se va monta un cuțit de legare la pământ, acționat manual
 - două celule transformator 25 kV, compuse fiecare din:
 - ✓ întreruptor cu cameră de stingere a arcului electric în vid,
 - ✓ transformator de măsură de tensiune,
 - ✓ transformator de măsură de curent,
 - ✓ separator monopolar cu cuțit de legare la pământ,
 - ✓ descărcător
 - cinci celule fider 25 kV, compuse fiecare din:
 - ✓ întreruptor cu cameră de stingere a arcului electric în vid,
 - ✓ transformator de măsură de curent,
 - ✓ transformator de măsură de tensiune,
 - ✓ separator monopolar cu cuțit de legare la pământ,
 - ✓ descărcător
- cinci fidere de alimentare în cablu, pentru conectarea celulelor GIS cu echipamentul de 25 kV de exterior,
- cinci celule fider 25 kV de exterior, compuse fiecare din:
 - separator monofazat fără cuțit de legare la pământ,
 - descărcător pe bază de ZnO.
- cinci fidere de alimentare aeriene,
- cinci separatoare acționate electric pentru conectarea fiderelor la linia de contact,
- două separatoare acționate electric, pe fiecare fir de circulație, pentru alimentarea sau șuntarea zonei neutre,
- un fider de întoarcere,
- un post de transformare trifazat de tip interior pentru servicii proprii alimentat printr-un cablu existent de 20 kV (în gestiunea Enel), format din:
 - un separator tripolar cu CLP, cu dispozitive de acționare manuală,
 - descarcator cu ZnO,
 - siguranță fuzibilă
 - transformator 20/0,400 kV - 100 kVA
- un post de transformare monofazat exterior pentru servicii proprii, alimentat din bara exterioară de 25 kV compus din:
 - două separatoare monopolare interblocate electric (hard), pentru racordarea la celulele de transformator T1 sau T2,
 - siguranță fuzibilă, transformator monofazat 25/0,23 kV,
 - descărcător cu ZnO.
 - Transformator 25/0,23 kV - 50 kVA

Aparatajul primar de tip interior va fi amplasat în incinte metalice capsulate izolate în gaz SF6 montate într-un bloc de comandă nou, de tip container.

Containerul se va monta pe o fundație de beton armat, fundație ce va avea prevăzute intrările pentru cablurile de joasă tensiune (energie, semnalizare) și de MT.

Containerul va fi de tip cabină din metal sau beton, cuprinzând două spații distincte: unul pentru celulele de medie tensiune și unul pentru panourile de circuite secundare, panourile circuitelor auxiliare, centralele de incendiu - intruziune și supraveghere video, miniSCADA, baterii de acumulate și echipamente de telecomunicații. Dimensiunile containerului, inclusiv al fiecărui spațiu distinct, se vor calcula de Antreprenor pe baza dimensiunilor reale ale echipamentelor ce se vor monta în interior și a distanțelor tehnologice necesare.

Între cele două spații se va prevedea ușă de acces prevăzută cu deschidere/închidere de urgență.

Cabina trebuie prevăzută cu elemente de ventilație (grile metalice zincate), intrări pentru cabluri, instalație de legare la pământ și instalație de iluminat interior și iluminat de siguranță.

Elementele de ventilație asigură circulația naturală și eficientă a aerului fără a permite formarea condensului. Încălzirea se va face electric, iar pentru perioada de vară se va asigura climatizarea.

Sub cabină se prevede un spațiu tehnic, de minimum 1 metru, pentru montarea cablurilor. Se va asigura etanșarea trecerilor de cabluri.

Cabina trebuie prevăzută cu acoperiș care să împiedice accesul ploii sau zăpezii în momentul deschiderii ușii.

Accesul în cabină se realizează prin intermediul a două uși din oțel, protejate anticoroziv, fiind prevăzute cu o feronerie fiabilă. Accesul se va face pe scară metalică pe o platformă în fața celor două uși, platformă ce va fi utilizată pentru scoaterea/introducerea celulelor tip GIS în caz de necesitate. Ușa de acces la compartimentul de MT va fi dimensionată astfel încât să permită scoaterea, respectiv introducerea celulelor.

Aparatajul primar de 25 kV de exterior va fi montat pe suporti metalici, identici cu cei prezentați în cadrul paragrafului anterior.

În cazul celulelor izolate în gaz SF₆ (GIS), compartimentele cu gaz vor fi izolate între ele și în raport cu mediul înconjurător.

Fiecare compartiment etanș dispune de un sistem propriu de evacuare a suprapresiunii, care, în cazul unui incident nu va afecta restul instalațiilor.

Controlul presiunii va fi asigurat prin sonde manometrice prevăzute cu contact normal-deschis, funcționând independent pe fiecare secție de bare, compartiment al întreruptorului, compartiment al separatorului tripozițional sau compartiment al transformatorului de curent.

Legăturile electrice aeriene între aparatajul primar de tip exterior se realizează, pentru partea de 25 kV, cu conductoare electrice tip funie pentru legături flexibile din OIAI cu secțiunea de 450 mm².

Legăturile electrice la celule de interior se realizează în cablu cu conductor de cupru cu secțiune 300 mm², izolat cu polietilenă reticulată (XPLE) pentru 26/45 kV.

Pentru aparatajul primar cu borne rotunde se utilizează cleme de legătură la borne rotunde și conductoare din OIAI cu secțiunea de 1 x 450 mm², iar pentru aparatajul primar cu borne plate cu placă de contact.

În cazul derivațiilor la bornele aparatajului primar se utilizează cleme de derivație în T pentru borne rotunde și două conductoare din OIAI cu secțiunea de 1 x 450 mm², iar pentru cele pe conductorul electric cleme de derivație aeriană pentru două conductoare de OIAI cu secțiunea de 1 x 450 mm².

Fiderele de alimentare aeriene se realizează din câte două conductoare electrice tip funie pentru legături flexibile din OIAI cu secțiunea 1 x 185 mm² fiecare legate în paralel, susținute cu izolatoare compozite. Fiderele de alimentare F1 – F4 sunt montate pe stâlpi suplimentari în fața substației și în continuare pe stâlpii liniei de contact până la locul de

injectie. Fiderul F5 – Hunedoara va fi montat pe un traseu de fider separat prezentat în planul PT.03.05.27.LC.001, PT.03.05.27.LC.002 și PT.03.05.27.LC.003, pe stâlpi de susținere metalici cu înălțimea de 12 m. Consolele de susținere a cablurilor vor fi montate spre calea ferată. Amplasarea stâlpilor suplimentari va urmări traseul existent paralel cu calea ferată între firul II de circulație și drumul tehnologic nou proiectat, la marginea acestuia. Distanța maximă dintre stâlpi este de 157 m. Stâlpii F1, F19, F20 și F29 vor fi stâlpi de întindere, restul fiind stâlpi de susținere. Injectia fiderului F5 – Hunedoara se va realiza prin intermediul separatorului acționat manual SF25.

Conectarea fiderelor la linia de contact (cu excepția fiderului 5) va fi asigurată prin separatoare monopolare acționate electric, montate pe stâlpii liniei de contact.

Supratraversările cablurilor flexibile de cupru peste linia de contact vor fi suspendate de cabluri de oțel zincat cu secțiunea de 70 mm^2 , fixate izolat la stâlpi.

Legarea la linia de contact se execută printr-un ansamblu format din:

- cleme de conexiune la firul de contact,
- cleme de conexiune la cablul purtător,
- conductoare electrice de legătură tip funie flexibilă de cupru $2 \times 70 \text{ mm}^2$,
- izolatoare baston montat pe vârful,
- legătură transversală din cablu de oțel pentru susținerea cablului electric izolat dublu la capete, când este cazul
- cleme de legătură la cablul de susținere.

Substația de tracțiune este prevăzută cu zone neutre pe firul I și II de circulație semnalizate optic cu semnale luminoase (PT.03.05.27.EA.005) comandate electric de poziția separatoarelor care alimentează respective zonă neutră.

Fiderul de întoarcere realizează legătura dintre borna de nul a transformatoarelor de putere 16 MVA – 110/25 kV din substație și bobinele de joantă (impedanță) aferente (PT.03.05.27.EA.001).

Bobinele de joantă (impedanță) se leagă la șinele de cale ferată prin conductoare izolate flexibile din oțel aluminiu cu secțiunea echivalentă a unui conductor de cupru de 50 mm^2 (câte 3 conductoare pe fiecare bornă). Legăturile cablurilor la șinele căii ferate se realizează prin cleme speciale de legare la șină tip CEMBRE.

Legăturile fiderelor de întoarcere în interiorul substației se fac într-un dulap exterior pe fundație de beton. Dulapul (FI/RF) al fiderelor de întoarcere cuprinde elementele:

- placă de cupru de bază $700 \times 150 \times 10 \text{ mm}$;
- legături de la borna de nul a fiecărui transformator de putere 110/25 kV și placa de cupru de bază, constând în câte 3 cabluri monofazate cu conductoare de cupru cu secțiunea de 120 mm^2 , cu izolație PVC de 1 kV.
- placa de cupru pentru fiderul de retur montată în exteriorul substației, într-o cameră de tragere din beton, la circa 0,5 m sub nivelul solului;
- legături între placa de cupru de bază și placa de cupru a fiderului de retur;
- legarea între bara de cupru din camereta de vizitare și mediana bobinei de joantă realizându-se cu cabluri din oțel – aluminiu cu secțiunea de 95 mm^2 astfel încât să se asigure secțiunea de cupru echivalentă necesară;
- legătură între placa de cupru de bază și priza de pământ în 3 puncte, realizată în fundația de beton a fiderului de întoarcere;
- legătura între placa de cupru de bază și returul de la transformatorul de servicii auxiliare.
- transformatoarele de curent ale circuitului de retur, conform schemei monofilare (PT.03.05.27.EA.001).

Legarea la circuitul de tracțiune (la șinele cf) se va realiza prin intermediul bobinelor de joantă (impedanță). Legarea cablurilor de oțel-aluminiu la bara de cupru se va realiza

prin intermediul unor papuci de aluminiu și piese de cupal, sau cleme speciale care să elimine efectul de electrocoroziune.

- *Circuite secundare*

Circuitele secundare sunt realizate sub forma unei arhitecturi de sistem de teleconducere deschis și distribuit, cu realizarea distribuită a funcțiilor SCADA.

Comanda și controlul procesului de energoalimentare din substația de tracțiune va fi de tip distribuit pe unități funcționale:

- T110 unitatea celulă 110 kV pentru transformator de putere,
- T25 unitatea celulă 25 kV pentru transformator de putere,
- F25 unitatea celulă 25 kV pentru un fider de alimentare.
- SPCA unitatea de servicii auxiliare de curent alternativ în care este inclusă și celula postului de transformare monofazat 25/0,23 kV,
- SPCC unitatea de servicii auxiliare de curent continuu,
- PST unitatea de supraveghere video a substației și de detectare a începuturilor de incendiu și a pătrunderilor prin efracție,

Fiecare celulă funcțională tip T110, T25 și F25 va fi prevăzută cu câte un releu numeric de protecție care va asigura protecția aparatajului primar aferent.

Celulele funcționale T110, T25, F25, SPCA, SPCC, serviciile proprii de c.a. și c.c., separatoarele de ZN și PST vor fi prevăzute cu automate programabile pentru comandă, control, măsură și interblocare. Sistemul de protecție de bază este prezentat în planul PT.03.05.27.EA.006.

Releele numerice de protecție și automatele programabile vor fi conectate cu RTU-ul Master prin intermediul unei rețele multipunct cu protocol de câmp la alegere între variantele de protocoale deschise IEC 61850, IEC 60870-5-101, 60870-5-104, DNP 3.0, Modbus.

Elemente componente ale rețelei de comunicație sunt:

- interfețele de comunicație ale releelor numerice de protecție și automatelor programabile,
- suport de comunicație (cablu cu fibră optică monomodală sau cupru),
- media convertoarele (în cazul variantei cu suport de comunicație pe cablu cu fibră optică).

Semnalele transmise la/de la echipamentele din proces sunt preluate prin intermediul unor cabluri de comandă și semnalizare. Toate cablurile vor fi noi de tip multiconductor din cupru, cu manta de protecție, cu secțiunea unui conductor de:

- 1,5 mm² pentru circuitele de comandă, semnalizare și măsură a tensiunii;
- 2,5 mm² pentru circuitele de curent pe partea de 25 kV.

leșirile digitale ale releului numeric de protecție sau automatului programabil vor comanda bobina unui element de execuție, iar contactul de forță al acestuia va fi conectat în circuitul de comandă al elementelor de acționare al aparatajului primar.

Releele numerice de protecție preiau informații cu privire la starea echipamentelor protejate și mărimile analogice pe baza cărora implementează funcțiile de protecție (curent și tensiune).

Mărimile analogice sunt preluate prin intermediul unor traductoare de semnal unificat de curent 4 ... 20 mA.

Toate elementele de comandă și supraveghere vor fi accesibile de pe fața celulelor. Compartimentul de joasă tensiune al fiecărei celule va fi plasat în partea din față.

Componentele de medie tensiune vor trebui închise ermetic, în așa fel încât să ofere siguranță împotriva oricărei atingeri. Echipamentele vor permite o extindere comodă.

- *Instalații de interblocare*

Interblocajele vor fi mecanice, electromagnetice, electrice-cablate și software.

În cazul adoptării interblocajelor de tip electromagnetic, circuitele se vor proiecta astfel, încât la dispariția curentului operativ aparatele să fie blocate în poziția în care se găsesc. În cadrul schemelor de interblocare fiecărei comenzi i se asociază logica interblocărilor operative, prin care se elaborează semnale pasive de tipul:

- a) permisie (în lipsa căreia nu se poate executa o comandă de anclanșare / închidere);
- b) blocare (prezența acestui semnal interzice executarea comenzii de declanșare / deschidere).

Schemele de interblocare software trebuie să permită anularea interblocajelor la cerința operatorului, în situația în care în schema de funcționare din momentul respectiv nu necesită interblocarea realizată. Această anulare trebuie să poată fi realizată atât la nivel local, cât și de la postul dispecer feroviar.

Interblocajele de la nivelul celulei și local trebuie să rămână funcționale și în cazul indisponibilității comunicației între nivelul local și nivelul central.

Logica interblocărilor se va dezvolta de către antreprenor în scopul împiedicării efectuării unor comenzi (automate sau manuale) care ar putea conduce la:

- a) accidente de muncă prin vătămarea corporală a personalului de exploatare;
- b) deteriorarea echipamentelor și aparatelor tehnologice electrice sau de automatizare;
- c) trecerea instalației într-un regim nepermis de funcționare;
- d) indisponibilități ale echipamentelor;
- e) întreruperi în alimentarea cu energie electrică a consumatorilor.

- *Instalații de măsură a energiei electrice*

Măsura energiei se va realiza conform plan PT.03.05.27.EA.006.

ST Deva va fi prevăzută cu sistem de măsură și înregistrare a puterilor active și reactive și de integrare a energiei electrice active și reactive pe ambele sensuri (primire/predare), valori ce vor fi transmise și la DEF Deva.

Instalațiile de contorizare ENEL, pe baza cărora se efectuează plata energiei consumate își vor menține mărimile de intrare existente (curent și tensiune) însă vor fi relocalizate în noul bloc de comanda, urmând a se moderniza și cablurile și traseele de cabluri aferente.

