

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE STR. BARBU
VĂCĂRESCU ȘI STR. CAPITAN AV. ALEXANDRU
ȘERBĂNESCU DE LA ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE
LA POD BĂNEASA”**



PROIECT NR. 4631 - 6/ 2022

**VOLUM 2: MODERNIZARE ECHIPAMENTE ELECTRICE
SUBSTATIA NORDULUI, SISTEM DE ILUMINAT PUBLIC
ȘI SEMAFORIZARE**

IULIE 2022

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE STR. BARBU
VĂCĂRESCU ȘI STR. CAPITAN AV. ALEXANDRU
ȘERBĂNESCU DE LA ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE
LA POD BĂNEASA”**



PROIECT NR. 4631 - 6/ 2022

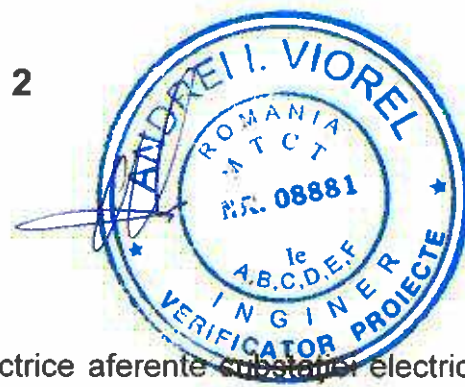
**VOLUM 2: MODERNIZARE ECHIPAMENTE ELECTRICE
SUBSTATIA NORDULUI, SISTEM DE ILUMINAT PUBLIC
și SEMAFORIZARE**

IULIE 2022

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE STR. BARBU VĂCĂRESCU ȘI STR.
CAPITAN AV. ALEXANDRU ȘERBĂNESCU DE LA ȘOS. ȘTEFAN CEL
MARE LA POD BĂNEASA” – PROIECT NR. 4631 - 6/ 2022**

**VOLUM 2 - MODERNIZARE ECHIPAMENTE ELECTRICE SUBSTATIA
NORDULUI, SISTEM DE ILUMINAT PUBLIC si SEMAFORIZARE**

BORDEROU VOLUM 2



PARTE SCRISA

1. Foaie de capăt
2. Borderou volum 2
3. Memoriu tehnic Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune „NORDULUI”
4. Caiet de sarcini Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune „NORDULUI” inclusiv anexe
5. Caiet de sarcini proiectare si executie Sistem de iluminat public inclusiv anexe
6. Caiet de sarcini proiectare si executie Semaforizare inclusiv anexe
7. Formular F2 - Modernizarea echipamentelor electrice aferente substației electrice de tracțiune „NORDULUI”
8. Formular F2 – Sistem de iluminat public

PARTE DESENATA

1. Schema electrica monofilara existenta - substatia Nordului planșa: E - 11.1
2. Plan amplasare echipamente electrice situatia existenta - substatia Nordului
planșa: E - 11.2
3. Schema electrica monofilara proiectata - substatia Nordului planșa: E - 11.3
4. Plan amplasare echipamente electrice situatia proiectata - substatia Nordului
planșa: E - 11.4

Societatea de Transport Bucuresti –
S.A.
Direcția Infrastructură
Serviciul Proiectare - Birou
Proiectare

1

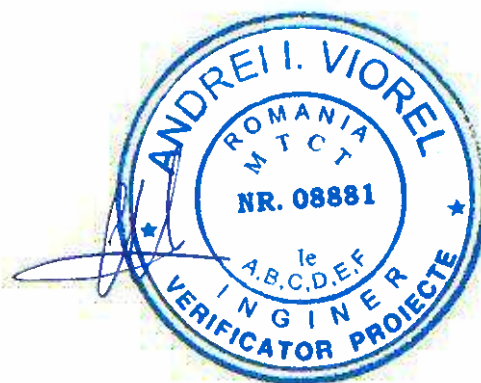
Proiect nr. 4631 - 6 / 2022
Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu
Văcărescu și str. Capitan aviator Alexandru
Șerbănescu de la șos. Ștefan Cel Mare la
Pod Băneasa
Faza P.T.

MEMORIU TEHNIC

MODERNIZAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRICE AFERENTE SUBSTAȚIEI ELECTRICE DE TRACȚIUNE „NORDULUI”

din cadrul proiectului: “REABILITARE SISTEM
RUTIER PE STR. BARBU VĂCĂRESCU ȘI STR.
CAPITAN AV. ALEXANDRU ȘERBĂNESCU DE LA
ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE LA POD BĂNEASA” -
PROIECT nr.: 4631 - 6 / 2022

Iulie 2022



Societatea de Transport Bucuresti – S.A. Direcția Infrastructură Serviciul Proiectare - Birou Proiectare	2	Proiect nr. 4631 - 6 / 2022 Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu Văcărescu și str. Capitan aviator Alexandru Șerbănescu de la șos. Ștefan Cel Mare la Pod Băneasa Faza P.T.
--	---	--

NECESITATEA ȘI OPORTUNITATEA LUCRĂRII

Substația Nordului a fost pusă în funcțiune în anul 1976 cu echipamente electrice Electroputere Craiova și Băilești și este amplasată pe str. Căprioarei nr. 4, sector 1.

Datorită uzurii echipamentelor care nu au fost înlocuite până acum, precum și necesitatea integrării în sistemul de telecomandă a substației s-a prevăzut modernizarea acesteia.

Prin modernizarea substației se are în vedere înlocuirea echipamentele electrice din cadrul acesteia și se vor reorienta feederii de alimentare de medie tensiune la noua poziție a celulelor de medie tensiune

Substația va fi prevăzută să funcționeze fără personal, iar instalațiile energetice și clădirea vor fi prevăzute cu sistem de alarmă antiefracție și incendiu.

Specificațiile tehnice și precizările despre modernizarea substației sunt cuprinse în caietul de sarcini de procurare și montare a echipamentelor electrice.

Proiectul și lucrările aferente substației din punct de vedere al calității în construcții și a cerințelor de exigență trebuie să:

- în concordanță cu legea 10/1995, cu toate completările ulterioare;
- corespundă cerințelor de verificare: A2, A4, B2, C, D, F, Ie, care trebuie să fie specificate.
- fie aprobat de către specialiști verficatori de proiecte atestați, stabiliți de către investitori. Orice neconcordanță sau neconformitate semnalată de către verficator, trebuie rezolvată de către proiectant.
- conțină plan de verificare a calității lucrărilor.
- conțină produse și procedee certificate, pentru care există agremente tehnice.

Agrementele tehnice pentru produse, procedeele și echipamentele noi trebuie să prevadă aptitudinile de utilizare, condițiile de fabricație, de transport, de depozitare, de punere în operă și de întreținere a acestora.

Nu se folosesc produse fără a avea certificat de calitate, care trebuie să asigure nivelul de calitate corespunzător cerințelor.

Proiectul va fi întocmit respectând prevederile cuprinse în Hotărârea HG nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.



Societatea de Transport Bucuresti – S.A. Direcția Infrastructură Serviciul Proiectare - Birou Proiectare	3	Proiect nr. 4631 - 6 / 2022 Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu Văcărescu și str. Capitan aviator Alexandru Șerbănescu de la șos. Ștefan Cel Mare la Pod Băneasa Faza P.T.
--	---	--

1. SITUAȚIA ENERGETICĂ

Alimentarea cu energie electrică a rețelei de contact a liniei de tramvai 5 se realizează din următoarele substații:

1. Substația Nordului din care se alimentează rețeaua de contact pe Str. Capitan Av. Alexandru Șerbănescu din Bucla de întoarcere tramvai Grațioasă până la intersecția cu Sos. Pipera prin 2 centre de alimentare și întoarcere Nordului și Ficusului;

2. Substația Pipera din care se alimentează rețeaua de contact pe B-dul Barbu Văcărescu de la intersecția cu Sos Pipera până la intersecția cu B-dul Lacul Tei printr-un centru de alimentare și întoarcere Fabrica de Glucoză, care este în paralel cu centrul de alimentare și întoarcere ISPE din substația Dorobanți (alimentând același tronson de rețea).

3. Substația Dorobanți din care se alimentează rețeaua de contact pe B-dul Barbu Văcărescu de la intersecția cu B-dul Lacul Tei până la intersecția cu Sos. Ștefan cel Mare printr-un centru de alimentare și întoarcere - Barbu Văcărescu.

2. DATELE TEHNICE ALE INVESTIȚIEI

Substația Nordului este alcătuită din două grupuri trafo-redresor și are o putere instalată de 2 x 1600 kVA.

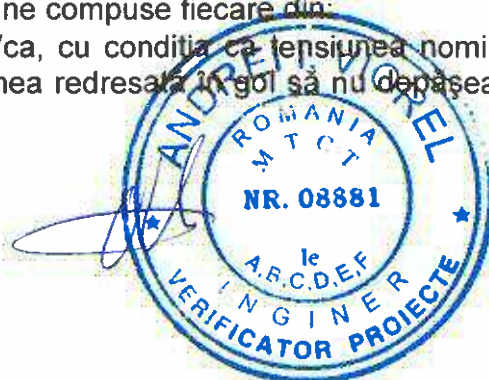
Odată cu modernizarea infrastructurii liniei de tramvai 5 se vor moderniza și echipamentele aferente, ținând seama că în viitor substația urmează să funcționeze fără personal.

Caracteristicile generale ale substației sunt :

- Sarcina nominală: 2x1600 kVA;
 - Tensiune nominală la intrare: 20 (10) kV, 50 Hz;
 - Tensiune nominală la ieșire: 825 Vc.c.;
 - Tensiunea maximă în gol: 900 Vc.c.;
 - Tensiunea maximă pe bornele de ieșire: 975 Vc.c.;
- (în cazul utilizării frânării recuperative)
- Numărul feederilor de alimentare:
 - pe partea de medie tensiune: 2;
 - pe partea de (825 Vcc): 4;

Substația de tracțiune electrică Nordului, supusă modernizării, are schema electrică de principiu prezentată în planul nr. E11.3. și este compusă din următoarele elemente:

- (a) Instalația de medie tensiune 20 kV;
- (b) Două grupuri trafo-redresor pentru tracțiune compuse fiecare din:
 - ♦ transformatorul 20 (10) /0,670 kVca, cu condiția ca tensiunea nominală redresată să fie 825 V, iar tensiunea redresată în gol să nu depășească 900 V;



Societatea de Transport Bucuresti – S.A. Direcția Infrastructură Serviciul Proiectare - Birou Proiectare	4	Proiect nr. 4631 - 6 / 2022 Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu Văcărescu și str. Capitan aviator Alexandru Șerbănescu de la șos. Ștefan Cel Mare la Pod Băneasa Faza P.T.
--	---	--

- ♦ transformatorul de tracțiune poate fi cu una sau doua infasurari secundare corelat cu redresorul de tracțiune;
- ♦ redresorul $I_n = 1600$ A, $U_n = 825$ Vcc, în punte trifazată cu 6 sau 12 pulsuri.

- (c) Instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă;
- (d) Instalația de distribuție în curent continuu bară negativă;
- (e) Instalația pentru servicii proprii;
- (f) Instalația de climatizare;
- (g) Instalația de alarmă incendiu și antiefracție.
- (h) Punct centralizat de telecomanda al substației electrice.

3. LUCRĂRI ÎN SUBSTAȚIE

Lucrarile de modernizare se vor executa etapizat cu asigurarea continuității alimentării cu energie electrica a rețelei de contact tramvai troleibuz aferente acestei substații.

În cazul în care unele lucrări implică întreruperea alimentarii rețelei de contact, acestea se vor executa numai pe timpul nopții, în pauza de circulație (între orele 0 – 4).

Având în vedere complexitatea lucrărilor și condițiile speciale de execuție (cu instalațiile existente în funcțiune), înainte de întocmirea ofertei, ofertantul va vizita în mod obligatoriu substația pentru clarificarea tuturor problemelor legate de tehnica de montaj si cerințelor beneficiarului.

Etapizarea lucrărilor se vor face în concordanță cu condițiile impuse prin Caietul de Sarcini.

Intocmit

ing. Cristian Niculae

Verificat

ing. Cosmin Neagu

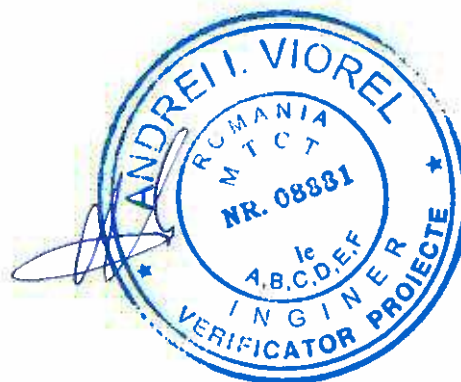


CAIET DE SARCINI

MODERNIZAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRICE AFERENTE SUBSTAȚIEI ELECTRICE DE TRACȚIUNE „NORDULUI”

din cadrul proiectului: “REABILITARE SISTEM
RUTIER PE STR. BARBU VĂCĂRESCU ȘI STR.
CAPITAN AV. ALEXANDRU ȘERBĂNESCU DE LA
ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE LA POD BĂNEASA” -
PROIECT nr.: 4631 - 6 / 2022

Iulie 2022

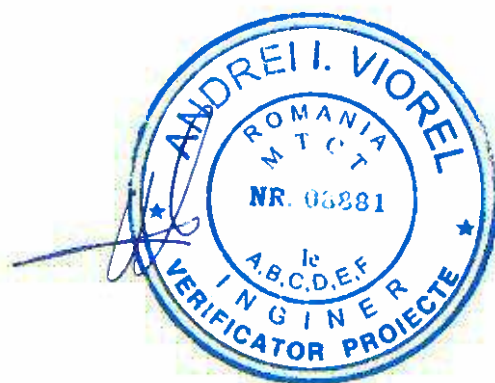


CUPRINS

CAPITOLUL I - SPECIFICAȚIA TEHNICĂ	4
1.1 OBIECTUL CAIETULUI DE SARCINI	4
1.2 CONȚINUTUL OFERTEI TEHNICE	4
1.3 SITUAȚIA EXISTENTĂ	5
1.4 SITUAȚIA PROIECTATĂ	6
1.5 ETAPIZAREA LUCRARILOR	7
1.5.1 Generalități	7
1.5.2 Etapa I: Instalația de distribuție servicii auxiliare	7
1.5.3 Etapa II: Instalația de distribuție 825 Vc.c.	8
1.5.4 Etapa III: Instalația de medie tensiune	9
1.5.5 Etapa IV: Înlocuirea grupurilor de transformare - redresare	9
1.5.6 Etapa V: Transformatorul de servicii auxiliare	10
1.5.7 Etapa VI: Instalația bară negativă	10
1.5.8 Etapa VII: Montarea panoului de comandă centralizată a substației cu Touch-panel PC pe care se va afișa schema sinoptică monofilara a echipamentelor din substație	10
1.5.9 Etapa VIII: Instalația de lumină și forță	10
1.5.10 Etapa IX: Finalizarea lucrărilor de demontare echipamente	11
1.5.11 Etapa X: Instalația de avertizare incendiu și antiefracție	12
1.5.12 Etapa XI: Lucrări de construcții	12
1.6 STANDARDE ȘI LEGISLAȚIE	13
1.6.1. Standarde și normative specifice – Abateri de la specificațiile tehnice	13
1.6.2. Acorduri și certificări tehnice	14
1.7. AMPLASAMENT	15
1.8. CARACTERISTICI GENERALE	15
1.9. CONDIȚII DE MEDIU	15
1.9.1 Condiții climatice generale	16
1.9.2 Condiții specifice de mediu interior pentru echipamentele substației	16
1.10 CONDIȚII SPECIFICE PENTRU SUBSTAȚIA DE TRACȚIUNE	16
1.10.1 Structura unei substații electrice de tracțiune	16
1.10.2. Condiții generale privind construcția echipamentului	17
1.11.3 Instalația de medie tensiune	20
1.11.4 Transformatorul pentru tracțiune	28
1.11.5 Redresorul pentru tracțiune	30
1.11.6 Instalația de distribuție 825 Vc.c.	32
1.11.7 Instalația de 825 Vcc - bară negativă	37
1.11.8 Serviciile proprii ale substației	39
1.11.9 Automatizări și protecții generale pe substație	45
1.11.10 Instalația de climatizare a substației	47
1.11.11 Centrala de alarmare incendiu și efracție	47
1.11.12 Electrosecuritate	47
1.12 Conducerea centralizată a substației	49
1.12.1 Arhitectura nivelului energetic local	49
1.13 DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ	51
1.14 INDICAȚII DE MENTENANȚĂ ȘI DE INSTRUIRE	53
1.15. ASISTENȚA TEHNICĂ ȘI SCOLARIZAREA	53



CAPITOLUL II - RESPONSABILITĂȚI	53
II.1 Probe, recepție, transport.....	53
II.1.1 Condiții de testare.....	53
II.1.2 Teste de fabrica	54
II.1.3 Teste de punere în funcțiune	54
II.1.4 Reguli pentru verificarea calității	54
II.1.5 Recepția.....	55
II.1.6 Transport	55
CAPITOLUL III	55
III.1 PIESE DE SCHIMB DE PRIMĂ DOTARE	55
CAPITOLUL IV	56
IV.1 SCULE SPECIFICE PENTRU EXPLOATARE ȘI MANEVRE	56
CAPITOLUL V	57
V.1 GARANȚII ȘI POST - GARANȚII	57
CAPITOLUL VI - Anexe	58
VI.1 Anexa 1 - LISTA CU CANTITATILE DE UTILAJE SI ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE	58
VI.2 Anexa 2 - Reparatii instalatii electrice, sanitare si refacere finisaje interioare cladire.....	58



CAPITOLUL I - SPECIFICAȚIA TEHNICĂ



I.1 OBIECTUL CAIETULUI DE SARCINI

Obiectul caietului de sarcini îl constituie:

a) Achiziționarea și montarea următoarelor echipamente:

- Echipamente electrice pentru substația electrică de tracțiune cu capacitatea de 2x1600A;
- Laptop inclusiv soft pentru SCADA
- Calculator PC BrandName inclusiv software SCADA pentru microdispecerat Dorobanți compatibil cu SCADA existent

b) Executarea de lucrări de construcții și instalații la clădirea substației pentru montarea echipamentelor proiectate, refacerea pereților, a pardoselilor afectate și a instalațiilor, respectiv reamenajarea spațiilor rămase disponibile în urma modernizării.

c) Serviciile aferente:

- conectarea substației la rețeaua de medie tensiune a furnizorului de energie inclusiv lucrările de reorientare a feederilor de medie tensiune existenți conform studiului de soluție comandat de către ofertant;
- punerea în funcțiune a echipamentelor livrate aferente substației electrice;
- pregătirea personalului de exploatare pentru:
 - întreținere și depanare;
 - dezvoltarea programelor de aplicație;
- asigurarea pieselor de schimb și remedierea defectelor accidentale în perioada de garanție;
- mentenanța sistemului de telecomandă și programelor de aplicație în perioada de garanție și post garanție;

I.2 CONȚINUTUL OFERTEI TEHNICE

- a) Stabilirea listei de ansamblu și a specificațiilor tehnice pentru echipamente;
- b) Proiectul tehnologic de modernizare pe etape de execuție inclusiv studiul de soluție de reorientare a feederilor de medie tensiune;
- c) Proiectarea echipamentelor și a elementelor de fundație necesare amplasării acestora în clădire (dimensiunile canalelor, poziția și dimensiunile golurilor prin pereți, detalii de fixare etc.), precum și a circuitelor primare și secundare;
- d) Livrarea echipamentului, realizat conform proiectului avizat de către S.T.B. S.A.
- e) Transportul de la furnizor până la locul de montaj;
- f) Execuția modificărilor constructive la clădire (goluri în pereți, canale de cabluri, etc.), cu refacerea suprafețelor afectate și reamenajarea spațiilor rămase disponibile în urma modernizării;
- g) Montarea echipamentelor electrice conform etapelor de execuție;

h) Realizarea circuitelor primare (cabluri de legătură transformatori-celule de medie tensiune, transformatori-redresori, redresori-celule pozitive, redresori-celule negative, mutarea cablurilor pozitive și negative la noile poziții ale celulelor, cabluri pentru serviciile auxiliare, etc.) și a circuitelor secundare;

i) Demontarea echipamentelor existente scoase din funcțiune, a cablurilor de circuite primare și secundare, cu predarea acestora beneficiarului pe baza de proces verbal;

j) Realizarea unei noi prize de împământare și paratrăznet;

k) Executarea probelor și verificărilor pentru echipamente, cabluri de circuite primare și secundare;

l) Racordarea feederilor de intrare (medie tensiune) și de ieșire (cablurile de tracțiune);

m) Realizarea și livrarea SOFT-ului pentru automatele programabile din substație, inclusiv pentru controlerile rețelilor de comunicație locală din substație și interconectarea substației în sistemul de telecomandă centralizat al substațiilor S.T.B.;

n) Asigurarea punerii în funcțiune cu realizarea probelor și reglajelor aferente;

o) Asigurarea școlarizării personalului STB (10 persoane) pentru:

- întreținerea și exploatarea echipamentelor primare și auxiliare;
- întreținerea și exploatarea echipamentelor electronice și a tehnicii de calcul;
- întreținerea, exploatarea și dezvoltarea programelor de bază și de aplicație;

p) Asigurarea documentațiilor necesare pentru întreținere și exploatare.

q) Proiectarea, și montarea cablului de fibră optică pentru realizarea telecomenzii prin SCADA a substației Nordului din substația Dorobanți, inclusiv a echipamentelor de conexiune aferente (cablul de fibră optică va fi compatibil cu cablurile de fibră optică existente în cele două substații);

Proiectul tehnic de execuție va fi întocmit respectând prevederile cuprinse în Hotărârea HG nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.