- *Serviciile auxiliare de curent alternativ*

Schema servicii auxiliare este prezentată în planul PT.03.05.27.EA.007.

Serviciile auxiliare de alimentare în curent alternativ includ:

- o sursă de bază - post de transformare trifazat 20/0,400 kV 100 kVA, alimentat printr-un cablu existent de 20 kV, în construcție interioară,
- o sursă de rezervă - post de transformare monofazat 25/0,230 kV - 50 kVA, alimentat din bara de 25 kV a substației de tracțiune.
- un UPS pentru alimentarea consumatorilor vitali

Aparatajul primar al PT exterior va fi montat pe suporti metalici identici cu cei prezentați într-un paragraf anterior, iar al celui interior pe stelaje metalice proiectate de Antreprenor în funcție de echipamentele aprovizionate și spațiile disponibile.

Legăturile electrice aeriene între aparatajul primar de comutație se realizează cu cabluri electrice tip funie pentru legături flexibile din OIAI cu secțiunea de 1 x 95 mm².

Legătura electrică de la bara de 25 kV la transformatorul de servicii proprii se realizează cu cablu de OIAI 95 mm². Legătura de la borna primară de legare la pământ la placa de Cu a FI/RF se face cu cablu de cupru de 95 mm². Legăturile electrice de la borna secundară a transformatorului de putere la panoul de servicii auxiliare de curent alternativ se realizează în cablu de energie cu conductor de cupru, izolat cu PVC (nivel 1 kV) și manta de PVC.

Circuitele de sosire în panou sunt protejate prin întreruptoare automate cu protecție termică și electromagnetică, prevăzute cu rearmare electrică, iar circuitele de plecare sunt protejate cu siguranțe automate cu contact de semnalizare și contactoare cu bloc de rele termice.

Toate bornele de nul din dulap se vor conecta între ele cu conductor de cu secțiunea de 6 mm² și apoi la borna de împământare generală a panoului.

Supravegherea funcționării serviciilor auxiliare de alimentare în curent alternativ va fi făcută de un automat programabil care va monitoriza:

- valoarea tensiunii furnizate de sursele de curent alternativ,
- valoarea tensiunii în sistemele de bare,
- poziția aparatelor de comutație,
- semnalizarea declanșării siguranțelor sau a întreruptoarelor automate,
- valori de curenți pe fază,
- comanda locală, la distanță sau automată a circuitelor prevăzute cu întreruptoare automate,
- consumul de energie electrică,
- treptele de tensiune minimă și maximă.

Pe ușa panourilor se montează câte un dispozitiv digital, care va afișa parametrii aferenți conform celor de mai sus. Informațiile se vor transmite și la postul central DEF.

În tabloul de servicii auxiliare de curent alternativ se va prevedea o plecare monofazată în cablu cu secțiunea 2x25mm² pentru o sarcină de 1100 W destinată iluminatului la trecerile la nivel de la km. 476+567 și km. 477+500. Plecarea va fi protejată cu întreruptor automat dimensionat corespunzător. Comanda de punere în funcție a iluminatului la trecerile la nivel va fi preluată de instalația de comandă automată a iluminatului exterior din perimetrul substației.

• *Serviciile auxiliare de curent continuu*

Schema servicii auxiliare este prezentată în planul PT.03.05.27.EA.007.

Serviciile auxiliare de alimentare în curent continuu includ:

- două secții de bare 110 V c.c. cu rezervare automată,
- o baterie de acumulate 110 V c.c. racordată la cele două secții de bare, protejate prin siguranțe fuzibile, cu capacitatea dimensionată corespunzător pentru a permite funcționarea instalațiilor alimentate minim 6 ore, dar nu mai mică de 150 Ah,
- două redresoare, unul trifazat și unul monofazat, redresorul trifazat fiind normal în funcție, iar celălalt fiind în stare rezervă caldă. Redresoarele sunt rezervate reciproc, automat și permit regimuri de funcționare de tip tampon, încărcare, descărcare controlată. Vor fi prevăzute cu facilitățile necesare pentru comanda locală și de la distanță, prin SCADA.

Prima și a doua secție de bare se alimentează, în regim normal de funcționare de la redresorul trifazat, iar în cazul întreruperii sursei de bază de la redresorul monofazat ce funcționează în regim de floating cu bateria de acumulate.

Din secția I de bare de c.c. se alimentează în regim normal motoarele dispozitivelor de acționare, iar din sistemul II de bare restul consumatorilor de c.c.

Bateria de acumulatori va constitui intrarea și pentru un UPS ce va asigura alimentarea consumatorilor vitali, ca de exemplu unitatea centrală de calcul.

Panoul de servicii proprii de curent continuu va fi echipat cu siguranțe automate cu capacitatea de rupere 4 kA, prevăzute cu contact de semnalizare și include releul pentru controlul izolației circuitelor de comandă și relele de prag minimă-maximă tensiune. Trecerea cablurilor va fi protejată prin presetupe.

Bateria de acumuloare 110 Vc.c. va fi de tip staționar, etanș, fără emisie de gaze, fără întreținere, capacitatea ei fiind astfel dimensionată pentru a permite funcționarea instalațiilor alimentate pentru un timp de avarie de 6 ore.

Supravegherea funcționării serviciilor auxiliare de alimentare în curent continuu va fi făcută de un automat programabil care va monitoriza:

- valoarea tensiunii în sistemele de bare,
- poziția aparatelor de comutație,
- semnalizarea declanșării siguranțelor sau a întreruptoarelor automate,
- valoarea tensiunii pe bateria staționară,
- valori de curenți c.c. (încărcare, descărcare, la baterie/redresoare)
- comanda locală, la distanță sau automată a circuitelor prevăzute cu întreruptoare automate,
- scăderea nivelului de izolație față de masă,
- consumul de energie electrică,
- treptele de tensiune minimă și maximă.

Pe ușa panourilor se montează câte un dispozitiv digital, care va afișa parametrii aferenți conform celor de mai sus.

• *Instalații de automatizare*

Substația de tracțiune și posturile din linie vor fi prevăzute cu instalații de automatizare precum Anclanșarea Automată a Rezervei (AAR), Reglajul automat al tensiunii (RAT), Reanclanșare automată rapidă (RAR), Închiderea/deschiderea paralelelor liniei de contact, Deschiderea separatorului de sarcină pentru întreruperea alimentării liniilor de contact parcurse de curenți de scurtcircuit etc., așa cum sunt specificate în caietul de sarcini EA. Comenzile pentru punerea sau scoaterea din funcțiune a automatizărilor, cu excepția AAR trebuie să fie posibilă și de la punctul dispecer energetic feroviar.

• *Priza de pământ, instalația de paratrăsnet și iluminatul exterior*

Priza de pământ a substației de tracțiune Deva va fi prevăzută cu piese de separație, montate în camere de beton, pentru conectarea cu priza de pământ a furnizorului, camere localizate în locurile actuale de conectare între cele două prize de pământ.

Toate elemente din instalație care pot fi puse accidental sub tensiune sunt racordate la instalația de legare la pământ. Instalația de legare la pământ este prezentată în planul PT.03.05.27.EA.003 și cuprinde:

- priza de pământ realizată din electrozi verticali - țevi de oțel cu diametrul de 2½" cu lungimea de 3 m fiecare, dispuse pe laturile unui dreptunghi (centura exterioară) și conductoare dispuse longitudinal și transversal pe suprafața ST, conectate între ele și cu electrozii orizontali,
- conductoarele principale (interioare și exterioare) de legare la pământ care fac legătura cu priza de pământ prin intermediul unor piese demontabile cu ajutorul cărora se poate separa priza de pământ de restul instalației în vederea măsurării rezistenței sale electrice;
- conductoare de ramificație care stabilesc legătura individuală între fiecare echipament sau element conductiv care trebuie legat la pământ și conductorul principal.

Centura exterioară reprezintă un contur închis situat la 1-1,5 m față de gard, contur situat în interiorul incintei substației de tracțiune. Pe conturul centurii exterioare sunt montați electrozii verticali dispuși la circa 6 m unul de altul și îngropați la o adâncime de 0,8 m, măsurată de la suprafața solului până la partea superioară a electrodului. Centura exterioară se execută din bandă lată de oțel galvanizat de 50 x 6 mm, îngropată în

pământ la o adâncime de 0,9 m măsurată de la suprafața solului până la marginea superioară a benzii.

Centura interioară, formează un contur închis situat la 3 m față de centura exterioară, fiind realizată din bandă lată din oțel galvanizat cu dimensiunile 50 x 6 mm, îngropată în pământ la o adâncime de 0,6 m.

Benzile centurilor sunt așezate în pământ cu latura mare perpendiculară pe suprafața solului. Centura interioară se va îmbina cu centura exterioară prin intermediul unor piese de separare instalate în cămine de beton acoperite cu capace.

Benzile de egalizare, se dispun sub forma unor linii paralele, de-a lungul și de-a latul incintei substației, distanțate între ele va fi de circa 5 m. Față de echipamente, fundații sau construcții, benzile de egalizare vor păstra o distanță de cca. 0,6 m.

La instalația de legare la pământ se racordează toate echipamentele (întreruptoare, separatoare, transformatoare, dispozitivele de comandă, cutiile de cleme, etc), bornele de punere la pământ a transformatoarelor de tensiune și curent, bornele de pământ a descărcătoarelor, borna de nul a transformatoarelor de servicii auxiliare, suportii și cadrele de beton de la 25 kV și de la 110 kV. Echipamentele și construcțiile metalice de pe teritoriul substației se leagă individual la benzile de egalizare ale instalației de legare la pământ, prin legături duble realizate cu bandă lată galvanizată OI-Zn de 50x6 mm.

Toate conductoarele prizei de pământ situate la vedere, interioare sau exterioare, sunt vopsite în 2 straturi cu vopsea neagră în ulei, pentru protejare anticorozivă cât și pentru marcare.

Instalația de legare la pământ, trebuie să aibă o rezistență de dispersie $\leq 0,3 \Omega$.

Un conductor colectiv din bandă de oțel galvanizat 40 x 4 mm, pozat aparent, este utilizat pentru legarea tuturor rastelelor la pământ.

Centura din blocul de comandă se va leaga la instalația de legare la pământ a substației prin 2 piese de separație.

Breviarul de calcul al prizei de pământ este prezentat în anexa la prezentul memoriu tehnic. Dacă în urma calculului prizei de pământ, făcut de Antreprenor, va rezulta necesar, numărul de electrozi și lungimea benzilor de oțel va fi mărită conform celor rezultate din calcul. Priza de pământ nouă se va lega în paralel cu priza existentă, prin intermediul unor camere de beton. Legaturile se vor realiza după măsurarea sistemului priză de pământ nou realizată, ca de altfel și legarea la șinele CF.

Substația se va proteja împotriva loviturilor directe de trăsnet conform planului PT.03.05.27.EA.004, prin paratrăsnete legate la prize separate de pământ și la centura de legare la pământ a substației.

Înălțimea totală a tijei paratrăsnetului va fi calculată de Antreprenor, conform standardelor în vigoare, pentru a asigura protecția echipamentului primar.

Fiecare stâlp prevăzut cu tijă de paratrăsnet este încadrat cu 3 electrozi din țevă OI-Zn, $\varnothing 2\frac{1}{2}$, cu lungimea de 3 m și grosimea peretelui de minimum 3,5 mm. Îngropați în pământ și legați la benzile de egalizare, pentru a realiza o priză de pământ de maximum 10 ohmi. În cazul unei valori mai mari se vor lua măsuri suplimentare în vederea reducerii valorii prizei sub valoarea maximă admisă.

Nivelul de iluminat pe platforma substației va fi de minim 5 lx, respectiv 15 lx în zona transformatoarelor de putere.

Se vor utiliza corpuri de iluminat de tip exterior cu sursă incandescentă sau vapori de mercur montată într-o incintă etanșă din plastic cu dispersor transparent și reflector din aluminiu. Corpurile de iluminat vor fi montate pe stâlpi metalici tubulari. Numărul de corpuri de iluminat și tipul surselor va fi în concordanță cu valoarea nivelului de iluminare impus pentru zona în care vor fi amplasate și va fi stabilit prin calcul de Antreprenor.

Punerea în funcție a instalației de iluminat exterior al perimetrului substației se va efectua automat, prin senzor crepuscular.

Toate părțile metalice ale instalației de iluminat și prize care accidental pot fi puse sub tensiune sunt racordate prin legături duble la instalația de legare la pământ a substației, cu bandă de oțel galvanizat 40x4 mm. Brațele rabatabile sunt legate prin trese flexibile din cupru, montate aparent.

- *Supraveghere video, detecție, semnalizare și alarmare la efracție și incendiu*

Sistemul de securitate va fi de tip integrat cumulând funcții de control acces, depistare incendiu, supraveghere video, inclusiv supraveghere altor tipuri de sisteme ce funcționează în incinta substației de tracțiune, cum ar fi iluminatul de siguranță, climatizarea blocului de comandă.

Perimetrul substației de tracțiune va fi supravegheat împotriva efracției prin intermediul unor bariere cu raze în infraroșu și led-uri pentru o alinierea fasciculelor. Distanța maximă dintre bariere va fi de 50 m.

Accesul în incinta substației va fi realizat prin intermediul unor dispozitive cititoare de cartele, amplasate la fiecare poartă de acces, inclusiv la ușile blocului de comandă.

În blocul de comandă, tip container, vor fi montate detectoare de fum și senzori pentru ferestre.

Toate informațiile de la senzorii de protecție împotriva efracției și detectării începutului incendiului vor fi colectate de către o centrală de securitate care va fi prevăzută cu o interfață de comunicație cu postul central dispecer.

Informațiile furnizate de sistemul de supraveghere video, din centrala de supraveghere, este compus din:

- minim 6 camere care să permită achiziția imaginilor color pentru supravegherea pe timp de zi și alb-negru cu IR pentru supravegherea pe timp de noapte, dispuse astfel:
 - o 2 în blocul de comandă, una în încăperea cu celulele de medie tensiune și una în încăperea cu dulapurile de comandă și control,
 - o minim 4 în exterior, plasate astfel încât să acopere eficient zonele cu aparataj.
- Sistem de achiziții video cu posibilitatea reglării numărului de cadre/secundă înregistrate

În vederea reducerii încărcării rețelei de comunicație integrarea și controlul evenimentelor se va realiza direct în camera video într-un buffer tampon tip inel.

Comunicația cu centrala de securitate va fi realizată:

- periodic, atunci când centrala se va conecta calculatorul de securitate amplasat în postul central dispecer și va transmite arhiva înregistrată pentru o anumită perioadă de timp,
- la cererea postului central dispecer,
- automat, la apariția unui eveniment

În cazul apariției unui eveniment centrala de securitate va apela automat postul central dispecer și va transmite imagini de la locul producerii evenimentului până în momentul dezactivării transmisiei de către operatorul dispecer.

De regula, la schimbarea operatorului dispecer se va lansa în execuție comunicația cu centralele de securitate din toate punctele controlate dotate cu astfel de centrale în vederea actualizării stării.

La postul central dispecer se vor transmite doar acele evenimente care sunt înscrise în lista de evenimente.

Centrala de securitate va prelua de la camerele video imagini format MxPEG la intervalul de timp reglat.

La postul central dispecer aplicația software de securitate va avea încorporat un modul de prelucrare a imaginilor transmise de către centrale de securitate de la stații în vederea transformării acestora într-un format MxPEG video.