1.3 SITUAȚIA EXISTENTĂ

Substația Nordului a fost pusă în funcțiune în anul 1976 cu două grupuri de transformare- redresare cu redresori cu diode semiconductoare de siliciu.

Schema electrică monofilară existentă a substației este prezentată în planul nr. E11.1, iar amplasarea echipamentului în situația existentă în planșa nr. E11.2. cuprinzând următoarele echipamente:

a) Instalația de medie tensiune (10kV), formată din următoarele celule metalice prefabricate:

- două celule de feeder;
- două celule măsură
 - compartiment reductori de tensiune;
 - compartiment intrerupator/reductori de curent;
- două celule racordare grupuri trafo- redresor;

- o celulă racordare trafo - servicii auxiliare;
- b) Două grupuri de transformare – redresare.
- c) Instalația de distribuție de 825 Vc.c (bara pozitivă), formată din următoarele celule metalice prefabricate:
 - patru celule de plecare;
 - două celule racordare redresori, cu un separator pe celulă;
 - o celulă de rezervă.
- a) Instalația bară negativă, formată din:
 - cinci separatori pentru racordarea cablurilor de întoarcere;
 - doi separatori pentru racordarea redresorilor.
- b) Instalația de servicii auxiliare, cuprinzând:
 - un transformator de servicii auxiliare cu puterea instalată de 63 kVA;
 - doi redresori pentru încărcarea bateriei de acumulare;
 - o baterie de acumulare;
 - un tablou de distribuție de 0,4 kV c.a.;
 - un tablou de distribuție de 110 Vc.c.
- c) Alte echipamente:
 - nișa racord 0,4 kV rezervă (furnizor);
 - echipament conexiuni fibră optică pentru telecomanda cofreți (cu calculator industrial inclus)

Echipamentele sunt montate astfel:

- a) Sala echipamente nr. 1: instalația de distribuție 825 V c.c., un redresor de tracțiune, tablou de distribuție 0,4 kV c.a, doi redresori de încărcare baterii și tablou de distribuție curent continuu.
- b) Sala echipamente nr. 2: instalația de medie tensiune și un redresor de tracțiune.
- c) Transformatoarele de tracțiune și cel de servicii auxiliare sunt amplasate în remize separate;
- d) Camera de comandă: tablou telecomandă și calculator industrial.
- e) Camera baterie: bateria de acumulare.

Cablurile de circuite primare și secundare dintre echipamente sunt montate în canale cu adâncimea de circa 0,6 m.

I.4 SITUAȚIA PROIECTATĂ

În cadrul lucrărilor de modernizare vor fi înlocuite toate echipamentele electrice existente.

Lucrările proiectate cuprind și cablurile de circuite primare și secundare aferente echipamentelor noi.

Cablurile se vor monta în canalele existente pe stelaje metalice amplasate pe pereții acestora. În funcție de amplasarea echipamentelor se pot realiza și canale noi corelate cu cele existente.

De asemenea, se vor include și lucrări pentru fixarea echipamentelor și a cablurilor: rame în fundație, stelaje pentru susținerea echipamentelor și cablurilor, etc.

Odată cu modernizarea substației se vor reorienta și feederii de alimentare la tensiunea de 10 /20 kV.

Schema electrică monofilară pentru situația proiectată este prezentată în planul nr. E11.3.

Toate echipamentele proiectate se vor amplasa în sala de echipamente a substației, cu excepția transformatorilor, care se vor monta în remize separate.

În planul nr. E11.4 se propune un mod de amplasare a echipamentelor. Ofertantul poate să propună altă soluție de amplasare, cu următoarele condiții;

- respectarea condițiilor din prezentul caiet de sarcini;
- respectarea distanțelor dintre echipamente și dintre acestea și pereți, pentru asigurarea spațiilor de manevră și de intervenție, conform normativelor în vigoare.
- etapizarea lucrărilor astfel încât să se asigure continuitatea alimentării rețelor de contact.

Ofertantul va stabili tipul și caracteristicile cablurilor și conductoarelor de circuite primare și secundare în conformitate cu cerințele instalațiilor.

I.5 ETAPIZAREA LUCRARILOR

I.5.1 Generalități

Lucrările de modernizare se vor executa etapizat cu asigurarea continuității alimentării cu energie electrică a rețelei de contact aferente acestei substații.

În cazul în care unele lucrări implică întreruperea alimentării rețelei de contact, acestea se vor executa numai pe timpul nopții, în pauza de circulație (între orele 0 – 4).

Având în vedere complexitatea lucrărilor și condițiile speciale de execuție (cu instalațiile existente în funcțiune), înainte de întocmirea ofertei, ofertantul va vizita în mod obligatoriu substația pentru clarificarea tuturor problemelor legate de tehnică de montaj și cerințelor beneficiarului.

În continuare se propune o etapizare a execuției lucrărilor. Ofertantul va putea modifica această etapizare, ținând seama de performanțele și dimensiunile echipamentelor, cu condiția respectării caietului de sarcini și a aprobării beneficiarului în etapa de proiectare.

I.5.2 Etapa I: Instalația de distribuție servicii auxiliare

Se vor monta următoarele echipamente noi:

- tabloul de distribuție 0,4 kV c.a. pentru serviciile auxiliare ale echipamentelor substației și instalația electrică aferentă clădirii substației (instalația de iluminat și forță, instalația de climatizare, instalația anti efracție și avertizare incendiu);
- tabloul de distribuție 110 V c.c.;
- bateria de acumulare;
- redresorii de încărcare a bateriei.

Pentru punerea în funcțiune a acestor echipamente se vor executa următoarele lucrări de circuite primare și secundare:

- montarea cablului de legătură dintre transformatorul de servicii auxiliare existent și noul tablou de distribuție 0,4 kV c.a. (se va ține seama de poziția și dimensiunile noului transformator precum și de consumatorii pe 0,4 kV c.a. ai substației);

- montarea cablului de legătură dintre tabloul de distribuție 0,4 kV c.a. și nisa de alimentare servicii auxiliare (rezerva);
- montarea conductoarelor dintre tabloul de distribuție 0,4 kV c.a. și redresorii de încărcare a bateriei;
- montarea conductoarelor dintre redresorii de încărcare a bateriei și tabloul de distribuție 110 V c.c.;
- montarea conductoarelor dintre tabloul de distribuție 110 V c.c. și bateria de acumulare;
- montarea cablurilor de circuite secundare (circuite de comandă, protecții, semnalizări, blocaje, masura, etc.);
- probe de laborator și funcționale;
- probe de funcționare la tensiunea nominală cu echipamentele montate;
- punerea în funcțiune a noilor echipamente.

După punerea în funcțiune a noii instalații de servicii auxiliare, vor fi preluate pe aceasta instalație circuitele secundare aferente echipamentelor noi, pe măsura montării acestora.

1.5.3 Etapa II: Instalația de distribuție 825 Vc.c.

Se vor demonta celulele de medie tensiune ale trafo 2 (celula trafo, celula de masura, celula de feeder și celula de cupla – 6, 7, 8, 9), astfel încât în spațiul liber creat se va monta noua instalație de 825 V c.c. (7 celule noi).

Pentru punerea în funcțiune a acestor celule se vor executa următoarele lucrări:

- demontarea celulelor de medie tensiune aferente transformatorului 2;
- executarea de canale noi în legătura cu cele existente (daca este cazul);
- montarea elementelor de prindere a celulelor de pardoseala;
- montarea celulelor de 825 V c.c.;
- montarea cablurilor de circuite secundare (alimentare, circuite de comandă, protecții, semnalizări, blocaje, măsură, etc.);
- probe de laborator și funcționale;
- montarea cablurilor de legătură dintre redresorii existenți și instalația de 825 V c.c. nouă (bara pozitivă) - patru cabluri de cupru 1x500 mmp, 3kV (se va ține seama de poziția redresorilor noi);
- trecerea cablurilor pozitive (plecare) pe noile celule, conform schemei monofilare, (pe durata trecerii vor fi sub tensiune și celulele vechi și cele noi).

În ofertă se vor cuprinde materialele necesare pentru prelungirea cablurilor de curent continuu la noile celule (cable, manșoane, capete terminale).

După punerea noilor echipamente în funcțiune, se vor demonta vechile celule de 825 V c.c. inclusiv cablurile de circuite primare și secundare aferente.

Conexiunile între echipamentele primare și între celule se vor realiza cu bara de cupru astfel:

- între aparatele din aceeași celulă - bara dreptunghiulară din cupru 100x5 mm;
- bara principală – două bare dreptunghiulare din cupru 100x10 mm;
- bara de rezervă – o bara dreptunghiulară din cupru 100x 10 mm.

Ofertantul va demonta toate aparatele din celule și circuitele aferente (bare, cabluri), elementele de susținere. Aparatele și materialele rezultate vor fi predate beneficiarului.

La stabilirea cheltuielilor necesare pentru demontarea instalației de 825 V c.c. se va ține seama de numărul și tipul aparatelor componente precizate în schema monofilară existentă.

Ofertantul va transporta la groapa de gunoi toate deseurile rezultate în urma execuției lucrărilor, cheltuielile de transport și taxa pentru groapa urmând să fie incluse în ofertă.

1.5.4 Etapa III: Instalația de medie tensiune

Instalația de medie tensiune nouă se va monta în spațiul rămas liber după demontarea celulelor de curent continuu existente.

Pentru punerea în funcțiune a acestor echipamente se vor executa următoarele lucrări:

- executarea de canale noi în legătură cu cele existente (daca este cazul);
- montarea elementelor de prindere a celulelor de pardoseala;
- montarea celulelor de medie tensiune;
- montarea cablurilor de circuite secundare (circuite de comandă, protecții, semnalizari, blocaje, masura, etc.);
- probe de laborator și funcționale;
- montare cabluri de legătură dintre transformatorii de forță existenți și cel de servicii auxiliare existent la celulele noi de medie tensiune aferente (cablu de aluminiu 3x1x150 mmp, 20 kV, se va ține seama de poziția transformatorilor noi);
- montare de cabluri necesare pentru mutarea feederilor la noua instalație de medie tensiune;
- trecerea unui feeder de medie tensiune pe noua instalație și punerea lui în funcțiune;
- probe de funcționare la tensiunea nominală cu echipamentele montate;
- preluarea sarcinii substației pe noua instalație de medie tensiune;
- trecerea celui de-al doilea feeder de medie tensiune pe noua instalație și punerea lui în funcțiune;
- demontarea celulelor de medie tensiune existente ramase.

Celulele demontate vor fi predate beneficiarului la substație, dezmembrarea celulelor urmand sa fie facuta de beneficiar.

1.5.5 Etapa IV: Înlocuirea grupurilor de transformare - redresare

Grupurile de transformare – redresare se vor monta pe rând (în permanenta va ramane un grup în funcțiune), în locul celor existente, după demontarea acestora.

Pentru punerea în funcțiune a acestor echipamente se vor executa următoarele lucrări:

- demontarea transformatorului și redresorului existent;
- montarea de stelaje și suporturi pentru cabluri;
- montarea transformatorului și redresorului;
- montarea cablurilor de circuite secundare (protecții și semnalizari);

- montarea barelor de legătură dintre transformator și redresor, din cupru 100x10mm sau cablu flexibil din cupru de secțiune echivalentă;
- probe de laborator și funcționale;
- probe de funcționare la tensiunea nominală cu echipamentele montate;
- punerea în funcțiune a noilor echipamente.

Redresorii și transformatorii demontați vor fi predați beneficiarului la substație, dezmembrarea acestora urmand sa fie făcută de beneficiar.

1.5.6 Etapa V: Transformatorul de servicii auxiliare

Transformatorul de servicii auxiliare nou se va monta în locul celui existent.

Se vor executa urmatoarele lucrari:

- demontarea transformatorului existent;
- montarea de stelaje și suporturi pentru cabluri;
- montarea transformatorului nou;
- montarea cablurilor de circuite secundare (protectii și semnalizari);
- probe de laborator;
- probe de funcționare la tensiunea nominală;
- punerea în funcțiune a noului transformator.

Transformatorul demontat va fi predat beneficiarului la substație, dezmembrarea acestuia urmând să fie făcută de beneficiar.

1.5.7 Etapa VI: Instalația bară negativă

Pentru punerea în funcțiune a instalației bară negativă se vor executa urmatoarele lucrari:

- executarea de canale noi în legătură cu cele existente (daca este cazul);
- montarea elementelor de prindere a celulelor de pardoseala;
- montarea celulelor;
- montarea cablurilor de circuite secundare (semnalizari, blocaje, masura, etc.);
- probe de laborator și funcționale;
- montarea unor cabluri de legătură între bara negativă noua și cea veche pentru perioada de trecere a redresorilor și a cablurilor de întoarcere pe noile celule;
- racordarea redresorilor și cablurilor de întoarcere la noile celule de bara negativa.

În oferta se vor cuprinde materialele necesare pentru prelungirea cablurilor de curent continuu la noile celule (cable, mansoane, capete terminale).

După punerea în funcțiune a noii bare negative bara veche va fi demontata.

1.5.8 Etapa VII: Montarea panoului de comandă centralizată a substației cu Touch-panel PC pe care se va afișa schema sinoptica monofilara a echipamentelor din substatie.

1.5.9 Etapa VIII: Instalația de lumină și forță

În paralel cu etapele anterioare se va reface instalația de lumina și forța în următoarele încăperi din clădirea substației:

- sala redresorilor și echipamentului de conexiuni;
- remizele transformatorilor de forță și de servicii auxiliare;
- grupul sanitar;
- holuri;
- birouri;
- camera de comandă;
- vestiar

a) Instalația de iluminat

Pentru iluminatul general se vor folosi corpuri de iluminat tip led, numărul și puterea acestora fiind astfel alese, încât să se asigure intensitatea luminoasă prevăzută de normele românești pentru încăperile cu instalații de conexiuni electrice.

La alegerea înălțimii și a locului de montare a corpurilor de iluminat se va avea în vedere asigurarea unui iluminat optim în locurile în care sunt necesare efectuări de manevre, lucrări de întreținere și intervenție sau citiri de aparate de măsură.

În sala celulelor iluminatul va fi secționat în două părți, fiecare secțiune urmând să fie acționată separat. Nu vor fi racordate toate secțiunile la aceeași siguranță în tabloul de distribuție de servicii auxiliare.

Iluminatul de siguranță va fi de două tipuri, unul pentru iluminat de securitate pentru intervenții integrat în iluminatul normal, realizat cu corpuri de iluminat echipate cu kit "emergency" și un iluminat de securitate pentru evacuare realizat cu corpuri de iluminat tip luminobloc amplasate în zonele de acces și evacuare. De asemenea se va prevedea un iluminat de securitate pentru marcarea hidranților interiori sau a stingătoarelor.

De asemenea, se va reface iluminatul exterior, urmând să se monteze corpuri de iluminat moderne, cu tehnologie led, prevăzute cu senzori de mișcare și luxomat pe toate laturile clădirii.

b) Instalația de forță

Se vor prevedea următoarele, tipuri de prize:

- prize trifazate de 0,4 kV c.a.;
- prize monofazate de 220 V c.a.;
- prize de 110 V c.c.

Instalația electrică de forță și prizele vor fi dimensionate astfel încât să se poată asigura climatizarea electrică a încălții cu convectoare și/sau aparate de aer condiționat, asigurând în zona echipamentelor o temperatură optimă de funcționare a acestora iar în camera de comandă temperatura optimă pentru activitatea de supraveghere.

1.5.10 Etapa IX: Finalizarea lucrărilor de demontare echipamente

După punerea în funcțiune a tuturor echipamentelor noi și preluarea serviciilor interne pe noile tablouri se vor demonta:

- tabloul de servicii auxiliare de 0,4 kV c.a.;
- tabloul de servicii auxiliare de 110 V c.c.;
- panoul de masura;
- pupitrul de comandă; bateria de acumulatori;
- redresorul pentru incarcarea bateriei.

I.5.11 Etapa X: Instalația de avertizare incendiu și antiefracție

Centrala de avertizare incendiu și antiefracție se va amplasa având în vedere următoarele criterii:

- cantitatea de conductoare pentru conectarea detectoarelor să fie minimă;
- probabilitate ca ea însăși să fie scoasă din funcțiune în cazul unui incendiu să fie cât mai mică;
- să fie ușor accesibilă pentru întreținere și exploatare.

Detectoarele de incendiu vor fi de tipul „de fum” și de “temperatura”, cu cameră de ionizare, fără materiale radioactive în componența lor.

Detectoarele se vor monta în următoarele încăperi:

- sala celulelor;
- remizele transformatorilor;
- vestiar;
- câte unul în fiecare din celelalte camere.

Numărul detectoarelor se va stabili astfel încât să se detecteze orice început de incendiu, indiferent în ce punct din instalații s-ar declanșa, ținând seama de performanțele acestora garantate de fabricant.

Conductoarele de legatura dintre centrală și detectoare se vor amplasa pe traseele stabilite pentru circuite secundare și vor fi protejate separat.

Butonul de declansare generală în caz de incendiu se va monta pe perete, lângă ușa de la intrare, la circa 1 m de la pardoseală, care în cazul acționării întrerupe tensiunea în toate instalațiile din substație.

Substația va fi dotată și cu instalație antiefracție.

Toate semnalizarile se vor transmite la distanță, prin sistemul de telemecanică.

De asemenea va exista posibilitatea de deconectare automata a substatiei in cazul in care nu se poate interveni local sau la distanta prin sistemul de telemecanica intr-un timp presatabilit.

I.5.12 Etapa XI: Lucrări de construcții

Oferta va cuprinde și următoarele lucrări de construcții:

- a) Executarea de goluri în pereți pentru trecerea cablurilor (daca este cazul).
- b) Executarea de canale pentru cabluri (daca ofertantul consideră ca actualele canale nu sunt suficiente).
- c) Refacerea suprafețelor afectate (pereți și pardoseală) se va realiza cu materiale compatibile cu suprafețele existente. Refacerea pereților și pardoselii în zona echipamentelor, inclusiv vopsirea, se vor executa odata cu montarea acestora, înainte de punerea în funcțiune

- d) Zugravelile se vor executa cu vopsea lavabilă.
- e) Acoperirea canalelor, în afara celulelor, cu capace din tablă striată, cu grosimea de 6 mm.
- f) Acoperirea pardoselii din fața și spatele celulelor (dacă nu sunt lipite de pereți) cu covoare electroizolante, cu tensiunea de încercare de cel puțin 10 kV, lățimea 1 m și grosimea 10 mm.
- g) Înlocuirea obiectelor sanitare și reparația instalației sanitare acolo unde este cazul.
- h) Montarea de grilaje cu zăbrele cu distanța între acestea de maxim 15 cm la toate ferestrele și usile care sunt spre exteriorul clădirii.
- i) Repararea acoperișului pe zonele afectate.
- j) Realizarea noii orgi pentru cablurile de curent continuu și feederi inclusiv montarea țevilor PVC dacă este cazul;
- k) Ferestrele existente ale substației se vor înlocui cu ferestre din tâmplărie de aluminiu cu geam termopan cu rupere de punte termică, cu geamuri fixe și geamuri cu deschidere dubla (oscilobatant). De asemenea se vor înlocui toate usile cu usi antifoc corespunzătoare scenariului de incendiu (categoria/clasa de importanță C/III, gradul de rezistență la foc I, categoria de incendiu E, risc de incendiu mic).
- l) Golurile de trecere prin ziduri și pardoseală vor fi obturate cu materiale cu rezistență sporită la foc, pentru a împiedica propagarea incendiului și patrunderea animalelor mici.

I.6 STANDARDE ȘI LEGISLAȚIE

Toate echipamentele și materialele din substația electrică vor fi proiectate, construite și testate în conformitate cu prevederile standardelor în vigoare.