- *Condiții generale de pozare a cablurilor (inclusiv pentru posturile din linie)*

Pozarea cablurilor se va face în conformitate cu ID 28-04. La subtraversarea liniilor c.f. se vor utiliza tuburi de protecție din PVC cu diametrul de 90 mm sau 150 mm. Forarea trebuie executată, de regulă, dintr-o singură parte a căii, prin presiune, fără scoatere de pământ, pentru a nu se forma goluri în gaura de forare și în zonele adiacente forării. Subtraversările căii ferate vor fi semnalizate cu borne de beton amplasate de ambele părți ale căii ferate.

Cablurile vor fi pozate în canale de cabluri, pe rasteluri metalice și vor fi grupate pe funcțiuni: cabluri de comandă și semnalizare, cabluri de energie de joasă tensiune.

La pozarea cablurilor se va prevedea o rezervă pentru compensarea deformărilor și realizarea capului terminal unic pentru toate cele trei conductoare ale unui cablu.

Razele de curbura ale cablurilor realizate atât în timpul manevrărilor, cât și la fixare trebuie să nu fie mai mici decât cele prevăzute de producător.

Cablurile de energie vor fi etichetate la ambele capete, la ieșirea din blocul de comandă și la intersecția mai multor cabluri. Cablurile pozate în pământ se vor marca pe traseu din 10 în 10 metri utilizând plăci avertizoare din plastic.

Terminalele pentru conductoarele de energie de 1kV se execută pentru fiecare conductor în zona de ramificare prin acoperire cu adeziv și etanșare cu tub termoretractabil. La capătul conductorului se montează un papuc cu gaură. Etanșarea dintre papuc și izolația conductorului se realizează tot în tub termoretractabil. Legătura de împământare se va realiza fără sudare prin intermediul unei bride și a unui conductor flexibil.

Țevile pentru trecerile de cabluri se etanșează cu mastic și cu material termoretractabil.

Trecerile prin perete sunt realizate dintr-un tub metalic îmbrăcat în tub termoretractabil.

Rosturile vor fi umplute cu ciment cu uscare rapidă.

Materialele termoretractabile vor fi instalate utilizând o sursă de căldură optimă care să nu deterioreze calitățile suprafeței preîncălzită.

3.2.3 Postul de Secționare (PS) Brănișca

Schema electrică monofilară a postului de secționare reprezentată în planul PT.03.05.23.EA.001 va cuprinde:

- 2 separatoare de sarcină longitudinale,
- 2 separatoare de sarcină înseriate cu câte un separator acționat electric, care asigură legarea în paralel a ramurilor liniei de contact de o parte și de alta a postului,
- pentru alimentarea cu energie electrică a serviciilor auxiliare din post sunt prevăzute 2 transformatoare de putere de 5kVA – 25/0,230 kV care sunt protejate la scurtcircuit de siguranțe fuzibile de înaltă tensiune,
- 2 separatoare acționate electric care asigură alimentarea zonei neutre din dreptul postului de secționare,
- 4 transformatoare de tensiune protejate cu descărcător și siguranță de înaltă tensiune.

Pentru realizarea constructivă a postului sunt utilizați 6 stâlpi de electrificare, dintre care 4 susțin linia de contact, iar ceilalți 2 sunt montați suplimentar și destinați, exclusiv, susținerii aparatului primar. Stâlpii suplimentari vor fi de același tip cu cei utilizați pentru susținerea liniei de contact.

Conexiunile transversale asigură deschideri vizibile ale circuitului în vederea efectuării de lucrări de reparații și intervenții cu reducerea măsurilor de protecție necesare.

Supratraversările cablurilor flexibile de cupru peste linia de contact sunt suspendate de cabluri de oțel zincat cu secțiunea de 70 mm^2 , ancorate cu izolatoare compozit, tip baston.

Legarea la linia de contact, reprezentată în planul PT.03.05.23.EA.002, se execută printr-un ansamblu format din:

- cleme de conexiune la firul de contact,
- cleme de conexiune la cablul purtător,
- 2 conductoare electrice de legătură tip funie de cupru cu secțiunea de 70 mm^2 suspendate pe cablu de oțel cu secțiunea de 70 mm^2 ,
- izolatoare baston montat pe vârfar și izolatoare de fixare pe stâlpi.

Semnalele transmise la/de la echipamentele din proces sunt preluate prin intermediul unor cabluri de comandă și semnalizare de tip multiconductor din cupru, cu manta de protecție, cu secțiunea conductoarelor de $1,5 \text{ mm}^2$.

Date asupra tipurilor de cabluri și traseul acestora sunt reprezentate în planul PT.03.05.23.EA.003.

Semnalele preluate sunt introduse în panoul de comandă și control amplasat în vecinătatea liniei, într-o cabină de beton. Panoul de comandă și control va avea pe panoul frontal schema monofilară a postului de secționare cu cheile sau butoanele de comandă a echipamentului de comutație, pentru trecerea pe comandă locală sau telemecanică, pentru punerea sau scoaterea din funcție a automatizării, precum și toate semnalizările necesare pentru informarea rapidă a operatorului asupra stării de funcționare a panoului.

Instalația de automatizare va asigura deschiderea separatoarelor de sarcină în cazul întreruperii tensiunii în linia de contact și închiderea acestora în cazul reapariției tensiunii la ambele borne, după o perioadă de timp stabilită. Instalația de automatizare trebuie să poată pusă sau scoasă din funcție atât de pe panoul de comanda al postului cât și de la punctul DEF.

Panoul de comandă local (PCL) va fi prevăzut cu semnalizarea funcționării și posibilitatea scoaterii sau punerii în funcțiune a automatizării, printr-o cheie montată pe panoul de comandă locală. Semnalizarea funcționării și posibilitatea punerii sau scoaterii din funcțiune a automatizării trebuie să fie transmise și la DEF, precum și valorile tensiunii măsurate de transformatoarele de măsură (TT).

Circuitele secundare de comandă și control se realizează utilizând un automat programabil și module interfață cu aparatajul primar. Contactele auxiliare ale elementelor de acționare din aparatajului primar sunt preluate prin intermediul unor relee intermediare și apoi contactele acestora sunt aplicate intrărilor automatului programabil. Ieșirile digitale ale automatului programabil comandă bobina unui element de execuție, iar contactul de forță al acestuia va fi conectat în circuitul de comandă al elementelor de acționare al aparatajului primar. Mărimile analogice sunt preluate prin intermediul unor transductoare de semnal unificat de curent $4 \dots 20 \text{ mA}$.

Toate dispozitivele de acționare ale aparatajului primar sunt alimentate la tensiunea de 48 Vcc . Serviciile auxiliare de alimentare de curent continuu sunt asigurate de la o baterie staționară de NiCa de 48 Vcc care funcționează în regim de „floating” cu un redresor. Bateria va fi dimensionată pentru asigurarea unei independențe de funcționare de minim 10 ore a postului, în condițiile temperaturii minime și maxime din interiorul locului de montaj. În calcul se va considera un număr de minimum 10 cicluri de acționări (închis/deschis) ale fiecărui aparat de comutație pe perioada întreruperii din care câte 2 cicluri la sfârșitul perioadei, precum și consumurile panourilor pe întreaga perioadă.

Serviciile auxiliare de alimentare în curent alternativ sunt asigurate din cele 2 transformatoare monofazate 25/0.23 kV, care vor fi prevăzute cu interblocaj sigur. Conectarea între ele a celor două sisteme de alimentare va fi semnalizată.

Întregul echipament se montează într-o cabină exterioară cu dimensiunile 2000x2200x1500 mm amplasată cu latura mare paralel cu linia c.f. pe o fundație din beton. Dimensiunile cabinei sunt orientative, Antreprenorul având obligativitatea de a ajusta aceste dimensiuni în funcție de echipamentul utilizat ce va fi montat în interior astfel încât să se asigure condițiile de funcționare și spațiu suficient pentru operarea și întreținerea echipamentelor.

Cabina va fi echipată cu sistem de ventilație și încălzire electrică, ambele controlate prin termostat, pentru păstrarea temperaturii interioare în limitele de funcționare normală a echipamentelor și elementelor de comandă-control și bateriei de 48 V.

Postul de secționare va fi prevăzut cu o priză de pământ de 4 Ω realizată din minimum 3 electrozi de oțel diametrul de 2½" și lungimea de 3 m fiecare.

Postul de secționare este prevăzut cu zonă neutră conform schemei de semnalizare din planul PT.03.05.23.EA.004. Axul zonei neutre este situat la km. 498+328.

Pe suporturi speciali amplasați la 40 m de începutul zonei neutre se montează semnalele luminoase.

Stâlpii suplimentari sunt din metal pentru electrificări. Stâlpii sunt montați în aliniament cu stâlpii liniei de contact astfel:

- 334A la 6 m distanță de LC334,
- 340A la 6 m distanță de LC340.

Cabina, cu circuite secundare este prezentată în planul PT.03.05.23.EA.005, amplasată în aliniament cu stâlpii liniei de contact și de electrificare la poziția kilometrică 498+328.

Pentru stâlpii cu descărcătoare vor fi prevăzute câte o priză de pământ amplasată la o distanță mai mare de 5 m de axul căii.

Toate prizele de pământ ale postului vor fi legate prin intermediul unei legături duble din OL cu diametrul de 10 mm și prin câte unui interstițiu de scânteiere la sistemul de protecție a instalațiilor din cale și vecinătate existent.

3.2.4 Postul de Alimentare și Legare în Paralel (PALP) Simeria X

Schema electrică monofilară a de alimentare și legare în paralel, reprezentată în planul PT.03.05.28.EA.001 va cuprinde:

- 2 separatoare de sarcină longitudinale;
- un separator de sarcină înseriat cu un separator acționat electric, care asigură legarea în paralel a celor două linii de contact;
- 2 transformatoare de tensiune protejate fiecare cu descărcător și siguranța fuzibilă de înaltă tensiune;
- 2 transformatoare de curent, câte unul pe fiecare fir de circulație.

Tot în componența PALP mai sunt:

- un separator de sarcină (11X) pentru alimentarea de rezervă a liniei de contact către Petroșani;
- 1 transformator de tensiune protejat cu descărcător și siguranța fuzibilă de înaltă tensiune;
- 1 transformator de curent.

Alimentarea cu energie electrică a serviciilor auxiliare de c.a. se va face din postul de transformare PTX2, destinat instalației de încălzire electrică a macazurilor, la care s-a prevăzut o plecare pentru PALP;

Schema monofilară a postului este prezentată în planul PT.03.05.28.EA.001.

Pentru realizarea constructivă a postului sunt utilizați 5 stâlpi de electrificare, care susțin linia de contact.

PALP Simeria X va asigura preluarea comenzilor și controlului separatoarelor din cap X Simeria, 1X, 3X, 5X și a posturilor de transformare pentru încălzitoare de macazuri PTX1, PTX în comanda la distanță din tabloul CDS, amplasat în containerul CED. Alimentarea dispozitivelor de acționare a separatoarelor PALP se va realiza la tensiunea de 48Vc.c. obținută de la o baterie de acumulate de NiCa care va asigura o autonomie de funcționare de minimum 10 ore și pentru separatoarele 1X, 3X și 9X la tensiunea de 230 V prin intermediul unui UPS cu autonomie de minim 10 ore.

Sursa de bază de curent alternativ va fi transformatorul de servicii interne (TSI) 25/0,230 kV – 5 kVA.

Transformatoarele de curent au fost prevăzute pentru a sesiza un defect pe direcția Petroșani, în care sens PALP va fi prevăzut cu relele de curent digitale (trei rele), necesare automatizării deschiderii separatoarelor de sarcină longitudinale în cazul în care scurtcircuitul în linia de contact este sesizat către linia curentă spre Petroșani.

Instalația de automatizare va asigura comanda de deschidere a separatoarelor longitudinale 7X, 9X, sau 11X (după caz) după întreruperea alimentării liniei de contact, dar până la realimentarea liniei de contact prin reanclșarea automată rapidă (în pauza RAR), dacă în linia de contact către Petroșani este depistată circulația unui curent de scurtcircuit.

Funcționarea și controlul automatizării legăturii în paralel, precum și cerințele pentru instalația de automatizare sunt similare celei de la legătura în paralel din stațiile de cale ferată sau PS.

Modul de legare la linia de contact, realizarea circuitelor secundare, cabina și priza de pământ vor fi ca cele prezentate la capitolul 3.2.2.

Panoul PALP se montează într-o cabină de beton armat, cu aceleași condiții ca pentru PS Brănișca, plan PT.03.05.23.EA.005.

3.2.5 Comanda la distanță separatoare - post de legare în paralel (CDS - PLP)

Separatoarele sunt amplasate pe suporti din oțel montați pe stâlpii liniei de contact.

Legarea la linia de contact se execută printr-un ansamblu format din:

- cleme de legătură la bornele separatorului,
- cleme de conexiune la firul de contact,
- cleme de conexiune la cablul purtător,
- 2 conductoare electrice de legătură tip funie de cupru cu secți. de 70 mm²,
- izolatoare baston montat pe vârful.

Separatoarele longitudinale care șuntează joncțiunile cu secționare amplasate imediat după semnalele de intrare vor fi de tipul separatoare de sarcină cu deschidere vizibilă.

Supratraversările cablurilor flexibile de cupru peste linia de contact vor fi suspendate de cabluri de oțel zincat cu secțiunea de 70 mm², fixate prin izolatoare compozit, tip baston.

Semnalele transmise la/de la dispozitivele de acționare ale separatoarelor sunt preluate prin intermediul unor cabluri de comandă și semnalizare armate de tip multiconductor din cupru, cu manta de protecție, cu secțiunea unui conductor de minim 1,5 mm² sau 2,5 mm², funcție de lungimea circuitului de comandă.

Semnalele preluate sunt introduse în panoul de comandă și control amplasat în containerul de semnalizare.

Circuitele secundare de comandă și control se realizează utilizând un automat programabil. Contactele auxiliare ale elementelor de acționare din aparatajul primar sunt preluate prin intermediul unor rele intermediare și apoi contactele acestora sunt aplicate intrărilor automatului programabil.

Toate dispozitivele de acționare ale separatoarelor sunt alimentate la tensiunea de 230 Vca, iar sursa de alimentare de curent alternativ este asigurată din tabloul de alimentare a consumatorilor vitali (TDV). Alimentarea motoarelor se realizează prin intermediul unui cablu de energie armat de tip multiconductor din cupru, cu manta de protecție, cu secțiunea unui conductor de 2,5 mm², separat de cablul de comandă și semnalizare.

Alimentarea circuitelor de condiționare a semnalelor (intrare – ieșire) se efectuează la tensiunea de 230 Vca.

Instalația de automatizare din stațiile CF prevăzute cu PLP va asigura deschiderea legăturii transversale (separatorului de sarcină) în cazul scăderii tensiunii sub 17,5 kV, precum și închiderea paralelului în cazul reapariției tensiunii, cu valori peste 19 kV, pe ambele linii supravegheate prin transformatoarele de tensiune. Închiderea paralelului va fi temporizată.

Panoul de comandă local (PCL) va fi prevăzut cu semnalizarea funcționării și posibilitatea scoaterii sau punerii în funcțiune a automatizării, printr-o cheie montată pe panoul de comandă locală. Semnalizarea funcționării și posibilitatea punerii sau scoaterii din funcțiune a automatizării trebuie să fie transmise și la DEF, precum și valorile tensiunii măsurate de transformatoarele de măsură (TT).