În cazul în care ofertantul propune alte standarde, ele vor fi declarate. De asemenea, în acest caz vor fi declarate contradicțiile sau abaterile de la standardele și normele care ar putea afecta performanțele și caracteristicile normale ale echipamentelor.

Ofertantului îi revine sarcina de a obține agreementul autorităților române pentru echipamentele respective pe teritoriul României (avize protecția muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și metrologie, omologări, etc.).

I. 6.1. Standarde și normative specifice – Abateri de la specificațiile tehnice

În proiectarea instalațiilor electrice în ansamblu și elaborarea documentației pentru procurarea echipamentelor, accesoriilor și materialelor, s-a ținut cont de indicațiile următoarelor reglementări tehnice:

Reglementări generale:

	Indicativ	Titlu	Revizuri / republicări
0	1.	2.	3.
1.	NTE007/08/00	Normativ pentru proiectarea și executia rețelelor de cabluri electrice	

2.	PE 124	Normativ pentru stabilirea soluțiilor de alimentare cu energie electrică a consumatorilor industriali și similari	1995
3.	PE 134	Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV	1995
4.	PE 134 - 2	Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea sub 1 kV	1996
5.	NP-17	Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000Vc.a. și 1500Vc.c.	2011
6.	GP 052	Ghid pentru instalații electrice cu tensiuni până la 1000Vc.a. și 1500Vc.c.	2000
7.	P 118	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor	1999

Toate echipamentele, accesoriile și materialele vor fi fabricate și testate în conformitate atât cu prevederile reglementărilor tehnice prezentate anterior, cât și cu prevederile Standardelor și Normativelor specifice fiecărui tip de echipament, care garantează siguranța și fiabilitatea instalațiilor electrice. Standardele și normativele specifice fiecărui tip de echipament vor fi menționate în capitolele cu caracteristicile tehnice proprii fiecărui echipament.

La fabricarea echipamentelor, accesoriilor și materialelor pentru instalațiile electrice este necesar să fie îndeplinite cerințele de calitate specificate în standardul SR EN ISO 9001:2015.

Fiecare ofertant care va propune alte standarde decât cele menționate, trebuie să indice reglementările cărora se conformează și abaterile de la standardele indicate anterior, abateri ce ar putea afecta performanțele și caracteristicile normale ale echipamentelor electrice, accesoriilor și materialelor. Dacă, în opinia ofertantului, există contradicții între aceste standarde și specificația tehnică, acestea trebuie aduse la cunoștința beneficiarului.

Echipamentele, accesoriile și materialele care îndeplinesc cerințele altor standarde autorizate vor fi acceptate dacă acestea au prevederi de calitate egale sau mai bune decât cele menționate anterior sau cele precizate la fiecare echipament în parte, caz în care furnizorul va justifica clar în oferta sa diferențele dintre standardele adoptate și cele de referință. Oferta trebuie să fie însoțită de o copie a respectivului standard adoptat.

Pentru echipamentele și utilajele care au abateri față de specificațiile tehnice cuprinse în caietele de sarcini, se vor întocmi tabele în care acestea vor fi evidențiate. Aceste tabele vor însoți fișa tehnică a echipamentului. În lipsa acestora, cerințele din specificațiile tehnice se considera a fi înscrise de furnizor.

I 6.2. Acorduri și certificări tehnice

Echipamentele, accesoriile și materialele aferente, instalațiile și sistemele tehnologice trebuie să fie acordate și certificate tehnic conform legislației românești:

- HG nr.766/1997 – Hotărâre pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții;
- Norme generale de protecția muncii – Ord. M.S. nr.933/2002 și MMSS nr.508/2002;
- Norme metodologice privind certificarea calității din punct de vedere al securității muncii, a echipamentelor tehnice;

Certificarea de conformitate a calitatii produselor folosite la lucrarile de montaj pentru dotarile tehnologice industriale se va face prin:

- certificarea de conformitate a calitatii produselor de catre un organism de certificare acreditat;
- declaratii de conformitate a calitatii produselor date de furnizorul echipamentului, fie pe

baza controlului încercarilor efectuate de catre un organism de certificare sau de un laborator de încercari acreditate, fie pe proprie raspundere.

Certificarea de conformitate a calitatii produselor folosite in constructii constituie o componenta a sistemului calitatii in acest domeniu, prin care se demonstreaza ca produsele respective prezinta caracteristici de calitate controlate, conforme cu documentele de referinta si care garanteaza ca, prin folosirea acestor produse se pot realiza cerintele prescrise.

Certificarea de conformitate a calitatii produselor (conform HG nr.766/1997 – Anexa nr.7) este o conditie obligatorie pentru furnizarea si utilizarea produselor in lucrarile prevazute in prezenta documentatie.

În conformitate cu prevederile Legii Protectiei Muncii nr.90/1996, în cadrul sistemului de Certificare a Calitatii din punct de vedere al securitatii muncii, echipamentele/produsele tehnice fabricate în tara sau importate trebuie sa fie supuse certificarii din punct de vedere al securitatii muncii. Certificarea echipamentului tehnic se va face în conformitate cu "Normele Metodologice de certificare a calitatii din punct de vedere al securitatii muncii a echipamentelor tehnice utilizate în medii normale".

Orice echipament sau utilaj tehnic nou, în utilizare sau de ocazie, fabricat în tara sau importat, trebuie sa îndeplineasca cerintele esentiale de securitate, transpuse total sau partial în standarde, reguli (specificatii), reglementari tehnice s.a., stabilite de institutiile de resort.

I.7. AMPLASAMENT

Substația electrică de tracțiune supusă modernizării este amplasată în zona de nord a municipiului București, str. Capriorilor, în incinta Autobaza Nordului, sector 1.

I.8. CARACTERISTICI GENERALE

- Sarcina nominală: 2x1600 kVA;
- Tensiune nominală la intrare: 20 (10) kV, 50 Hz;
- Tensiune nominală la ieșire: 825 Vc.c.;
- Tensiunea maximă în gol: 900 Vc.c.;
- Tensiunea maximă pe bornele de ieșire: 975 Vc.c.;

(în cazul utilizării frânării recuperative)

- Numărul feederilor de alimentare:
 - pe partea de medie tensiune: 2;
 - pe partea de (825 Vcc): 4;

I.9. CONDIȚII DE MEDIU

I.9.1 Condiții climatice generale

Substația electrică de tracțiune proiectată va funcționa în orașul București, în următoarele condiții climatice generale:

- altitudine: < 1000m
- temperatura exterioară de utilizare: -35 ... +40 °C
- temperatura medie maximă pentru 24 ore: < +35 °C
- umiditate relativă la 200 °C: max. 95 %
- condiții climatice: NI (mediu fără vapori corozivi, praf)

Substația electrică nu trebuie să creeze agenți corozivi, praf abundent, poluare sonoră, pericol de explozie și de incendiu.

I.9.2 Condiții specifice de mediu interior pentru echipamentele substației

Echipamentele aferente substației vor funcționa în interior, în următoarele condiții specifice de mediu:

- ♦ altitudine: < 1000m;
- ♦ temperatura:
 - a) maximă + 35° C;
 - b) minimă +5° C (în interiorul clădirii);
- ♦ temperatura maximă pentru 24 ore: + 28° C;
- ♦ umiditatea relativă la 200 °C: maxim 80%;
- ♦ poluare: atmosferă neutră lipsită de gaze sau pulberi metalice în suspensie, mediu fără vapori corozivi și praf conducător electric;
- ♦ accelerația seismică: 0,3 g;

I.10 CONDIȚII SPECIFICE PENTRU SUBSTAȚIA DE TRACȚIUNE

I.10.1 Structura unei substații electrice de tracțiune

Substația de tracțiune electrică Nordului, supusă modernizării, are schema electrică de principiu prezentată în planul nr. E11.3. și este compusă din următoarele elemente:

- (a) Instalația de medie tensiune 20 kV;
- (b) Doua grupuri trafo-redresor pentru tracțiune compuse fiecare din:
 - ♦ transformatorul 20 (10) /0,670 kVca, cu condiția ca tensiunea nominală redresată să fie 825 V, iar tensiunea redresată în gol să nu depășească 900 V;
 - ♦ transformatorul de tracțiune poate fi cu una sau doua înfășurări secundare corelat cu redresorul de tracțiune;
 - ♦ redresorul $I_n = 1600$ A, $U_n = 825$ Vcc, în punte trifazată cu 6 sau 12 pulsuri.
- (c) Instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă;
- (d) Instalația de distribuție în curent continuu bară negativă;
- (e) Instalația pentru servicii proprii;

- (f) Instalația de climatizare;
- (g) Instalația de alarmă incendiu și antiefracție.
- (h) Punct centralizat de telecomanda al substației electrice.

I.10.2. Condiții generale privind construcția echipamentului

I.10.2.1 Echipamentul primar

Echipamentul de distribuție instalat și funcționând în condițiile de mediu de mai sus, trebuie să realizeze performanțele specificate, cu asigurarea securității personalului în toate condițiile normale și de defect și să permită maximum de operativitate în exploatare.

Structura celulelor pe partea de echipamente primare este prezentată în schema monofilară anexată , în care se precizează caracteristicile principale ale aparatelor componente.

Celulele trebuie să îndeplinească următoarele funcțiuni:

- ◆ stabilirea, suportarea și întreruperea unor curenți în condiții normale și de avarie;
- ◆ măsurarea tensiunii și curenților în conformitate cu echiparea primară;
- ◆ protecția circuitului principal în care funcționează;
- ◆ protecția personalului de exploatare.

Celulele trebuie să fie prevăzute cu sisteme de semnalizare vizuală a poziției închis - deschis a întrerupătorului și separatorilor și a funcționării protecțiilor, semnalizării care se vor transmite și la distanță.

Comanda întrerupătorilor se va face atât de la fața locului, cât și de la distanță, de la panoul central de comandă sau prin telemecanică (dispecerat energetic).

Carcasa metalică a celulelor se va realiza din materiale corespunzătoare, protejate împotriva coroziunii, rezistente la solicitări normale și tranzitorii la care este supusă în timpul exploatarei.

Panourile pentru accesul în compartimentele cablurilor de circuite primare vor putea fi demontate dacă cablurile au fost scoase de sub tensiune.

Celulele vor fi de tip interior cu grad de protecție IP3X în poziția de lucru, cu toate ușile și panourile închise pentru celula propriu-zisă, iar pentru compartimentul de circuite secundare, gradul de protecție va fi IP4X.

În cazul în care conțin întrerupători debroșabili, celulele vor fi prevăzute cu paravane electroizolante la broșe, cu blocaje mecanice și electrice. Blocajele vor trebui să reziste la eforturile de smulgere din contactele - broșă, datorate curentului de scurtcircuit.

Celulele vor fi prevăzute cu bară generală de punere la pământ.

Carcasele celulelor vor fi prevăzute cu trape de eșapare pentru eliminarea suprapresiunilor și a gazelor rezultate în caz de apariție a arcului electric.

Celulele se pot realiza și cu izolație din rășină epoxidică de mare fiabilitate.

Celulele vor fi compartimentate prin pereți despărțitori (panouri de protecție) care să evite extinderea defectelor.

Materialele folosite vor fi neinflamabile, iar materialele izolante vor asigura autostingerea focului.

Toate echipamentele vor fi astfel realizate încât să asigure funcționarea satisfăcătoare în condițiile de mediu și electrice indicate.

Toate echipamentele vor funcționa fără vibrații și cu nivel de zgomot conform normativelor în vigoare.

Celulele vor fi prevăzute cu rezistențe de încălzire și ventilație corespunzătoare pentru a evita formarea de condens în interiorul acestora și vor fi protejate împotriva coroziunii.

Celulele vor fi prevăzute cu iluminat în compartimentul de circuite secundare.

Toate locurile unde este necesară ungerea în cursul exploatării vor fi accesibile.

Toate legăturile și contactele vor avea secțiunea corespunzătoare pentru asigurarea trecerii curentului electric, atât în regim normal cât și de avarie.

Legăturile cablurilor circuitelor secundare la aparate vor fi cositorite sau sertizate cu papuci adecvați.

Inscripționările pentru circuitele de comandă, semnalizare și protecție vor fi în limba română.

Avertizările de pericol vor fi inscripționate cu roșu pe alb. Celelalte etichete vor fi inscripționate cu negru pe alb.

Toate celulele vor fi etichetate atât pe față cât și pe spate, cu numărul și destinația circuitului primar aferent.

Celulele trebuie să asigure protecție la pătrunderea animalelor mici.

Având în vedere faptul că substația va fi telecomandată, funcție de tipul celulelor se vor prevedea senzori adecvați de detecție a oricărui început de incendiu, montați în zone acoperitoare și ușor accesibili pentru personalul de service, cu porturi de comunicare la centrala de supraveghere PSI instalată în substație.

Toate aparatele și conexiunile vor fi astfel proiectate, încât să evite riscul unui incendiu și a oricărei avarii cauzate de un incendiu.

Cablurile vor fi astfel alese încât să prezinte rezistență mărită la propagarea focului și fără degajări de halogeni.

Toate bornele de legare la pământ a echipamentelor se vor marca vizibil și se vor vopsi corespunzător.

Toate blocajele mecanice, încuietorile și cheile necesare pentru asigurarea echipamentului vor fi furnizate prin contract.

Furnizorul de echipamente va asigura toate aparatele de măsură și de test necesare în exploatare normală.

Furnizorul de echipamente va asigura toate sculele necesare în exploatare normală, piesele de schimb și de rezervă pentru 5 ani de exploatare.

Echipamentele, piesele de schimb și sculele de întreținere și montaj vor fi ambalate separat în colete protejate corespunzător pentru depozitare, fără pericol de deteriorare.

Toate marcajele de pe colete vor fi clare și rezistente la umiditate.

Conformarea fabricantului celulelor cu prevederile specifice tehnice nu îl degreuează de responsabilitatea de a furniza echipamente și accesorii cu o proiectare corespunzătoare, adecvate din punct de vedere mecanic și electric funcționării în condițiile specificate.

Toate echipamentele livrate, vor fi avizate, prin grija și cheltuiela furnizorului, din punct de vedere al protecției muncii și vor purta marcajul CS sau CE.

I.10.2.2 Echipamentul secundar

Echipamentele de comandă, semnalizare, măsură, blocare și protecție se vor realiza cu automate programabile (relee de protecție specializate), pe cât posibil, într-un element unic pe fiecare celulă care va avea posibilitatea de:

- autosupraveghere;
- reglare locală a protecției;
- compatibilitate de comunicație cu celelalte automate programabile;
- afisajul tuturor marimilor de măsură și a valorilor de reglaj;
- înregistrarea unui număr de evenimente cu posibilități de ștergere a acestora din memorie;
- cod confidențial de acces pentru modificarea parametrilor, cu memorarea modificărilor și a codului confidențial al celui ce le efectuează;
- posibilitatea de modificare a parametrilor funcționali uzuali, atât din tastatura automatului programabil, cât și printr-un laptop;
- posibilități de realizare a unor automatizări;
- preluarea și transmiterea datelor prin intermediul unei rețele locale de tip SCADA.

Depășirile valorilor standard față de limitele reglate vor fi semnalizate local și la distanță prin sistemul de telemecanică.

Toate circuitele comandă și control vor fi în conformitate cu standardele producătorului și cu proiectul acestuia, urmând a fi avizate de STB.

Toate celulele vor avea instalație pentru testarea lămpilor de semnalizare.

În substație va fi rezervat un spațiu pentru un panou de măsură a energiei (contori). Circuitele necesare racordării contorilor vor fi executate până la sirul de cleme (circuitele de curenți și de tensiune vor fi pe fiecare fază și vor fi dimensionate corespunzător tipului de contor montat), cu consultarea furnizorului de energie, privind modalitatea de pozare a circuitelor. Proiectul va include livrarea contorilor, agrementati din punct de vedere tehnic de furnizorul de energie electrică.

I.10.2.3 Sistemul de interblocare

Celulele trebuie să asigure în orice situație blocarea împotriva erorilor de manevră și a posibilității atingerii părților aflate sub tensiune de către personalul de exploatare.

Echipamentul trebuie să ofere un grad de securitate maxim pentru personal, atât în condiții normale de funcționare, cât și de defect.

Trebuie să fie imposibil ca echipamentele aflate sub tensiune să poată fi atinse cu o parte a corpului și să se realizeze manevre care să ducă la defecte prin arc electric. Dacă din cauze externe apar totuși defecte primare prin arc, echipamentul trebuie să asigure protecția completă împotriva rănirii personalului.

Toate interblocajele care previn manevrele greșite trebuie să fie construite în așa fel încât să nu poată fi scoase cu ușurință din funcțiune.

Trebuie realizate următoarele funcții de interblocaj pentru asigurarea completă a securității muncii:

- partea debroșabilă poate fi deplasată din poziția debroșată în poziția de serviciu numai dacă ușa este închisă, conectorul de joasă tensiune este introdus în priză, iar bariera protectoare este scoasă;
- întrerupătorul poate fi comandat numai când partea debroșabilă este cu certitudine în poziția debroșată sau în poziția de serviciu;
- partea debroșabilă poate fi deplasată din poziția debroșată în poziția de serviciu și invers numai dacă întrerupătorul este deconectat și ușa închisă;

- ușa nu se poate deschide când partea debroșabilă este în poziția de serviciu sau într-o poziție intermediară, bariera de protecție se poate îndepărta numai când partea debroșabilă este cu certitudine în poziția debroșat;
- bariera protectoare poate fi îndepărtată numai dacă ușa compartimentului de medie tensiune este închisă;
- ușa compartimentului de medie tensiune se poate deschide numai dacă partea debroșabilă este cu certitudine în poziția debroșat, iar bariera protectoare îndepărtată (lăsată).
- la deschiderea din eroare a usii redresorului aflat în funcțiune se va deconecta NUMAI întrerupătorul de MT al trafo redresorului în cauza, respectiv se va deschide separatorul pozitiv al redresorului;
- la accesul în remiza transformatorului se va declansa întrerupătorul de medie tensiune al transformatorului la îndepărtarea ingradirii (NU la deschiderea usii remizei);
- manevrarea separatorului pozitiv sau negativ ale redresorului, se poate face numai cu întrerupătorul de MT al transformatorului de tracțiune în stare „declansat”;
- manevrarea separatorului barei de rezerva va putea fi făcută numai fără sarcina.

I.11.3 Instalația de medie tensiune

I.11.3.1 Generalități

Instalația de medie tensiune va fi alcătuită din celule de interior, cu simplu sistem de bare.

În cadrul fiecărei substații vor fi cuprinse celule din următoarele categorii:

- două celule de feeder cu întrerupător cu vid ;
- două celule de plecare grup trafo-redresor cu întrerupător cu vid;
- două celule de măsură ;
- o celulă cupla longitudinală echipată cu întrerupător cu vid;
- o celulă de plecare transformator servicii auxiliare.

Celulele vor fi echipate cu aparatură care va asigura funcțiile de comandă, măsură, semnalizare, blocaj, protecție și schimb de date prin automat programabil dedicat celulelor de medie tensiune.

I.11.3.2 Cerințe specifice privind celulele

Celulele sosire feeder vor fi prevăzute cu compartiment special de cabluri, cu posibilitatea montării a 2 cabluri monofazate pe fază. Tot în celulele de feeder vor fi prevăzute câte un compartiment pentru transformatorii de măsură de tensiune montați pe carucioare debrosabile protejați prin siguranțe fuzibile atât pe primar cât și pe secundar.

Celula trafo – redresor vor fi prevăzute cu compartiment special de cabluri, cu posibilitatea montării a unui cablu monofazat pe fază.

Construcția celulei va permite accesul la bornele primare și secundare ale transformatoarelor de măsură.

Standarde specifice – obligatorii pentru celula de medie in ansamblu si pentru aparatajul din componenta:

- SR EN 62271- 1 :2009 – Aparataj de inalta tensiune. Partea 1 :Specificatii generale comune;
- SR EN 62271- 200 :2012 – Aparataj de inalta tensiune. Partea 200 : Aparataj in carcasa metalica, pentru curent alternativ si tensiuni nominale peste 1kV si pana la 52kV inclusiv;
- SR EN 60255:1999-2010 – Relee electrice;
- SR EN 62271 -100:2009 – Aparataj de inalta tensiune. Partea 100 Intreruptoare de putere in curent alternativ;
- SR EN 62271 - 102 :2003 – Aparataj de inalta tensiune. Partea 102 Separatoare (inclusiv de legare la pamant) de inalta tensiune si curent alternativ;
- SR EN 61869 - 2:2013 – Transformatoare de masura. Partea 2 : Cerinte suplimentare pentru transformatoare de curent;
- SR EN 61869 - 3:2012 – Transformatoare de masura. Partea 3 : Cerinte suplimentare pentru transformatoare de tensiune inductive;

Fiecare celulă va avea o etichetă care va cuprinde:

- denumirea fabricii constructoare;
- denumirea și tipul celei
- anul de fabricație
- tensiunea nominală (kV)
- curentul nominal (A)
- capacitatea de rupere (kA)
- curentul limită termic (KAef la 1 sec.)
- curentul limită dinamic (kA max)
- masa netă (kg)
- numărul normei tehnice

Barele colectoare vor constitui un sistem simplu, calibrat pentru minimum 630A (Ik=16kA). Treckerile barelor prin pereții celulelor vor fi izolate cu materiale electroizolante care trebuie să se încadreze în clasa de ardere 3.