Instalația de automatizare de la postul de alimentare (PALP) Simeria va realiza aceleași funcții pentru instalația de legare în paralel ca cea din stațiile CF prevăzute cu PLP.

- *Comanda la distanță a separatoarelor în stația c.f. ILIA*

Schema de secționare și alimentare a liniei de contact este prezentată în planul PT.03.05.22.EA.001

În cap X sunt amplasate 2 separatoare de sarcină și 2 separatoare acționate electric. Sunt utilizate 2 cutii de distribuție.

În zona stației CF sunt amplasate 1 separator de sarcină, 2 transformatoare de tensiune și 1 separator acționat electric care formează postul de legare în paralel, cel care din punct de vedere funcțional va înlocui postul de subsecționare existent. Rețeaua de cabluri, reprezentată în planul PT.03.05.22.EA.002, subtraversează liniile c.f. în 4 zone.

Panoul CDS se afla amplasat în containerul de semnalizare la kilometrul 504+097.

În cap Y sunt amplasate 2 separatoare acționate electric. Există 1 cutie de distribuție. Rețeaua de cabluri subtraversează liniile c.f. în 4 zone.

- *Comanda la distanță a separatoarelor în stația c.f. MINTIA*

Schema de secționare și alimentare a liniei de contact este prezentată în planul PT.03.05.24.EA.001.

În cap X sunt amplasate 2 separatoare de sarcină și 4 separatoare acționate electric. Sunt utilizate 3 cutii de distribuție.

În zona stației CF sunt amplasate 1 separator de sarcină, 2 transformatoare de tensiune și 1 separator acționat electric care formează postul de legare în paralel, cel care din punct de vedere funcțional va înlocui postul de subsecționare existent. Rețeaua de cabluri, reprezentată în planul PT.03.05.24.EA.002, subtraversează liniile c.f. în 3 zone.

Panoul CDS se afla amplasat în containerul de semnalizare la kilometrul 488+016.

În cap Y sunt amplasate 2 separatoare de sarcină 1 separator acționat electric. Sunt utilizate 2 cutii de distribuție. Rețeaua de cabluri subtraversează liniile c.f. în 2 zone.

- *Comanda la distanță a separatoarelor în stația c.f. DEVA*

Schema de secționare și alimentare a liniei de contact este prezentată în planul PT.03.05.26.EA.001.

În cap X sunt amplasate 2 separatoare de sarcină și 3 separatoare acționate electric.

Sunt utilizate 3 cutii de distribuție. Rețeaua de cabluri, reprezentată în planul PT.03.05.26.EA.002, subtraversează liniile c.f. în 5 zone.

Panoul CDS principal se afla amplasat în containerul de semnalizare la poziția kilometrică 481+725, iar panoul de comandă secundar cu schema monofilară a instalațiilor se montează în încăperea Impiegatului de Mișcare (IDM).

În cap Y sunt amplasate 2 separatoare de sarcină și 1 separator acționat electric. Există 2 cutii de distribuție. Rețeaua de cabluri subtraversează liniile c.f. în 4 zone.

- *Comanda la distanță a separatoarelor în stația c.f. SIMERIA*

Schema de secționare a liniei de contact este prezentată în planul PT.03.05.28.EA.001.

În cap X sunt amplasate 3 separatoare de sarcină, două în linia curentă și unul către Petroșani. În zona containerului de semnalizare sunt amplasate 2 separatoare de sarcină, 4 transformatoare de tensiune și 2 separatoare acționate electric care formează postul de legare în paralel.

În cap Y sunt amplasate 3 separatoare de sarcină. Există 1 cutie de distribuție. Rețeaua de cabluri subtraversează liniile c.f. în 2 zone.

Liniile conectate la ultima linie reabilitată (linia 9) sunt separate electric așa cum este reprezentat în planul PT.03.05.28.EA.001, iar alimentarea lor se va realiza prin intermediul unui separator de sarcină care va înlocui grupul de separatoare manuale existente SPA, IPA. Separatorul de sarcină nou va fi comandat la distanță de la panoul CDS al stației Simeria.

Rețeaua de cabluri, reprezentată în planul PT.03.05.28.EA.002, subtraversează liniile c.f. în 4 zone. Sunt utilizate 5 cutii de distribuție.

Comanda și semnalizarea celor 3 separatoare de sarcină din cap X, a separatoarelor PLP, a separatoarelor transversale 1T, 3T, 5T, 7T și a separatoarelor 2Y, 4Y și 6Y din capătul Y se realizează din panoul CDS al stației Simeria și prin telemecanică de la postul DEF Deva.

Separatorul existent SX7 se va demonta, inclusiv legăturile electrice la linia de contact. Separatorul existent SD nu va fi afectat de lucrări.

Panoul CDS principal se află amplasat în containerul de semnalizare la poziția kilometrică 472+327 iar panoul de comandă secundar cu schema monofilară a instalațiilor se montează în încăperea Impiegatului de Mișcare (IDM).

Panoul PALP transmite informațiile aferente separatoarelor 1X, 3X, 5X și ale PTX, PTX1 către Panoul CDS din containerul de semnalizare prin intermediul unei legături cu cablu cu fibră optică și primește comenzile către echipamente.

3.2.6 Încălzirea macazurilor (ÎM)

Din punct de vedere funcțional, instalația de încălzire electrică este compusă din:

- posturi de transformare 25/0,230 kV cu puteri specifice;
- tablouri de distribuție;
- rețele de cabluri;
- transformatoare de separație;
- elemente rezistive de încălzire.

Modul de realizare a postului de transformare și tipul de cabluri utilizat pentru legarea la circuitul de retur este prezentat în planul PT.03.05.00.EA.002.

Alimentarea cu energie electrică a instalației de încălzire a macazurilor se va efectua din linia de contact 25 kV - 50 Hz prin intermediul posturilor de transformare dimensionate în funcție de necesarul de putere cerut în zonele respective.

Posturile de transformare vor fi amplasate la o distanță de aproximativ 5 m față de stâlpii liniei de contact (în aliniament sau în spatele acestora). Pe stâlpii liniei de contact se vor monta separatoare cu cuțit de legare la pământ acționate manual.

Posturile de transformare, de tip aerian, se vor monta pe stâlpi de același tip cu cei care susțin linia de contact și vor fi echipate cu:

- descărcător cu rezistență variabilă pentru protecția transformatorului;
- siguranță fuzibilă de înaltă tensiune;
- transformator de putere monofazat 25/0,230 kV de 25 kVA, 63 kVA sau 100 kVA;
- tablou de distribuție.

Tablourile de distribuție vor fi amplasate la baza stâlpilor, în afara zonei LC, pe fundații de beton și vor include contoarele de energie.

Legătura dintre separator și linia de contact (cablu purtător + fir de contact) se va realiza cu cablu flexibil de cupru cu secțiunea de 50 mm².

Legăturile de la separator până la siguranța fuzibilă și descărcător se vor realiza cu cablu flexibil din Cu de 50 mm².

Legătura dintre siguranță și bornele primare ale transformatorului de putere se va realiza cu cablu flexibil de cupru cu secțiunea de 50 mm².

Legăturile dintre bornele secundare ale transformatorului și tabloul de distribuție se vor realiza cu cablu de energie tip CYY 1x50 mm² protejat în tub de PVC.

Fiecare plecare către un macaz se va realiza cu cablu de energie și va fi protejată cu întreruptor automat, dimensionat în funcție de necesarul de putere corespunzător. Cablul de energie care nu urmărește traseul fluxului de cabluri de semnalizare va fi pozat în săpătură, iar subtraversările de linii c.f. se vor efectua în tub de PVC cu diametrul de 110 mm.

Pozarea cablului se va realiza până în dreptul macazurilor, unde vor fi montate cutiile cu transformatoare de izolare/separare de 4kVA, 230/230 V.

Unul dintre transformatoarele de izolare va alimenta elementele rezistive de pe un contraac, iar al doilea elementele rezistive de pe celălalt contraac, prin intermediul unor cutii de conexiuni. Legătura dintre cutia de conexiuni și elementele rezistive se va realiza cu cablu flexibil tip MCGI, protejat în tub de cauciuc și țevă de protecție.

Elementele rezistive (încălzitoarele electrice) vor fi fixate între limba macazului și contrașina fiecărei limbi de macaz, prin intermediul unor cleme de prindere. Ele trebuie să asigure topirea zăpezii și a gheții pe întreaga lungime a limbii macazului.

Rezistențele electrice instalate pe macazuri sunt realizate cu conductor termorezistiv, izolat cu oxid de magneziu (MgO), protejat în țevă cu secțiune dreptunghiulară din oțel inoxidabil.

Puterea electrică specifică (pe metru liniar de macaz) prevăzută în condițiile climatice specifice zonei, este de 350 W/m. Puterile electrice uzuale instalate pentru macazuri sunt: 3,4 kW (macaz 1:9), 6,8 kW (macaz 1:14) și respectiv 10,2 kW (macaz 1:18,5).

Echipamentele electrice pentru încălzitoarele electrice de macaz sunt montate în tablouri electrice etanșe, cu grad de protecție IP 54.

Cablurile de joasă tensiune (nivel de izolație 1 kV) sunt cabluri cu conductoare de cupru, cu izolația și învelișul conductoarelor din policlorură reticulată sau PVC, protejate cu bandă metalică de oțel și manta din PVC. Cablurile utilizate - cu conductoarele de cupru rigide - sunt pozate între tabloul de distribuție principal al postului de transformare și cutiile de protecție aparataj.

Până la cutiile terminale ale fiecărui macaz sunt prevăzute cabluri individuale cu conductoare din cupru. În continuare sunt prevăzute cabluri flexibile, cu conductoare de

cupru cu secțiunea de $2,5 \text{ mm}^2$, izolate cu cauciuc sau plastic și învelite în plastic sau cauciuc rezistent la foc. Cablurile flexibile sunt protejate contra loviturilor mecanice printr-un tub flexibil metalic, montat astfel încât să evite contactul electric cu șina.

Toate stațiile de cale ferată sunt prevăzute cu posturi de transformare monofazate alimentate din linia de contact. Schema monofilară a unui post de transformare este prezentată în planul PT.03.05.00.EA.002, iar în planul PT.03.05.00.EA.004 sistemul inteligent de comanda al instalației de încălzire a macazurilor.

- *Încălzitoare electrice de macazuri în stația c.f. ILIA*

În planul PT.03.05.22.EA.003 este prezentată instalația de încălzire a macazurilor pentru stația Ilia. Aceasta este compusă din 3 posturi de transformare. În capătul X al stației se află postul PTX cu puterea de 100 kVA. În capătul Y al stației întâlnim postul de transformare PTY cu puterea de 100 kVA și PTY1 cu puterea de 25 kVA.

Macazurile de referință pentru sistemele automate de încălzire electrică a macazurilor sunt 5, 12, 4.

În capătul X al stației sunt prevăzute 17 cutii cu transformatoare de izolare corespunzătoare postului de transformare PTX. În capătul Y al stației sunt 17 cutii cu transformatoare de izolare corespunzător postului de transformare PTY iar pentru postul PTY1 sunt prevăzute 4 cutii cu transformatoare de izolare.

- *Încălzitoare electrice de macazuri în stația c.f. MINTIA*

În planul PT.03.05.24.EA.003 este prezentată instalația de încălzire a macazurilor pentru stația Mintia. Aceasta este compusă din 4 posturi de transformare. În capătul X al stației se află postul PTX1 și PTX cu puterea de 63 kVA. În capătul Y al stației întâlnim postul de transformare PTY cu puterea de 63 kVA și PTY1 cu puterea de 25 kVA.

Macazurile de referință pentru sistemele automate de încălzire electrică a macazurilor sunt 5, 19, 8, 4.

În capătul X al stației sunt prevăzute 19 cutii cu transformatoare de izolare corespunzătoare postului de transformare PTX1 cu 10 cutii cu transformatoare de izolare respectiv PTX având 9 cutii cu transformatoare de izolare. În capătul Y al stației întâlnim 17 cutii cu transformatoare de izolare corespunzător postului de transformare PTY având 13 cutii cu transformatoare de izolare și PTY1 cu 4 cutii cu transformatoare de izolare.

- *Încălzitoare electrice de macazuri în stația c.f. DEVA*

În planul PT.03.05.26.EA.003 este prezentată instalația de încălzire a macazurilor pentru stația Deva. Aceasta este compusă din 3 posturi de transformare cu puterile de 63 kVA, PTX1, PTX și PTY amplasat în capătul Y al stației.

Macazurile de referință pentru sistemele automate de încălzire electrică a macazurilor sunt 5, 13, 12.

În capătul X al stației sunt prevăzute 17 cutii cu transformatoare de izolare corespunzătoare postului de transformare PTX1 având 10 cutii cu transformatoare de izolare și PTX cu 7 cutii cu transformatoare de izolare. În capătul Y al stației sunt prevăzute 16 cutii cu transformatoare de izolare corespunzător postului de transformare PTY.

- *Încălzitoare electrice de macazuri în stația c.f. SIMERIA*

În planul PT.03.05.28.EA.003 este prezentată instalația de încălzire a macazurilor pentru stația Simeria. Aceasta este compusă din 4 posturi de transformare, PTX1, PTX2 având puterile de 63kVA iar PTX cu puterea de 100 kVA, în capatul Y al stației se afla postul de transformare PTY cu puterea de 100 kVA .

Macazurile de referință pentru sistemele automate de încălzire electrică a macazurilor sunt 1, 21, 41, 14.

În capătul X al stației sunt prevăzute 35 cutii cu transformatoare de izolare corespunzătoare postului de transformare PTX1 având 7 cutii cu transformatoare de izolare, PTX2 având 15 cutii cu transformatoare de izolare și PTX având 19 cutii cu transformatoare de izolare. În capătul Y al stației sunt prevăzute 22 cutii cu transformatoare de izolare corespunzător postului de transformare PTY.

3.2.7 Posturi de transformare pentru CED (PTCED)

Posturile de transformare CED sunt alimentate din linia de contact și reprezintă o sursă de rezervă pentru alimentarea instalațiilor de semnalizare. Lucrările cuprinse în această documentație se referă la asigurarea și montarea următoarelor:

- separator monopolar de exterior 25 kV cu dispozitiv de acționare electrică și fara cuțit de legare la pământ;
- descărcător cu rezistență variabilă pentru protecția transformatorului;
- siguranță fuzibilă de înaltă tensiune;
- transformator de putere monofazat 25/0,230 kV de 50 kVA
- cutie de distribuție echipată cu siguranțe automate pentru plecarea în cablu către container CED.
- rețea de cabluri;
- transformator de separație 0,230/0,230kV – 50 kVA
- elemente pentru comandă și semnalizare.

Modul de realizare a postului de transformare și tipul de cabluri utilizat pentru legarea la circuitul de retur este prezentat în planul PT.03.05.00.EA.003a.

Separatorul PTCED se va monta pe unul din stâlpii liniei de contact,

Posturile de transformare, de tip aerian, se vor monta pe stâlpi metalici de același tip cu cei care susțin linia de contact la o distanță de aproximativ 5 m față de stâlpul liniei de contact pe care s-a montat separatorul.

Legătura de la linia de contact (cablu purtător + fir de contact) la separator, de la separator la siguranța fuzibilă și descărcător și de la siguranța la borna primară a transformatorului de putere se va realiza cu cablu flexibil de cupru de 50 mm².