I. 11.3.3 Cerințe specifice pentru aparatajul din circuitele primare

I.11.3.3.1 Caracteristicile electrice ale echipamentului primar

- ◆ tensiunea nominală : 24 kV;
- ◆ tensiunea nominală de serviciu: 20 kV;
- ◆ curentul nominal bare 630 A (minim);
- ◆ curentul nominal circuite: 630 A;
- ◆ frecvența nominală: 50Hz;
- ◆ puterea de scurtcircuit pe bare: 350 MVA (maxim)
- ◆ tensiunea auxiliară pentru circuitele de semnalizare și comandă: propusă de ofertant;

- ◆ curent de scurtcircuit trifazat 1 sec.: 16 kA;
- ◆ tensiunea de ținere la impuls- undă 1,2/50 μ s: 125 kV;
- ◆ tensiunea de ținere la frecvență industrială: 50 kVef.

I.11.3.3.2 Întrerupătorul

Se vor oferta întrerupătoare cu mediu de stingere în vid de mare fiabilitate.

Mecanismul de funcționare al întrerupătorului trebuie să fie cu motor electric, cu acumulare de energie în resort, atât pentru închidere, cât și pentru deschidere, cu posibilitatea acționării manuale în cazul absenței tensiunii operative.

Întrerupătoarele vor asigura următoarele cerințe:

- minimum 40 întreruperi ale curentului de scurtcircuit;
- minimum 10.000 de întreruperi ale curentului nominal;

oricare ar fi ordinea în care apar.

Întrerupătoarele vor fi prevăzute cu contacte proprii suplimentare și cu indicator de resort armat cu contact de semnalizare "închidere resort armat".

Nu se accepta decât soluția cu întrerupător debrosabil, compartimentul întrerupătorului urmand sa cuprinda:

a) O parte fixă, formată din prize de broșare fixate pe șasiul celulei, panouri metalice care să nu permită accesul la prizele fixe în cazul în care întrerupătorul este scos din celulă, o fișă de cuplare a circuitelor secundare, eventuale panouri demontabile pentru accesul la bornele secundare ale transformatoarelor de măsură, panou demontabil pentru accesul la barele generale, semnalizări atât mecanice cât și electrice care să indice poziția întrerupătorului. Celulele vor avea practicate în ușa deschideri pentru acționarea echipamentului de comutație, introducerea cheii în interblocaj și a manivelei pentru mișcarea părții debrosabile între poziția de serviciu și deconectat, toate acestea constituind o asigurare că manevrele se fac cu ușa închisă.

b) O parte mobilă, formată dintr-un cărucior pe care este montat întrerupătorul, echipată cu fișele de broșare, atât pentru circuitul primar, cât și pentru circuitele secundare pe partea din față a întrerupătorului cu acces direct al personalului de exploatare și pe care sunt prevăzute elemente de comandă și semnalizare ale întrerupătorului. Structura ce asigură deplasarea părții mobile trebuie să permită ca personalul operativ să introducă și să scoată echipamentul de comutație cu ușurință și în condiții de securitate absolută.

Pentru accesul în celulă în timpul punerii în funcțiune sau pentru lucrări de întreținere/reparații, sunt necesare dispozitive corespunzătoare de deplasare a părții debrosabile.

Întrerupătorul cu mediu de stingere a arcului în vid va avea următoarele caracteristici principale:

- ◆ tensiunea nominală: 24 kV;
- ◆ tensiunea de serviciu: 20 kV;
- ◆ curentul nominal: 630 A;
- ◆ curentul de stabilitate termică la scurtcircuit 1 sec: 16 kAef;
- ◆ curentul de stabilitate dinamică la scurtcircuit: 63 kAef;
- ◆ curentul de rupere: 25 kAef;

I.11.3.3.3 Transformatoarele de măsură

Clasele de precizie și sarcinile secundare vor fi în conformitate cu IEC 186 pentru transformatoarele de tensiune și IEC 185 pentru transformatoarele de curent. Acestea trebuie să fie adecvate funcțiilor specifice sistemului de protecție și măsură din celule. Transformatoarele de curent trebuie să aibă conexiunile secundare prevăzute cu posibilitatea de scurtcircuitare.

Placuta cu caracteristicile nominale ale transformatoarelor de măsură și bornele conexiunilor trebuie să fie vizibile și accesibile după instalarea cablurilor.

Transformatorii de măsură de tensiune și de curent vor fi astfel dimensionați, încât să se asigure măsurarea energiei electrice pe fiecare feeder în parte în mod independent.

Transformatoarele de măsură de tensiune vor fi conectate prin intermediul sigurantelor fuzibile atât pe medie tensiune, cât și pe joasă tensiune.

Transformatoarele de tensiune vor avea următoarele caracteristici :

a. Transformator de măsură de tensiune monofazat din celulele de feeder (sosire):

- tensiunea nominală primară : 20/√3 kV;
- tensiunea nominală secundară a înfășurării de măsură : 100/√3 V;
- tensiunea nominală secundară a înfășurării de protecție : 100/3 V;
- nr. de înfășurări secundare: 2;
- clasa de precizie: 0,5/3
- puterea secundară stabilită de ofertant;

b. Transformator de măsură de tensiune bifazat pe bare :

- tensiunea nominală primară : 20 kV
- tensiunea nominală secundară: 100 V
- nr. de înfășurări secundare: 1
- clasa de precizie: 3
- puterea secundară stabilită de ofertant;

c. Transformatoarele de curent vor avea caracteristicile:

- tensiunea nominală: 24 kV
- curentul nominal:
 - celula de feeder: 2x150/5/5A
 - celula de transformator : 2x75/5/5/A
- clasa de precizie: 0,5/3D
- curentul de stabilitate termică 1 sec: 16 kAef
- curentul de stabilitate dinamică la scurtcircuit: 63 kAef

I.11.3.3.4 Siguranțe fuzibile

Se vor monta în circuitele primare ale transformatoarelor de măsură și vor avea următoarele caracteristici :

- tensiune nominală: 20 kV
- tensiunea nominală de serviciu: 24 kV
- curent nominal : 2 ÷ 4A
- capacitatea de rupere: 50 kA

I.11.3.3.5 Separatorul de sarcina

Separatorul de sarcina va fi montat in celula trafo-servicii auxiliare si va trebui sa asigure inclusiv deconectarea in conditii de siguranta a unui curent egal cu valoarea nominala, de min. 630 A la tensiunea de serviciu de 20 kV.

Mediul de stingere pentru separatorul de sarcina va fi ales in concordanta cu cel ales pentru intrerupator.

Mecanismul de functionare al separatorului de sarcina trebuie sa fie cu motor electric, cu acumulare de energie in resoarte si cu posibilitatea actionarii manuale in cazul absentei tensiunii operative.

Separatorul de sarcina va fi cu motor de actionare si cutit de punere la pamant si va avea urmatoarele caracteristici:

- | | |
|---|----------|
| ▪ tensiunea nominala: | 24 kV |
| ▪ tensiunea de serviciu: | 20/10kV, |
| ▪ curentul nominal: | 630 A |
| ▪ curentul de stabilitate termica la scurtcircuit: | 25 kAef |
| ▪ curentul de stabilitate dinamica la scurtcircuit: | 63 kAef |
| ▪ curentul de rupere: | 630 Aef |

I.11.3.4 Cerințe specifice ale echipamentului secundar

I.11.3.4.1 Generalități

Echipamentele de comandă, semnalizare, măsură, blocare și protecție la medie tensiune se vor realiza cu relee de protecție specializate , într-un element unic pe fiecare celulă care va avea posibilitatea de:

- autosupraveghere;
- reglare locală a protecției;
- releele de protecție vor comunica între ele prin intermediul mesajelor GOOSE aferente protocolului IEC 61850. Interblocajele între celule se vor realiza tot prin mesaje GOOSE;
- afișajul tuturor mărimilor de măsură și a valorilor de reglaj;
- înregistrarea unui număr de evenimente cu posibilități de ștergere a acestora din memorie;
- cod confidențial de acces pentru modificarea parametrilor;
- posibilități de realizare a unor automatizări
- preluarea și transmiterea datelor și comenzilor la și de la SCADA prin intermediul unei rețele locale de tip IEC61850.

Vor fi preluate prin telecomandă următoarele :

- comanda echipamentelor de comutație primară (întrerupător);
- semnalizările de poziție ale echipamentului primar;
- semnalizările în cazul acționării protecțiilor;
- măsurile de curenți și tensiuni;
- comanda de deblocare a comenzilor, in cazul cand lucreaza o protectie.

Celule vor fi echipate cu selector al modului de lucru al comenzilor (local sau la distanță).

I.11.3.4.2 Caracteristicile electrice ale echipamentului secundar:

- ◆ tip echipament: numeric
- ◆ funcții asigurate:
 - protecție și automatizare
 - control (comandă, semnalizare, supraveghere)
 - comunicații
 - indicații mentenanță întrerupător
- ◆ clasa de protecție a echipamentului secundar: IP 4X
- ◆ clasa de precizie pentru contorizare: 0,5
- ◆ nivelul de izolare al echipamentului (borne/masă) conform IEC 255-5:
2 kV, 50 Hz, 1 min.
- ◆ nivel de ținere la șoc: 5 kV; 1,2/50 μs
- ◆ rezistența de izolație la 500 Vcc: > 100 MΩ

I.11.3.4.3 Celula de feeder

Celule de feeder vor avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă:

- comanda acționării întrerupătorului

b. Circuite de semnalizare:

- cărucior debroșat (dacă este cazul);
- poziție închis – deschis întrerupător;
- declanșare avarie;
- confirmare impuls comandă de la distanță pentru :“închis/ deschis”;
- lipsă tensiune comandă a întrerupătorului;
- „a funcționat” pentru fiecare protecție;
- presiune necorespunzătoare în camera de stingere a întrerupătorului;
- poziția cheii de selecție a modului de lucru;
- prezența tensiunii pe cablu feeder ;
- lipsa tensiunii pe cablu feeder (semnalizare optica si acustica);
- poziția separatorului de punere la pământ.

c. Circuite de măsură:

- curent pe fază;
- tensiune de linie și fază;
- putere activă și reactivă;
- energie activă și reactivă;
- factor de putere.

d. Circuite de protecție:

- protecție maximală de curent netemporizată (scurtcircuit);
- protecție maximală de curent temporizată (suprasarcină);
- protecție de curent homopolar;
- declanșare la arc deschis;
- protecție minimală de tensiune.

e. Circuite de blocare:

- blocaj electric la închiderea separatorului de punere la pământ când feederul este sub tensiune;
- blocarea manevrării căruciorului atunci când întrerupătorul este conectat (dacă este cazul).