Legăturile dintre bornele secundare ale transformatorului și tabloul de distribuție se vor realiza cu cablu de energie tip CYY 1x50 mm² protejat în tub de PVC.

Cablu către containerul CED va fi dimensionat astfel încât să permită asigurarea unei căderi de tensiune nu mai mare de 3%.

Transformatorul de izolare 0,230/0,230kV-50kVA va fi de tip uscat și va fi amplasat în containerul CED în încăperea grupului electrogen, în imediata apropiere a tabloului general de alimentare al stației.

Comanda și semnalizarea separatorului SCED se va realiza din panoul de comandă al separatoarelor (TCDS) al stației.

3.2.8 Alimentarea instalațiilor GSM-R (PTGSM)

Posturile de transformare pentru alimentarea instalațiilor GSM-R (PTGSM) sunt alimentate din LC și reprezintă sursa pentru alimentarea instalațiilor GSM-R. Lucrările cuprinse în această documentație se referă la asigurarea și montarea următoarelor:

- separator monopolar de exterior 25 kV cu dispozitiv de acționare manuală și cu cuțit de legare la pământ;
- descărcător cu rezistență variabilă pentru protecția transformatorului;
- siguranță fuzibilă de înaltă tensiune;
- transformator de putere monofazat 25/0,230 kV de 10 kVA

- cutie de distribuție echipată cu siguranțe automate pentru plecarea în cablu către echipamentul GSM-R.
- rețea de cabluri;
- transformator de separație 0,230/0,230kV – 10 kVA

Modul de realizare a postului de transformare și tipul de cabluri utilizat pentru legarea la circuitul de retur este prezentat în planul PT.03.05.00.EA.003b.

Separatorul se va monta pe un stâlp al liniei de contact. Posturile de transformare, de tip aerian, se vor monta pe stâlpi metalici de același tip cu cei care susțin linia de contact la o distanță de aproximativ 5 m față de stâlpul liniei de contact pe care s-a montat separatorul.

Legătura de la linia de contact (cablu purtător + fir de contact) la separator, de la separator la siguranța fuzibilă și descărcător și de la siguranță la borna primară a transformatorului de putere se va realiza cu cablu flexibil de cupru de 50 mm².

Legăturile dintre bornele secundare ale transformatorului și tabloul de distribuție se vor realiza cu cablu de energie tip CYY 1x50 mm² protejat în tub de PVC.

Cablu către echipamentul GSM va fi dimensionat astfel încât să permită asigurarea unei căderi de tensiune nu mai mare de 3%.

Transformatorul de izolare 0,230/0,230kV-10kVA va fi de tip uscat și va fi amplasat, în imediata apropiere a echipamentului GSM.

Amplasamentul posturilor de transformare PTGSM sunt prezentate în planul PT.03.05.00.EA.001.

4. LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII CIVILE

4.1. Demolări, desfaceri și demontări

Pentru modernizarea sistemului de alimentare cu energie electrică a liniei de contact, incinta ST se va amenaja în vederea realizării noilor lucrări de construcții, după cum urmează:

- Se demolează stâlpii prefabricați și cadrele din beton armat, proprietatea CFR, după eliberarea lor de cablurile și echipamentele existente.
- Se demolează toate fundațiile, camerele de vizitare, canalele de cablu și cuvele transformatoarelor existente.
- Se desființează drumurile, calea de rulare a transformatoarelor, aleile, îngrădirile și porțile de acces existente, aferente substației.
- Se vor realiza lucrările de construcții exterioare în vederea montării fundațiilor noilor suporti metalici și a stâlpilor metalici pentru echipamentele de electroalimentare, a instalării prizei de pământ, cametere de conexiuni, cameră de tragere cabluri, a canalelor de beton pentru cablurile electrice etc.

4.2. Lucrări noi

Lucrările de terasamente constau în săpături și umpluturi. Lucrările de construcții vor începe numai după predarea-primirea amplasamentelor. Lucrările de fundare se vor executa în regim continuu de execuție sau cu întreruperi de scurtă durată pentru a se evita variațiile importante de umiditate a pământului. Săpăturile manuale sunt indicate a se executa în spațiile în care utilajele de săpat nu au loc de manevră. Se vor lua măsuri pentru menținerea stabilității malurilor, în execuție se va respecta normativul C 169-88. Lucrările noi din substația de tracțiune ce fac obiectul proiectului sunt prezentate în planul PT.03.03.26.RE.09.001.

Poziționarea în plan a fundațiilor este prezentată în planul PT.03.03.26.RE.09.002.

Fundațiile stâlpilor sunt prezentate în planurile PT.03.03.26.RE.09.004, PT.03.03.26.RE.09.007, PT.03.03.26.RE.09.008, PT.03.03.26.RE.09.009,

PT.03.03.26.RE.09.010, PT.03.03.26.RE.09.011, PT.03.03.26.RE.09.012,
PT.03.03.26.RE.09.013, PT.03.03.26.RE.09.014, PT.03.03.26.RE.09.015.

Fundația stălpilor pentru fiderul 5 ST este prezentată în planul PT.03.03.26.RE.09.016

Fundațiile cadrelor sunt prezentate în planurile PT.03.03.26.RE.09.005,
PT.03.03.26.RE.09.006.

Poziționarea în plan a canalelor de cabluri este prezentată în planul
PT.03.03.26.RE.09.003.

Traseul fiderului 5 de la ST Deva este prezentat în planșa PT.03.05.27.EA.008.

5. TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE

În capitolul 4 al Caietului de Sarcini, care însoțește prezentul memoriu tehnic, sunt prezentate toate condițiile electrice și tehnice ale materialelor prevăzute pentru execuția lucrărilor.

Toate materialele folosite la executarea lucrărilor vor avea caracteristicile și toleranțele prevăzute în normativele în vigoare și vor trebui să satisfacă toate cerințele tehnice impuse prin caietul de sarcini.

Toate materialele vor trebui să fie însoțite de :

- certificat de calitate al furnizorului
- fișe tehnice
- instrucțiuni de montare, probare, întreținere și exploatare
- certificat de garanție
- certificat de atestare sau agrementare.

Nu se refolosesc materialele și utilajele care se demontează.

Tehnologia de execuție a instalațiilor de protecție trebuie să fie agrementată tehnic și depinde de dotările și echipamentele contractorului.

Execuția lucrărilor nu impune întreruperea circulației, cu excepția operațiilor de legare a instalațiilor fixe de tracțiune electrică la linia de contact; operațiunile se vor executa cu scoaterea de sub tensiune a liniei de contact și legarea acesteia la șina c.f.

Pentru organizarea lucrărilor de șantier se alege o variantă care permite îndeplinirea următoarelor condiții:

- asigurarea continuității alimentării cu energie electrică pe perioada lucrărilor de șantier (cu întreruperi de maxim 24 h numai pentru substațiile de tracțiune),
- amplasarea noilor echipamente pe poziție definitivă,
- reamplasarea provizorie a tablourilor vechi astfel încât să nu fie stânjenită circulația personalului și lucrul la noile instalații.

Execuția lucrărilor nu impune de regulă întreruperea circulației, sau se pot face pe bază de aprobare cu închideri de linie și/sau scoateri de sub tensiune a liniei de contact.

Pentru organizarea lucrărilor de șantier se alege o variantă care permite îndeplinirea următoarelor condiții:

- amplasarea noilor echipamente pe poziție definitivă,
- reamplasarea provizorie a tablourilor vechi astfel încât să nu fie stânjenită circulația personalului și lucrul la noile instalații.

Toate materialele rezultate din demontarea instalațiilor existente vor fi depozitate în încăperi speciale până când executantul le va transporta în locurile indicate de beneficiar.

6. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Verificarea calității lucrărilor se va realiza conform programului de control și prevederilor din caietul de sarcini anexate la proiect.

Verificarea calității lucrărilor și recepționarea lor se va face în conformitate cu HGR 51/1996 și OMT 290-2000.

7. MĂSURI DE SIGURANȚA CIRCULAȚIEI

Pentru asigurarea condițiilor de siguranță feroviara se impun următoarele măsuri:

- Corelarea lucrărilor de execuție a instalațiilor de iluminat cu prevederile consemnate (stabilite) în „PLANUL DE SECURITATE ȘI SĂNĂTATE ÎN MUNCĂ” santierului.
- În acest program se vor menționa măsurile de protecție care se impun, astfel încât să nu fie afectate echipamentele, alte dotări sau activitatea specifică C.F.R. care ar putea să afecteze siguranța circulației.
- Lucrările pentru execuția instalațiilor de iluminat se corelează cu celelalte lucrări de reabilitare infrastructurii feroviare.

8. MĂSURI DE SIGURANȚĂ, SĂNĂTATE ÎN MUNCĂ ȘI PSI

Baza legală românească pentru planul de siguranță și sănătate este reprezentată de **Legea 319/2006** privind securitatea și sănătatea în muncă, HG nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile, aliniate la cerințele UE pentru privind securitatea și sănătatea în muncă. Alte reglementări specifice referitoare la siguranță și sănătate, valabile la data întocmirii acestui plan în România sunt cel puțin:

- HGR nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor legii nr. 319/2006;
 - HG 971/2006 - privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau sănătate la locul de muncă;
 - OUG 195/2002 – Ordonanță de Urgență privind circulația pe drumurile publice;
 - Ordonanța Guvernului nr. 41/1997 - privind aprobarea regulamentului de transport pe căile ferate din România;
 - Codul Muncii - legea nr. 53/2006.
 - OHSAS 18001:2004: Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale.
 - OHSAS 18002:2004: Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale. Linii directoare pentru implementarea OHSAS 18001.
 - Norme generale de protecția muncii NGPM/2002 aprobate prin ordinul Ministerului Muncii și Solidarității Sociale nr. 508 din 20 noiembrie 2002 și al Ministerului Sănătății și Familiei nr. 933 din 25 noiembrie 2002;
 - NSPM 107/2000 - norme specifice de protecția muncii pentru transportul pe calea ferată;
 - Norme de protecție a muncii specifice activității de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale, capitole nr. 3, 4, 9, 10 și 25, subcapitole A și B;
 - Norme de protecție a muncii - electrificare, centralizare, telecomandă, NPM/I -CF, capitole III și VI;
 - Normele generale de prevenire și stingere a incendiilor;
 - Alte norme și reglementări specifice.
- Măsurile organizatorice și de protecție a muncii cuprind:
- responsabilități în pregătirea lucrărilor;

- îndeplinirea formelor de lucru;
- admiterea la lucru;
- controlul și supravegherea formațiilor de lucru;
- formalitățile de terminare a lucrării.

Deoarece lucrarea se execută în zona de influență a căii ferate electrificate se vor respecta cu strictețe:

- Normativ pentru protecția împotriva influențelor căilor ferate electrificate monofazat 25kV, 50Hz din 1977.
- Norme de protecție a muncii specifice activității de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale
- Norme de protecție a muncii - electrificare, centralizare, telecomandă, NPM/I-CF;
- Norme de protecție a muncii - întreținerea căii, NPM/L - CF.

Întrucât lucrările se execută în zona de influență a căii ferate electrificate, se impun următoarele recomandări:

1. Lucrările prezentate în documentație se vor realiza de unități de construcții abilitate și specializate în acest tip de activitate. Personalul care participă la executarea acestor categorii de lucrări este obligat să cunoască și să respecte prevederile din "Norme de protecție a muncii specifice activității de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale", cap. 25, subcap. A "Dispoziții generale".

2. Personalul șantierului, va fi instruit conform "Normelor de protecție a muncii specifice activității de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale", astfel:

- privind obligațiile și răspunderile personalului muncitor, conform cap. 3;
- privind mijloacele individuale de protecție, conform cap. 4;
- privind lucrul în zona căii ferate electrificate, conform cap. 10.

3. Personalul participant la aceste categorii de lucrări, își va însuși și respecta prevederile stabilite pentru lucru pe calea ferată electrificată, fiind interzis a se lucra cu personal neautorizat.

4. Utilajele acționate electric sau mecanic se protejează prin legare la prizele de pământ construite în acest scop.

Personalul ce execută lucrări la linia c.f. va fi dotat cu mănuși și încălțăminte electroizolante verificate de laboratoare autorizate, care se vor examina obligatoriu, cu atenție, înainte de folosire. Se interzice utilizarea acestora când prezintă tăieturi, găuri, fisuri.

Înainte de repunerea sub tensiune a liniei de contact se vor verifica măsurile de protecție aferente instalațiilor fixe de tracțiune electrică și protecția prin legare la pământ a celorlalte instalații metalice aflate în zona de influență.

Măsurile de protecție a muncii prezentate nu sunt limitative.

9. PROTECȚIA MEDIULUI

În perioada de execuție a lucrărilor, *constructorul* este obligat să ia toate măsurile pentru:

- respectarea deciziei de încadrare emisă de autoritatea competentă pentru protecția mediului, respectiv **Agencia Națională pentru Protecția Mediului**;

- reducerea poluanților emiși la funcționarea mijloacelor de transport și a utilajelor ce urmează a fi folosite prin efectuarea, la începerea lucrărilor și periodic, a reviziei tehnice;
- menținerea calității aerului în zonele protejate, conform Ordinului nr.592/2002 pentru aprobarea “Normativului privind stabilirea valorilor limită, a valorilor de prag și a criteriilor și metodelor de evaluare a dioxidului de sulf, dioxidului de azot și oxizilor de azot, pulberilor în suspensie (PM10 și PM2,5), plumbului, benzenului, monoxidului de carbon și ozonului în aerul înconjurător”, completat cu Ordinul nr. 27/2007 pentru modificarea și completarea unor ordine care transpun acquisul comunitar de mediu și STAS 12574-87 – „Aer în zonele protejate. Condiții de calitate”;
- eliminarea pericolului contaminării cu produse petroliere a solului și implicit a apei subterane, prin efectuarea schimburilor de ulei de la utilaje în stații speciale;
- protecția apei de suprafață și subterane prin respectarea prevederilor Legii nr. 107/1996 - Legea apelor” cu modificările și completările ulterioare.
- eliminarea pierderilor de material (lapte de ciment) care pot duce la alcalinitatea apei prin efectuarea cu atenție a operațiilor de turnare a betoanelor pentru fundații;
- eșalonarea cât mai eficientă a lucrărilor de execuție astfel încât nivelul de zgomot exterior să se mențină în limitele prevăzute de STAS 1000988 “Acustica urbană. Limite admisibile ale nivelului de zgomot”, Ord. 536/1997 pentru aprobarea “Normelor de igienă și a recomandărilor privind mediul de viață al populației”, Ord. 152/558/1.119/532 pentru aprobarea Ghidului privind adoptarea valorilor limită și a modului de aplicare a acestora atunci când se elaborează planurile de acțiune, pentru indicatorii Lzsn și Lnoapte, în cazul zgomotului produs de traficul rutier pe drumurile principale și în aglomerări, traficul feroviar pe căile ferate principale și în aglomerări, traficul aerian pe aeroporturile mari și/sau urbane și pentru zgomotul produs în zonele din aglomerări unde se desfășoară activități industriale prevăzute în anexa nr. 1 la Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 152/2005 privind prevenirea și controlul integrat al poluării, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 84/2006; în proiectul de construcții s-au prevăzut panouri fonoabsorbante în zonele populate și cu nivele de zgomot peste limite;
- gestionarea corespunzătoare a deșeurilor rezultate conform H.G nr. 856/2002 – “Hotărâre privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase” completată cu Hotărârea nr. 210/2007 pentru modificarea și completarea unor acte normative care transpun acquisul comunitar în domeniul protecției mediului și Legii 426/2001 pentru aprobarea “Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 78/2000 privind regimul deșeurilor”, prin selectarea și colectarea pe tipuri de deșeuri în locuri amenajate, recuperarea deșeurilor re folosibile și valorificarea acestora (prin integrarea, în măsura posibilităților la alte lucrări), respectiv eliminarea periodică a deșeurilor neutilizabile prin contract cu firme specializate;
- asigurarea unui sistem de gestionare a materialelor necesare execuției lucrărilor în condiții corespunzătoare (gospodărirea materialelor de construcție se va face numai în limitele terenului deținut de proprietar, fără a deranja vecinătățile);
- respectarea zonelor de protecție ale conductelor și rețelelor ce traversează amplasamentul lucrării, precum și condițiile impuse prin avizele obținute;
- evacuarea din vecinătatea amplasamentului lucrării a tuturor materialelor rămase în urma execuției;
- readucerea terenurilor afectate de lucrări la starea inițială.

În perioada de exploatare, impactul asupra factorilor de mediului se estimează a fi favorabil/pozitiv ca urmare a lucrărilor proiectate și realizate în conformitate cu legislația de protecție a mediului în vigoare.

Conform Ord. 135/2101 privind aprobarea „Metodologiei de aplicare a evaluării impactului asupra mediului pentru proiecte publice și private”, la finalizarea proiectului, autoritatea competentă pentru protecția mediului efectuează un control de specialitate pentru verificarea respectării prevederilor deciziei etapei de încadrare și a acordului de mediu. Verificarea se finalizează cu întocmirea unui proces-verbal care se anexează și face parte integrantă din procesul-verbal de recepție la terminarea lucrărilor.

București, aprilie 2013

Întocmit,

Verificat,

Valentin Golea

Doru Stanescu




ANEXA 1 - BREVIAR DE CALCUL PENTRU PRIZA DE PĂMÂNT A ST DEVA

Perimetrul pe care sunt așezați electrozii pentru a forma priza de pământ artificială este situat la 1,5 m față de gardul stației de tracțiune. Electrozii sunt din țeavă de oțel de Ø 2 ½ " în lungime de 3 m, îngropați la 0,8 m față de suprafața solului fiind conectați între ei prin bandă de oțel 50x6 mm îngropată la 0,9 m față de suprafața solului.

Conductoarele de legătură (dintre electrozi)

$$S = \frac{I_m}{j}, \text{ unde: } I_m = I_d \cdot \sqrt{t_f}; \text{ cu } t_f = 2.3 \text{ s, iar } j \leq 70 \text{ A/mm}^2$$

$$\text{deci: } S = \frac{27500 \cdot \sqrt{2.3}}{70} = 596 \text{ mm}^2;$$

Se va alege un bandă din oțel de 2x50x6 mm.

Conductoarele principale (ale prizei de dirijare) de legare la pământ

$$I = 1/2 \cdot I_m$$

$$S = \frac{13750 \cdot \sqrt{2.3}}{70} = 298 \text{ mm}^2$$

Se va alege banda de oțel de 50x6 mm.

Calculul valorii prizei de pământ

Coeficienții de utilizare sunt:

$$\eta_1 = 0,55 \quad \text{pentru priza verticală,}$$

$$\eta_2 = 0,29 \quad \text{pentru priza orizontală.}$$

Rezistența unei prize verticale cu un electrod

$$r_{pv} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right) \text{ unde: } l = 3 \text{ m; } d = 0,0635 \text{ m; } t = 2,3 \text{ m; } \rho = 80 \text{ } \Omega \text{m}$$

$$r_{pv} = 20,7142 \Omega$$

Rezistența prizei (verticale) din electrozi este:

$$R_{pv} = \frac{r_{pv}}{n \cdot \eta_1} = \frac{25,89}{37 \cdot 0,55} = 1,0179 \Omega$$

Rezistența unei prize orizontale singulare

$$r_{po} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \lg \frac{2 \cdot l^2}{t \cdot b} \quad \text{unde: } l = 6,1 \text{ m; } b = 0,05 \text{ m; } t = 0,9 \text{ m.}$$

$$r_{po} = 15,0686 \Omega$$

Rezistența prizei orizontale este:

$$R_{po} = \frac{r_{po}}{n \cdot \eta_2} = \frac{18,83}{37 \cdot 0,29} = 1,4043 \Omega$$

Rezistența asimilată pentru priza de pământ de dirijare a potențialelor

$$R_{pd} = 0,56 \cdot \frac{\rho}{\sqrt{S_{echip}}} = 0,56 \cdot \frac{100}{\sqrt{34 \cdot 72}} = 0,9055 \Omega$$

Rezistența prizei din zona paratrăznetelor și descărcătoarelor (cu 3 electrozi)

Coeficienții de utilizare sunt:

$$\eta'_1 = 0,75 \quad \text{pentru priza verticală,}$$

$$\eta'_2 = 0,5 \quad \text{pentru priza orizontală.}$$

$$R'_{pv} = \frac{r'_{pv}}{n \cdot \eta_1} = \frac{25,89}{3 \cdot 0,75} = 9,2063 \Omega$$

$$r'_{po} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \lg \frac{l^2}{t \cdot b} \quad \text{unde: } l = 3 \text{ m; } b = 0,05 \text{ m; } t = 0,9 \text{ m.}$$

$$r'_{po} = 24,6233 \Omega$$

$$R'_{po} = \frac{r'_{po}}{n \cdot \eta_2} = \frac{30,7791}{3 \cdot 0,5} = 16,4155 \Omega$$

deci rezistența acestei prize:

$$\frac{1}{R_{desc}} = \frac{1}{R'_{pv}} + \frac{1}{R'_{po}} = \frac{1}{9,2063} + \frac{1}{16,4155} = 0,1695$$

$$R_{desc} = 5,8984 \Omega$$

Rezistența finală a prizei de pământ

Deci valoarea finală a prizei nou construite este:

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_p} &= \frac{1}{R_{pv}} + \frac{1}{R_{po}} + \frac{1}{R_{pd}} + \frac{7}{R_{desc}} = \\ &= \frac{1}{1,0179} + \frac{1}{1,4043} + \frac{1}{0,9055} + \frac{7}{5,8984} = 3,9857 \end{aligned}$$

$$R_p = 0,2509 \Omega < 0,3 \Omega$$

Priza existentă - legată în paralel la noua priză - are o valoare de 0,5 Ω (R_{exist})

Deci valoarea finală a prizei nou construite este:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_{pv}} + \frac{1}{R_{po}} + \frac{1}{R_{pd}} + \frac{7}{R_{desc}} + \frac{1}{R_{exist}} = 5,9857$$

$$R_p = 0,1671 \Omega < 0,3 \Omega$$

Tensiunea pe priza nouă, în regim de scurtcircuit este:

$$U_p = R_p \cdot I_p = 0,2509 \cdot 27500 = 6900V$$

Verificarea la stabilitate termică

$$S \geq I_p \sqrt{\frac{\rho \cdot t}{\gamma \cdot \theta}} \approx 1,05 \cdot \sqrt{80 \cdot 2,3} = 14,24 m^2$$

Pentru un calcul acoperitor se consideră doar priza artificială (centura exterioară cu electrozi):

$$S = \eta_1 \cdot S_v + \eta_2 \cdot S_o = 0,55 \cdot (3 \cdot \pi \cdot 0,0635) \cdot 37 + 0,29 \cdot (6 \cdot 0,112) \cdot 37 = 20,69 m^2$$

Deci priza este stabilă din punct de vedere termic.

Determinarea tensiunilor de atingere și de pas

Lungimea medie a unei benzi: $l = 60 \text{ m}$;

Distanța medie între doua benzi: $a = 4,6 \text{ m}$;

Numărul de benzi paralele: $n = 6$;

Lungimea însumată a tuturor benzilor orizontale: $L = 6 \times 60 = 360 \text{ m}$;

Adâncimea de îngropare: $t = 0,6 \text{ m}$;

Lațimea unei benzi: $0,05 \text{ m}$ deci $d = 0,025 \text{ m}$.

$$A = \ln \frac{l^{2n+1}}{a^{2n-3} \cdot L^2 \left[\left(\frac{n}{2} - 1 \right) \downarrow \right]^2 \cdot (n-1) \downarrow} = 21,50$$

$$k_a = \frac{0,7}{\frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \left(\ln \frac{L^2}{d \cdot t} + 2 \cdot A \right)} = 0,0747$$

$$U_a = U'_{pas} = k_a \cdot U_p = 151,1 \text{ V} \quad \text{pe suprafața prizei,}$$

$$U_a = U'_{pas} < 480 \text{ V}$$

La marginea prizei:

$$k_{pas} = \frac{k_s \cdot k_i}{\frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \left(\ln \frac{L^2}{d \cdot t} + 2 \cdot A \right)} \text{ cu}$$

$$k_i = 0,65 + 0,172 \cdot n = 1,682$$

$$k_s = \frac{1}{\pi} \left(\frac{1}{2 \cdot t_2} + \frac{1}{a + t_2} + \frac{1}{2 \cdot a} + \dots + \frac{1}{(n-1) \cdot a} \right) = 0,4153$$

$$k_{pas} = \frac{k_s \cdot k_i}{\frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \left(\ln \frac{L^2}{d \cdot t} + 2 \cdot A \right)} = 0,0745$$

$$U_{pas} = k_{pas} \cdot U_p = 150,8 \text{ V} < 480 \text{ V}$$

Întocmit,

Viorel Cornei



Verificat,

Valentin Golea



ANEXA 2 – BREVIAR CALCUL PENTRU CONSTRUCȚII CIVILE EA

Lista cu structurile de susținere din ST Deva

Nr. Crt.	Fundament		Structură de susținere	
	Tip	Bucăți	Tip	Bucăți
1	FT01, FT02	4	PORTAL TIP P110-01	2
2	FT03, FT04, FT05	3	PORTAL TIP P110-02	1
3	FT06, FT07	4	PORTAL TIP P110-03	2
4	FT08	1	STÂLP SUPORT TIP P25-01	1
5	FT09	1	STÂLP SUPORT TIP P25-02	1
6	FT10	2	STÂLP SUPORT TIP P25-03	2
7	FT11	2	STÂLP SUPORT TIP P25-04	2
8	FT12	2	STÂLP SUPORT TIP P25-05	2
9	FT13	10	SUPORT DESCĂRCĂTOR 110kV	10
10	FT14	4	SUPORT TC 110kV	4
11	FT15	4	SUPORT SBEP 110kV	4
12	FT16	4	SUPORT IZOLATOR 110kV	8
13	FT16'	2		
14	FT17	2	SUPORT	4
15	FT18	18	SUPORT ECHIPAMENT 25kV	22
16	FT19	1	DULAP FIDER DE RETUR	1
17	F3	1	STÂLP PENTRU TSI, SF și DRV	1
18	FTP	2	TRANSFORMATOR DE 16MVA	2
19	FTF	38	STÂLPI PENTRU FIDERI	38

Dimensiunile fundațiilor și structurilor sunt orientative. Antreprenorul le va recalcula pe baza datelor concrete de încărcare și le va supune spre aprobare beneficiarului.

Material pentru structurile de susținere

Structurile (grinzile și stâlpii) de susținere sunt realizate din S 235 JR

Limită de curgere:

$f_y = 235 \text{ MPa}$

Rezistență la rupere:

$f_u = 360 \text{ MPa}$

Material pentru fundațiile structurilor de susținere

Fundațiile sunt alcătuite din următoarele materiale:

- Beton armat clasa C20/25;
- Beton de egalizare clasa C8/10;
- Armături alcătuite din bare de oțel tip PC52 cu diametrul între 8 și 20mm;
- Armături alcătuite din plase sudate 100mm x 100mm x 8mm, din oțel tip PC52;
- Ancore din oțel rotund tip S235 cu diametrul între 20mm și 56mm.

Condițiile generale de mediu pentru zona în care se află SUBSTAȚIA DEVA, sunt considerate după cum urmează:

Parametru	Valoare
Grosime gheață acumulată	30 mm
Densitate gheață	917 kg/m ³
Viteza vântului	27 m/s
Grosimea stratului de chiciură	16 mm
Greutatea volumică a chiciurii	0,75 daN/dm ³

Acceleratie seismică	0,08 g
----------------------	--------

DATE CONFORM STUDIULUI GEOTEHNIC

Conform STAS 6054 "Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României", în amplasamentul studiat adâncimea maximă de îngheț este de 80 - 90 cm. Apa a fost interceptată la adâncimea de 3,30 m față de nivelul terenului (-3,70 m față de 0,00 m clădire) în stratul de praf argilos, plastic moale. Conform SR EN 206-1 (buletin nr. 924) apa analizată, prelevată din 1F - ad. 3,30 m, nu prezintă agresivitate față de betoane și betoane armate.

În amplasamentul cercetat a fost întâlnită următoarea stratificație:

- umpluturi constituite din prafuri argiloase în amestec cu pietriș, de la suprafață și până la adâncimea de 0,80 m față de nivelul terenului;
- depozite aluvionare fine, coezive, interceptate sub umpluturi, până la adâncimea de 3,60 m și reprezentate de argile prăfoase, respectiv prafuri argiloase;
- depozite aluvionare grosiere, întâlnite în foraj sub stratul de aluviuni fine, sub adâncimea de 3,60m și alcătuite din pietrișuri cu nisipuri și bolovănișuri, respectiv nisipuri neuniforme, în amestec cu pietrișuri, cu îndesare medii spre îndesate, saturate sub apă.

S-a executat un foraj geotehnic cu adâncimea de 6,00 m:

- 0,00 m - 0,20 m: Sol vegetal;
- 0,20 m - 0,80 m: Umplutură din praf argilos, cafeniu în amestec cu pietriș, plastic consistent - plastic vârtos;
- 0,80 m - 1,70 m: Praf argilos, slab nisipos, cafeniu, plastic vârtos;
- 1,70 m - 2,10 m: Argilă prăfoasă cafenie, plastic vârtoasă;
- 2,10 m - 3,60 m: Praf argilos, cafeniu-gălbui, plastic vârtos; de la 3,10 m plastic moale;
- 3,60 m - 4,40 m: Nisip neuniform, cenușiu saturat, cu îndesare medie; de la 4,00m în amestec cu rar pietriș;
- 4,40 m - 6,00 m: Pietriș în amestec cu nisip neuniform, cafeniu-cenușiu, saturat, cu îndesare medie.

Pentru pământurile interceptate în foraj (depozitele aluvionare fine și depozitele aluvionare grosiere) se apreciază următoarele presiuni convenționale de bază (conform STAS 3300/2-85 sau NP 112-04):

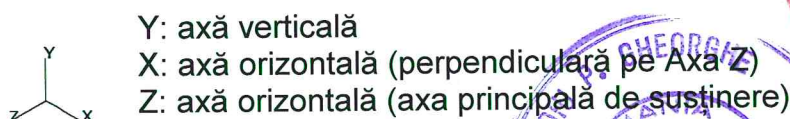
- $\bar{p}_{conv} = 250 \text{ kPa}$, pentru depozitele aluvionare fine;
- $\bar{p}_{conv} = 350 \text{ kPa}$, pentru depozitele aluvionare grosiere.

Încărcări luate în calcul

Calculul s-a efectuat luându-se în considerare următoarele 3 categorii de încărcări:

1. **Încărcări permanente**
2. **Încărcări temporare**
3. **Încărcări excepționale.**

Se vor utiliza următoarele referințe de direcție:



Descrierea încărcărilor luate în calcul:



1. Încărcări permanente

Greutate proprie a structurii de susținere (stâlpi și cadre)

Pentru calculul structurilor de susținere s-a avut în vedere, în mod acoperitor, o valoare unitară a greutății proprii a structurii suport de 109,85 kilograme pe metru liniar. Forța rezultantă pentru fiecare structură suport acționează pe direcția Axei Y.

Greutate proprie a echipamentelor (se presupune că echipamentele vor fi alcatuite din elemente permanente și nestructurale)

Valorile greutăților diverselor echipamente, inclusiv a structurilor metalice auxiliare de susținere (paratrăznet, transformator, întrerupătoare, etc.) au fost furnizate prin tema de proiectare. Aceste forțe acționează pe direcția Axei Y.

Greutate proprie a cablurilor

Parametru	Valoare
110 kV greutate cablu	1,23 kg/m
25kV greutate cablu	1,55 kg/m
Densitate oțel	7850 kg/m ³

În general, greutatea cablului este specificată în greutate per lungime unitară și în general este exprimată în daN/m. Cu această informație, greutatea cablului se calculează cu următoare formulă:

$$W = p \cdot L \quad [\text{daN}]$$

unde:

p: greutate per lungime unitară;

L: lungime totală cablu;

W: greutate cablu (daN).

- Tensiune statică în cablu (forță de întindere).

Tensiunea statică în cablu se aplică pe direcție orizontală principală de susținere - Axa Z, în cazul portalelor (cadrelor) și după una din direcțiile orizontale – Axa X sau Axa Z, în cazul stâlpilor, după cum au fost alese amplasamentele axelor de referință.

2. Încărcări temporare

- Încărcarea dată de presiunea vântului

Încărcările date de presiunea vântului sunt aplicate conform celor două direcții: (Axa X) și (Axa Z). Încărcările date de presiunea vântului vor fi evaluate în încărcări uniform distribuite pe structurile suport, pe echipamentele de înaltă tensiune și pe cabluri.

Încărcările date de presiunea vântului asupra structurilor suport au fost calculate astfel:

$$W = c_s c_d \times c_f \times q_p(z_e)$$

- $c_s c_d$ – factor structural = 1.00 pentru înalțimi structuri $\leq 15.00\text{m}$;

- $q_p(z_e) = c_e(z) \times q_b$ – presiunea vitezei de referință a vântului,

$$q_b = \frac{1}{2} \times 1.25 \times 27^2 = 455.63 \text{ N/m}^2, \text{ unde: } \rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$$

Conform SR EN 1991-1-4:2006 valoarea fundamentală a vitezei de referință a vântului în DEVA = 27m/s.

$$q_p(z_e) = 1.90 \times 455.63 = 865.70 \text{ N/m}^2;$$

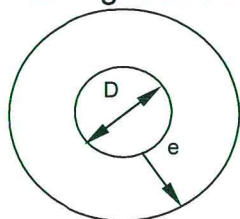
- $c_f = 1.84$ – coeficient de forță al elementelor structurale cu muchii ascuțite;

$$W = 1.00 \times 1.84 \times 865.70 = 1592.89 \approx 1593 \text{ N/m}^2.$$

Presiunea calculată a fost înmulțită cu suprafața estimată pentru fiecare structură în parte, obținându-se astfel încărcările date de presiunea vântului. Rezultanta forței din acțiunea vântului s-a considerat ca fiind aplicată în centrul de greutate al suprafeței expuse.

- Încărcarea datorată depunerii gheții

Greutatea cablului este în suprasarcină datorită grosimii stratului de gheață care acoperă cablul. Greutatea gheții variază în funcție de diametrul cablului. Ipoteza de calcul este aceea că grosimea stratului de gheață de-a lungul cablului este uniformă. Pentru calcularea grosimii stratului de gheață, procedura urmează formula de mai jos:



D: Diametru cablu;
e: Grosime strat de gheață;
L: Lungime cablu.
 ρ : Densitate gheață (917 Kg/m³)
W: greutate gheață

$$W = \frac{\pi \cdot L \cdot \rho}{4} \cdot ((D + 2 \cdot e)^2 - D^2)$$

Încărcările datorate depunerii gheții sunt aplicate pe direcția verticală (Axa Y).

- Sarcină dată de zăpadă

Încărcările date de zăpadă sunt aplicate pe direcția verticală (Axa Y).

Încărcările date de zăpadă au fost evaluate în încărcări lineare uniform distribuite pe grinzile (riglele) portalurilor.

$$Z = \mu_i \times c_e \times c_t \times S_k$$

unde: μ_i = coeficient de formă al încărcării date de zăpadă = 0.80

c_e = coeficient de expunere = 0.80

c_t = coeficient termic = 1.00

S_k = valoarea caracteristică a încărcării dată de zăpadă pe sol = 2.00 KN/m²

$$Z = 0.8 \times 0.8 \times 1.0 \times 2000 = 1280 \text{ N/m}^2$$

3. Încărcări excepționale

- Încărcarea seismică

Efectul seismic este calculat cu ajutorul metodei forțelor static echivalente. Cele două forțe orizontale seismice acționează pe direcțiile orizontale, de-a lungul Axelor X și Z și sunt direct proporționale cu greutatea proprie. Formula pentru calculul forței seismice este:

$$F_b = S_d(T_1) \cdot \lambda \cdot m \text{ [daN]}, \text{ unde:}$$

- F_b , forța seismică de referință;
- $S_d(T_1)$, ordonata spectrului de proiectare pentru o perioadă T_1 (perioada fundamentală de vibrație a portalului pentru mișcarea laterală luată în calcul);
- λ (≤ 1) reprezintă factorul de corecție ($\lambda=1$).

$$T_1 = C_1 \cdot H^{\frac{3}{4}} \text{ [s]}$$

S-a luat în calcul un teren tip C (depozite adânci de nisip cu densitate densă sau medie, pietriș sau argilă compactă cu o grosime de la câteva zeci la mai multe sute de metri) și tip 1 cu spectru de răspuns elastic.

- $S = 1.15$ (factor teren);
- $T_B = 0.2$ (limită inferioară a perioadei de ramificație cu spectru constant);
- $T_C = 0.7$ (limită superioară a perioadei de ramificație cu spectru constant).

Avem $T_B \leq T_1 \leq T_C$ astfel încât formula pentru $S_d(T_1)$ devine:

$$S_d(T_1) = a_g \times S \times \frac{2.5}{q} \times (m \cdot s^{-2})$$

$$S_d = 0.08 \times 9.81 \times 2.5 / 2 = 0.98 \text{ ms}^{-2}$$

cu :

- q , reprezintă factorul de comportare ($q=2$ pentru portale);
- $a_g = 0.08 g$ accelerația terenului, pentru zona unde este amplasată ST DEVA.

Această sarcină va fi distribuită pe forțele orizontale F_i la nivelul tuturor părților componente ale structurilor suport, inclusiv ale echipamentelor pe care le susțin.

$$F_i = \frac{m_i z_i}{\sum_{j=1}^n m_j z_j} F_b \text{ [daN]}$$

unde m_i , m_j reprezintă părți ale maselor, iar z_i și z_j înălțimea la care sunt amplasate părțile i și j .

Lista cu dimensiuni fundații

Nr. Crt.	FUNDAȚIE	
	Tip	Dimensiuni
1	FT01, FT02	Cuzinet (beton armat): 1,60m x 1,60m x 0,60m
		Bloc de beton armat: 2,00m x 3,00m x 1,40m
2	FT03, FT04, FT05	Cuzinet (beton armat): 1,60m x 1,60m x 0,60m
		Bloc de beton armat: 2,50m x 3,50m x 1,40m
3	FT06, FT07	Cuzinet (beton armat): 1,60m x 1,60m x 0,60m
		Bloc de beton armat: 2,00m x 3,00m x 1,40m
4	FT08	Cuzinet (beton armat): 1,05m x 1,60m x 0,60m
		Bloc de beton armat: 2,00m x 3,00m x 1,40m
5	FT09	Cuzinet (beton armat): 1,05m x 1,60m x 0,60m
		Bloc de beton armat: 2,00m x 3,00m x 1,40m
6	FT10	Cuzinet (beton armat): 1,05m x 1,60m x 0,60m
		Bloc de beton armat: 2,00m x 3,00m x 1,40m
7	FT11	Cuzinet (beton armat): 1,05m x 1,60m x 0,60m
		Bloc de beton armat: 2,00m x 3,00m x 1,40m
8	FT12	Cuzinet (beton armat): 1,05m x 1,60m x 0,60m
		Bloc de beton armat: 2,00m x 3,00m x 1,40m
9	FT13	Bloc de beton armat: 1,20m x 1,20m x 1,70m
10	FT14	Bloc de beton armat: 1,40m x 1,40m x 1,70m
11	FT15	Bloc de beton armat: 1,40m x 3,60m x 1,70m
12	FT16	Bloc de beton armat: 1,20m x 1,20m x 1,70m
13	FT16'	Bloc de beton armat: 1,20m x 3,20m x 1,70m
14	FT17	Bloc de beton armat: 1,20m x 3,20m x 1,70m
15	FT18	Bloc de beton armat: 1,00m x 1,00m x 1,70m
16	F3	Bloc de beton armat: 1,50m x 1,50m x 1,70m
17	FTF	Cuzinet (beton armat): 1,60m x 1,60m x 0,60m
		Bloc de beton armat: 4,00m x 2,00m x 1,40m

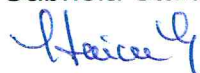
Antreprenorul va verifica prin calcul, prin introducerea valorilor exacte ale încărcărilor, rezultate din caracteristicile echipamentelor și materialelor aprovizionate/utilizate, dimensiunile fundațiilor și va supune spre aprobare proiectantului și beneficiarului calculele de dimensionare.

LISTA CU DIMENSIUNILE STRUCTURILOR DE SUSȚINERE ȘI A BULOANELOR DE ANCORAJ

Nr. Crt.	Tip fundație	Structură suport	Buloane de ancoraj în fundație
1	FT01, FT02	2 UPN350	(2M56+2M30) + 3M56
2	FT03, FT04, FT05	2 UPN350	(2M56+2M30) + 3M56
3	FT06, FT07	2 UPN350	(2M56+2M30) + 3M56
4	FT08	2 UPN240	3M30 + 3M30
5	FT09	2 UPN240	3M30 + 3M30
6	FT10	2 UPN240	3M30 + 3M30
7	FT11	2 UPN240	3M30 + 3M30
8	FT12	2 UPN240	3M30 + 3M30
9	FT13	2 UPN140	2M20 + 2M20
10	FT14	2 UPN200	3M20 + 3M20
11	FT15 (fundație comună)	2 UPN140 + 2 UPN140	3M20 + 3M20
12	FT16	2 UPN140	2M20 + 2M20
13	FT16' (fundație comună)	2 UPN200 + 2UPN200	3M20 + 3M20
14	FT17 (fundație comună)	-	2M24 + 2M24
15	FT18	2 UPN100	2M20 + 2M20
16	F3	2 UPN200	2M24 + 2M24
17	FTF	2 UPN350	(2M56+2M30) + 3M56

Întocmit,

Gabriela Staicu



Verificat,

R. Witan



PROGRAM DE VERIFICARE A CALITĂȚII
(CONFORM LEGII 10 / 95 - art. 22 pct. E, Normativul C56-02)

Pentru lucrarea: "Reabilitarea liniei c.f.FRONTIERĂ-CUTICI-SIMERIA, parte componentă a coridorului IV Pan-European pentru circulația trenurilor cu viteză de 160km/h" TRONSON 3: GURASADA-SIMERIA; LOT 5:

ENERGOALIMENTARE

Nr. crt.	Categoria lucrărilor	Denumirea lucrării	Reglementare tehnică de	Cine execută	Cu ce se verifică	Documente ce rezultă	Numărul și data actului încheiat
0	1	2	3	4	5	6	7
I	Energoalimentare	1. Identificare echipamente, dulapuri electrice existente si demontarea acestora 2. Predarea amplasamentului echipamente, dulapuri electrice noi 3. Verificarea săpăturii fundațiilor echipamente, dulapuri electrice, stalpi (verificarea dimensiunilor fundației) 4. Execuția fundațiilor echipamente, dulapuri electrice (execuția, turnarea și vibrarea betonului, verificarea aspectului feței vizibile a fundației) 5. Verificare si montare echipamente, dulapuri electrice (echiparea, montarea si verificarea pozițiilor echipamente, dulapuri electrice)	conf. P.T. conf. P.T. conf. P.T. conf. P.T.	constructor, beneficiar constructor, beneficiar constructor , beneficiar	conform plan pichetaj ruleta conform plan pichetaj	Proces Verbal (P.V.) P.V. de predare amplasament P.V. de lucrari ascunse Declarații conformitate materiale, buletine de verificare; P.V. Recepție calitativă	

Nr. crt.	Categoria lucrărilor	Denumirea lucrării	Reglementare tehnică de	Cine execută	Cu ce se verifică	Documente ce rezultă	Numărul și data actului încheiat
0	1	2	3	4	5	6	7
		6. Identificarea traseului de cabluri	conf. P.T.	construcător , beneficiar	ruleta, prăjină telescopică	P.V. Recepție calitativă	
		7. Verificarea executării santurilor	conf. P.T.	construcător, beneficiar	ruleta, aparat de masura	P.V. Recepție calitativă	
		8. Verificarea poziționării subtraversarilor	conf. P.T.	construcător, beneficiar	vizual	P.V. Recepție calitativă	
		9. Verificarea cablurilor și executarea legăturilor la linia aeriană de contact și la echipamente, dulapuri electrice. Probe de continuitate.	conf. P.T.	construcător, beneficiar	drezina pantograf, aparat de măsură	P.V. Recepție calitativă	
		10. Verificarea nivelului de izolație a cablurilor și a dulapurilor electrice	conf. P.T.	construcător , proiectant, beneficiar, CQ	drezina pantograf, aparat de măsură	P.V. Recepție calitativă	
		11. Verificarea conformității cu proiectul	conf. P.T.	construcător , proiectant, beneficiar	vizual și aparate de masura specifice	P.V. Recepție calitativă	
		12. Verificări funcționale	conf. P.T.	construcător , proiectant, beneficiar	vizual	P.V. Recepție calitativă	

Construcător

Beneficiar
CNCF-CFR - SA

Proiectant General



Șef șantier

Proiectant
S.C. VIO TOP

[Signature]

PROGRAM DE VERIFICARE A CALITĂȚII PE FAZE DETERMINANTE

Pentru lucrarea: **"Reabilitarea liniei c.f.FRONTIERĂ-CUTICI-SIMERIA, parte componentă a coridorului IV Pan-European pentru circulația trenurilor cu viteză de 160km/h" TRONSON 3: GURASADA-SIMERIA; LOT 5:**
ENERGOALIMENTARE

În conformitate cu prevederile Legii nr. 10 -1995, Normativului C56-02 și HG. Nr. 272 -1994 se stabilește prezentul program de control la lucrarea sus menționată. Participanții la recepția lucrărilor vor fi anunțați cu 10 zile înainte de ajungerea în faza de execuție programată, prin grila executanților.

PROIECTANT: S.C. VIO TOP S.R.L.
BENEFICIAR: C.N.C.F."CFR"-SA, în calitate de investitor, reprezentat prin dirigințele de șantier.
EXECUTANT:

Nr. crt.	Fază determinată	Reglementare tehnică de bază	Cine execută	Cu ce se verifică	Documentul care se întocmește	Numărul și data actului încheiat	Cine întocmește documentul și unde se păstrează originalul
0	1	2	3	4	5	6	7
1	Demontare echipamente, dulapuri electrice existente	PT C56-02	constructor, beneficiar	vizual	Proces verbal de control al calității lucrărilor în faze determinante, conf. Anexei IV.4-C56-02		Constructorul (responsabilul tehnic cu execuția) La constructor
2	Predare amplasament echipamente, dulapuri electrice noi	P.T. și PE 107 -95 (5. 2, 5.3 Instalarea cablurilor în pământ și tuburi)	constructor, beneficiar	ruletă	Proces verbal de control al calității lucrărilor în faze determinante, conf. Anexei IV.4-C56-02		Constructorul (responsabilul tehnic cu execuția) La constructor
3	Verificare sapatura fundatii la echipamente și dulapuri electrice Fazele se vor reface de antreprenor pe elementele de fundatii si se va inainta ICJA pentru verificare si aprobare.	PT C56-02	constructor, beneficiar, inspectorat	ruletă, nivelă	Proces verbal de control al calității lucrărilor în faze determinante, conf. Anexei IV.4-C56-02		Constructorul (responsabilul tehnic cu execuția) La ICJA
4	Plantare echipamente, dulapuri electrice, stîpi si ancore. Fazele se vor reface de antreprenor pe elementele de fundatii si se va inainta ICJA pentru verificare si aprobare.	PT C56-02	constructor, beneficiar	ruletă, nivelă, aparate de măsură mecanice și optice	Proces verbal de control al calității lucrărilor în faze determinante, conf. Anexei IV.4-C56-02		Constructorul (responsabilul tehnic cu execuția) La ICJA
5	Verificarea prizei de pamant	PT C56-03	constructor, beneficiar	mijloace de masurare a continutului electrice si a prizei de pamant	Proces verbal de verificare, conform anexei IV.3 Proces verbal de incercare, conform anexei IV.14		Constructorul (responsabilul tehnic cu execuția) La ICJA

Nr. crt	Fază determinată	Reglementare tehnică de bază	Cine execută	Cu ce se verifică	Documentul care se întocmește	Numărul și data actului încheiat	Cine întocmește documentul și unde se păstrează originalul
0	1	2	3	4	5	6	7
6	Proba de continuitate electrică a cablurilor și verificarea izolației	PT C56-04	construcător, beneficiar, proiectant	ohmetru, laborator autorizat	Proces verbal de control al calității lucrărilor în faze determinante, conf. Anexei IV.4-C56-02		Construcătorul (responsabilul tehnic cu execuția) La ICA
7	Verificare gabarite echipamente, dulapuri electrice și stîlpi	PT C56-05	construcător, beneficiar	ruleta + nivela	proces verbal recepție calitativă,		Construcătorul (responsabilul tehnic cu execuția) La constructor
8	Identificarea traseului de cabluri, executarea santurilor, a subtraversarilor și pozarea cablurilor	PT C56-06	construcător, beneficiar	vizual + ruleta	proces verbal recepție calitativă,		Construcătorul (responsabilul tehnic cu execuția) La constructor
9	Verificarea legăturilor la bornele aparatajului și echiparea dulapurilor electrice	PT C56-07	construcător, beneficiar	aparat de masura	proces verbal recepție calitativă, fișa măsurători		Construcătorul (responsabilul tehnic cu execuția) La constructor
10	Verificarea aparatajului electric primar	PT C56-03	construcător, beneficiar	schema monoflăra, fișe tehnice aparataj primar	Proces verbal de control al calității lucrărilor în faze determinante, conf. Anexei IV.4-C56-02		Construcătorul (responsabilul tehnic cu execuția) La constructor
11	Verificarea nivelului de izolație a cablurilor și a dulapurilor electrice	PT C56-08	construcător, beneficiar, proiectant, inspectorat	măsurători laborator autorizat sau acreditat	proces verbal recepție calitativă, fișa măsurători		Construcătorul (responsabilul tehnic cu execuția) La constructor
12	Verificarea conformității cu proiectul	PT C56-09	construcător, beneficiar, proiectant, inspectorat	vizual	proces verbal de recepție buletin verificare		Construcătorul (responsabilul tehnic cu execuția) La constructor

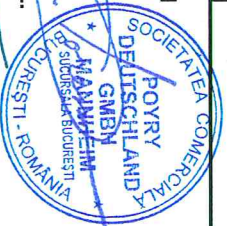
Constructor

Beneficiar
CNCF-CFR - SA

Şef şantier



Proiectant
S.C. VIO TOP S.R.L.



Denumirea lucrării: REABILITAREA LINIEI C.F. FRONTIERĂ – CURTICI – SIMERIA, PARTE COMPONENTĂ A CORIDORULUI IV PAN-EUROPEAN PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR CU VITEZĂ MAXIMĂ DE 160 KM/H
TRONSONUL 3: GURASADA – SIMERIA

Obiect: LOTUL 5: ELECTRIFICARE - ENERGOALIMENTARE

Faza de proiectare: PROIECT TEHNIC

Nr. proiect: 9i 35311.1

Proiectant general: PÖYRY

Subproiectant: S.C. VIOTOP S.R.L.

Titularul lucrării: C.N. C.F. „C.F.R.” S.A.

Persoana juridică achizitoare: C.N. C.F. „C.F.R.” S.A.

Aprobat
Inspectoratul de Stat în Construcții
jud. HUNEDOARA

INSTRUCȚIUNI

PENTRU URMĂRIREA CURENTĂ A COMPORTĂRII ÎN TIMP A LUCRĂRILOR

1. Considerații generale

Cadrul general pentru desfășurarea activității de urmărire în timp este stabilit prin HG nr. 766 / 1997 - Anexa nr. 4, respectiv “Regulamentul privind urmărirea comportării în exploatare, intervențiile în timp și postutilizarea construcțiilor”.

Prevederile regulamentului sunt obligatorii pentru toți factorii implicați (investitori, proiectanți, executanți, proprietari, administratori, utilizatori) pe toată durata de existență a acestor construcții.

Categoria de urmărire, perioadele la care se realizează, precum și metodologia de efectuare a urmăririi se stabilesc de proiectant în funcție de categoria de importanță a construcțiilor și se consemnează în cartea tehnică a construcției prin grija proprietarului.

Pentru lucrările proiectate s-a asigurat un nivel de calitate corespunzător exigențelor pentru construcții c.f. având categoria de importanță “B”, în conformitate cu “Regulamentul privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor” din HG nr. 766 din 21.11.1997.

2. Instrucțiuni de urmărire curentă

Pe baza acestor considerente, pentru lucrările de reparații instalațiile de energoalimentare, se va efectua urmărirea curentă a comportării în timp, în conformitate cu prevederile următoarelor norme și instrucții:

- Norme tehnice și instrucțiuni privind urmărirea comportării construcțiilor din sectorul feroviar;
- Nr. 002, Regulament de exploatare tehnica feroviara.
- Nr. 352, pentru intretinerea si repararea instalatiilor ELF.
- Nr. 354, pentru intretinerea si repararea instalatiilor de energoalimentare ale caii ferate electrificate.
- Nr.356, pentru comanda prin dispecer energetic feroviar a instalatiilor fixe de tractiune electrica.

În cadrul urmăririi curente, la apariția unor fenomene care prin evoluția lor pot afecta exploatarea în condiții de siguranță, proprietarul va solicita o consultanță tehnică de specialitate în vederea instituirii urmăririi extinse, conform reglementărilor în vigoare.

Condițiile în care va fi urmărită funcționarea noilor instalații vor fi stabilite în acord comun de antreprenor și beneficiar.

Beneficiarul se va îngriji ca după apariția unor evenimente ce pot afecta lucrările executate să intervină urgent pentru a executa eventualele reparații necesare în vederea asigurării siguranței în exploatarea obiectivului.

3. Instrucțiuni specifice pe categorii de lucrări

Se verifică:

- funcționarea corectă a echipamentelor la valorile prestabilite (reglate, parametrizate);
- corectitudinea circuitelor între echipamente;
- corectitudinea circuitelor de intrare/ieșire (marimi analogice și logice);
- corectitudinea circuitelor de alimentare cu tensiune operativă.

În continuare se vor enumera observațiile care vor fi efectuate în cadrul urmăririi curente a comportării în timp după execuția lucrărilor proiectate, pentru fiecare categorie de lucrări în parte, după cum urmează:

3.1. Transformatoare

Transformatoare de putere

Se va urmări:

- Verificarea uleiului:
 - o Aspect;
 - o Carbune în suspensie;
 - o Prezența apei în ulei;
 - o Punct de congelare;
 - o Rigiditatea dielectrică;
- Verificarea rezistenței de izolație a înfășurărilor;
- Verificarea coeficientului de absorbție;
- Verificarea rezistenței de izolație a jugului, buloanelor, bolturilor consolelor pachetelor de tole;
- Verificarea raportului de transformare;
- Verificarea etanșeității la scurgeri de ulei;
- Verificarea traductoarelor de nivel ulei, de presiune ulei, releu de gaze;
- Verificarea protecției de cuva.

Transformatoare de măsură

Se va urmări:

- Verificarea rezistenței de izolație a înfășurărilor;
- Verificarea izolației înfășurărilor secundare cu tensiune alternativă marită;
- Verificarea izolației înfășurării primare cu tensiune alternativă marită;
- Verificarea rezistenței ohmice a înfășurărilor;
- Verificarea polarității înfășurărilor;
- Verificarea raportului de transformare;

3.2. Aparat primare de comutație

Înteruptor cu SF6

Se va urmări:

- Verificarea etanșeității;
- Verificarea funcționării comenzilor și semnalizărilor locale și de la distanță pentru celulele 25 kV;
- Verificarea funcționării interblocajelor din panoul de comandă;
- Verificarea funcționării semnalizării la panoul de comandă a scaderii presiunii și pierderea gazului;
- Verificarea timpilor de închidere/deschidere.

Separatoare monopolare

Se va urmări:

LOTUL 5: ELECTRIFICARE – ENERGOALIMENTARE

PROIECT TEHNIC

- Verificarea izolației caii de curent primare la tensiunea de frecvență industrială în pozițiile închise și deschise;
- Verificarea rezistenței de contact a cutitelor principale și a cutitului de legare la pământ;
- Verificarea blocajelor între cutitul principal și cutitul de legare la pământ;
- Verificarea rezistenței de izolație a circuitelor secundare ale dispozitivului de acționare.

3.3. Cabluri electriceCabluri de energie

Se va urmări:

- Verificarea continuității;
- Verificarea rezistenței de izolație;

Cabluri de comandă și semnalizare

Se va urmări:

- Verificarea integrității accesoriilor cablurilor;
- Verificarea continuității și identificarea conductoarelor.

3.4. Echipamente primare de joasă tensiune

Se va urmări:

- Verificarea rezistenței de izolație a întreruptoarelor, contactoarelor și întreruptoarelor automate;
- Verificarea rezistenței de izolație a circuitelor;
- Verificarea rigidității dielectrice;
- Verificarea tensiunii minime de acționare a electromagnetilor de acționare;
- Verificarea acționării elementelor termice;
- Verificarea rezistenței de contact a contactelor principale ale contactoarelor;
- Verificarea continuității legăturilor la prize de pământ.

3.5. Circuite secundare cu rele

Se va urmări:

- Verificarea integrității aparaturii de comandă și control și a pozării cablurilor;
- Verificarea veridicității marcarilor aparaturii, cablurilor și conductoarelor;
- Verificarea tensiunilor de alimentare ale instalației;
- Verificarea rezistenței de izolație față de pământ pentru o tensiune de 1 kV_{cc}, aceasta trebuind să fie de cel puțin 1 MΩ pentru lungimi de circuit mai mici de 100 m;
- Verificarea rezistenței de izolație a întregii scheme față de pământ pentru o tensiune de 1 kV_{cc}, aceasta trebuind să fie de cel puțin 1 MΩ pentru fiecare conexiune în instalațiile exterioare și cel puțin 2 MΩ pentru fiecare conexiune în instalațiile interioare;
- Verificarea funcționării corecte a caracteristicilor și releelor;
- Verificarea valorilor curenților de acționare a întreruptoarelor automate din circuitele de curent continuu și curent alternativ;
- Verificarea sarcinii secundare a transformatoarelor de curent și tensiune.

3.6. Servicii auxiliare de curent continuuBateria de acumulatori

Se va urmări:

- Verificarea tensiunii de funcționare în gol și în sarcină;
- Verificarea izolației și conexiunile.

Redresor

Se va urmări:

- Verificarea tensiunilor și curenților de funcționare astfel încât acestea să se încadreze în limitele prescrise;
- Verificarea curentului de încărcare pentru menținerea încărcării bateriei de acumulatori în funcție de regimul de sarcină.

3.7. Instalații de automatizare

Se va urmări:

- Verificarea mecanică;
- Verificarea rezistenței de izolație;
- Verificarea rigidității dielectrice.

3.8. Instalatii de telecomducere

Se va urmări:

- Verificarea funcțională a schemei de telecomandă și telesemnalizare.
- Verificarea circuitelor de alimentare a schemelor și aparatelor de telemăsură cu marimile prescrise (curent, tensiune, putere, etc.)
- Verificări în regim de sarcină.

3.9. Dulapuri și echipamente de protecție complexe

Se va urmări:

- Verificarea circuitelor de curent și de tensiune;
- Verificarea rezistenței de izolație;
- Verificarea rigidității dielectrice;
- Verificarea releelor intermediare și de semnalizare;
- Verificarea interacțiunii releelor componente în schemele discrete/finalizării comenzilor în echipamentele cu microprocesoare.

3.10. Instalatia de legare la pământ

Se verifică:

- Existența legăturilor de protecție pentru toate elementele de protejat,
- Continuitatea legăturilor și a derivațiilor la instalația de legare la pământ (curentul minim utilizat în cursul verificărilor va fi de 20 A),
- Gradul de corodare,
- Rezistența de dispersie a prizelor (pentru substația de tracțiune valoarea prizei de pământ nu trebuie să depășească $0,3 \Omega$, iar pentru posturile de transformare nu trebuie să depășească 4Ω).

3.11. Surse de alimentare, de siguranță

Se verifică:

- tensiunea nominală la intrare;
- tensiunea nominală la ieșire;
- puterea nominală la ieșire;
- timpul de funcționare/ alimentare a unității de calcul în minute, la dispariția tensiunii de alimentare, dacă consumul reprezintă jumătate din puterea nominală la ieșire sau dacă consumul reprezintă puterea nominală;
- timpul de încărcare a bateriei.

În lipsa unor proceduri speciale, periodic, o dată pe an, trebuie să se verifice parametrii specificați mai sus, corespunzător tipului de echipament existent. Verificarile se fac prin măsurători și prin întreruperea alimentării de bază.

Întocmit:

Ing. Viorel CORNEI



Verificat:

Dr. Ing. Valentin GOLEA