I.11.3.4.4 Celula trafo (alimentare grup trafo-redresor)

Celulele de transformator vor avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă

- comanda acționării întrerupătorului.

b. Circuite de semnalizare:

- poziția închis/deschis a întrerupătorului;
- cărucior debroșat;
- declanșare de avarie;
- lipsă tensiune comandă a întrerupătorului;
- "a funcționat" - pentru fiecare tip de protecție
- presiune necorespunzătoare în camera de stingere a întrerupătorului ;
- confirmare impuls comandă de la distanță pentru : "închis/ deschis";
- supratemperatură redresor (50 °C);
- supratemperatură transformator de tracțiune (treapta I).(120° C)

c. Circuite de măsură :

- curent pe fază ;
- energie activă ;
- energie reactivă .

d. Circuite de blocare:

- blocaj electric la închiderea separatorului de punere la pământ când întrerupătorul este conectat;
- blocarea manevrării căruciorului atunci când întrerupătorul este conectat.

e. Circuite de protecție :

- protecție maximală de curent temporizată (suprasarcină), prin integrarea puterii, ținând seama de clasa de suprasarcină a grupului trafo - redresor;
- protecție maximală de curent instantanee (scurtcircuit);
- protecție de curent homopolară ;
- declanșare la arc deschis;
- declanșare la supratemperatură trafo (140°C)
- declanșare la acționarea separatorului din celule (+/-) 825 Vcc de redresor când întrerupătorul este conectat;
- declanșare și semnalizare la ardere siguranțe redresor;
- declanșare supratemperatură redresor (70°C) ;

I.11.3.4.5 Celula trafo-servicii auxiliare

Celula de trafo-servicii auxiliare va avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă

- comanda acționării separatorului.

b. Circuite de semnalizare :

- poziția închis/deschis a separatorului;
- lipsa tensiunii comanda a separatorului.
- confirmare impuls comanda de la distanță pentru: "închis / deschis";
- supratemperatura transformator.

c. Circuite de măsură :

- curent pe fază.

d. Circuite de blocare :

- blocaj electric la închiderea separatorului de punere la pământ când separatorul este conectat.

I.11.3.4.6 Celula de măsură

Celula de măsură va avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de măsură:

- tensiune de linie și fază.

I.11.3.4.7 Celula de cuplă longitudinală

Celula de cuplă longitudinală va avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă

- comanda acționării întrerupătorului;
- comanda deblocare comenzi la acționarea protecțiilor.

b. Circuite de semnalizare :

- cărucior broșat - debroșat;
- poziție închis – deschis întrerupător;
- declanșare avarie;
- confirmare impuls comandă de la distanță pentru :“închis/ deschis”;
- lipsă tensiune comandă a întrerupătorului;
- „a funcționat” pentru fiecare protecție;
- presiune necorespunzătoare în camera de stingere a întrerupătorului;
- poziția cheii de selecție a modului de lucru.

c. Circuite de măsură:

- curent pe fază.

d. Circuite de protecție:

- protecție maximală de curent netemporizată (scurtcircuit);
- protecție maximală de curent temporizată (suprasarcină);
- declanșare la arc deschis.

e. Circuite de blocare:

- blocarea manevrării căruciorului atunci când întrerupătorul este conectat.

f. Circuite de automatizare AAR MT:

- Funcția AAR se va realiza, de preferință, în cadrul releului de protecție ce echipează această celulă, pe baza mesajelor GOOSE către și de la celelalte celule MT;
- Este admisă și soluția realizării funcției AAR cu un automat programabil adițional, montat în compartimentul circuitelor secundare din celulă cuplă, cu condiția ca acest automat programabil să aibă, de asemenea, interfața de comunicație IEC61850.

I.11.4 Transformatorul pentru tracțiune

I.11.4.1 Condiții generale

Transformatorul de tracțiune pentru substație va fi un transformator de putere trifazat, de tip uscat, de 1600 KVA, 20(10)/0,670 kV, cu răcire naturală în aer, cu condiția ca tensiunea nominală redresată să fie 825 V, iar tensiunea redresată în gol să nu depășească 900 V.

Transformatorul de tracțiune poate fi cu una sau doua infasurari secundare, corelat cu redresorul de tracțiune.

I.11.4.2 Execuția echipamentului

Echipamentul va fi astfel realizat încât să asigure funcționarea corectă în condițiile de mediu și electrice indicate.

Transformatorul va fi amplasat în interior, într-o încăpăre separată față de restul echipamentelor, prevăzută cu ventilație naturală corespunzătoare pentru asigurarea condițiilor de temperatură și umiditate prescrise. Accesul la transformator va fi direct din exterior.

Transformatoarele vor fi prevăzute cu protecție la supraîncălzirea bobinajului, cu dispozitive termice.

I.11.4.3 Specificații tehnice

Transformatorul de putere pentru tracțiune va fi realizat în conformitate cu respectarea cerințelor prezentului caiet de sarcini.

Date tehnice generale:

- tipul uscat;
- izolație rasina;
- grad de protecție IP 00;
- puterea nominală 1600 kVA; (se va corela cu redresorul de tracțiune)
- frecvența nominală 50 Hz;
- tensiunea primară 20 (10) kV, comutabil
- tensiunea secundară 670 V
- tensiunea de scurtcircuit 8 - 10%
- reglarea tensiunii pe partea de medie tensiune cu scoaterea de sub tensiune prize +/- 2x2,5%
- nivelul de zgomot maxim 60 dB
- clasa de suprasarcină V conf.CEI-146
- mod de răcire: naturală AN
- clasa de izolație F
- temperatura mediului ambiant max. 35 °C
- montaj interior
- ecartamentul roților 1070mm

Transformatoarele vor fi dotate cu următoarele accesorii:

- cărucior cu roți rabatabile pentru deplasare bidirecțională;
- dispozitiv pentru blocarea roților;
- urechi de ridicat;
- etichetă și schema de conexiuni;
- izolatori tip suport;
- două borne de punere la pământ;

- echipamente de monitorizare a temperaturii: dispozitiv cu senzori de temperatură pentru sistemul de măsură, semnalizare (alarmă) și deconectare în cazul supratemperaturilor înfășurărilor.

Transformatoarele vor fi prevăzute cu protecție la supraîncalzirea bobinajului, cu dispozitive de supraveghere a temperaturii înfășurărilor cu două trepte de avertizare, cu contacte electrice 230V-2A și anume:

- treapta I – alarmare – semnalizare la $T=120^{\circ}\text{C}$;
- treapta a II-a – comanda de deconectare alimentare transformator 20(10)kV, 50Hz la $T=140^{\circ}\text{C}$.

Transformatorul și accesoriile din furnitura vor fi testate în conformitate cu reglementările SR EN 60076 - 11:2005 (transformatoare uscate) pentru a certifica încadrarea lor în cerințele specificației tehnice din caietul de sarcini și pentru o bună funcționare în exploatare.

Pentru transformatoare se vor efectua cel puțin următoarele teste în fabrică :

- măsurarea rezistenței înfășurărilor ;
- măsurarea raportului de transformare ;
- verificarea polarității și a grupei de conexiuni ;
- măsurarea tensiunii de scurtcircuit ;
- măsurarea pierderilor de mers în gol ;
- măsurarea curentului de mers în gol ;
- măsurarea pierderilor de mers în sarcină ;
- încercarea la tensiunea de tinere de frecvență industrială timp de 1 minut (50kV, 50Hz) ;
- încercarea de tensiune indusă ;
- încercare la încălzire.

De asemenea se vor efectua următoarele teste speciale :

- încercarea la tensiunea nominală de tinere la impuls de trăsnet – undă 1,2/50 μs ;
- testul de descărcări parțiale ;
- testul nivelului de zgomot ;
- încercarea la scurtcircuit ;
- încercare la creșterea rapidă a temperaturii înfășurărilor.

I.11.5 Redresorul pentru tracțiune

I.11.5.1 Condiții generale

Alimentarea cu energie electrică a tramvaielor se face de la barele de medie tensiune prin intermediul grupului trafo-redresor și a celulelor de curent continuu 825 V.

Redresorul de putere va fi trifazat, cu diode semiconductoare în punte trifazată cu 6 sau 12 pulsuri. Va respecta standardul specific – obligatorii pentru redresor și pentru accesoriile sale CEI 146:1991 – Redresoare de putere.

I.11.5.2 Specificatii tehnice

- Grad de protecție: IP 20;
- Altitudinea: <1000m;
- Condiții climatice

Factor meteo	UM	Valoare
Temperatura maxima	°C	+40
Temperatura medie maxima	°C	+35
Rata maxima de variatie	°C/ora	10
Temperatura minima	°C	+5
Umiditatea relativa a aerului	%	80 la 35 °C

- Gradul de poluare - conform PE109/92 – I – **Slab**, atmosfera fiind neutra, lipsita de gaze toxice, vapori corosivi sau pulberi metalice in suspensie.
- Tipul de racire: natural (AN);
- Loc de montaj: interior;
- Curentul nominal: 1600 A;
- Tensiunea la intrare in curent alternativ: 0,67kV, 50Hz
- Tensiunea nominala de iesire: 825Vc.c.;
- Tensiunea redresata in gol: 900 V c.c.
- Tensiunea maxima de iesire: 975V c.c.;
- Nivelul de izolare:
 - Tensiunea de tinere nominala la impuls de trasnet (valoare de varf) 1,2/50μs: 6.5kV;
 - Tensiunea de tinere nominala la frecventa industriala 1minut (valoare eficace) 6,5kV;
- Curentul de scurtcircuit admisibil minim 50 kA pe durata actionarii protectiei;
- Clasa de suprasarcina clasa V – CEI 146:1991:150% - timp de 2 ore si 200% - timp de 1minut;
- Nivelul de zgomot < 70 dB
- Protectia diodelor (pe anod si pe catod) - cu sigurante fuzibile cu microcontact ;
- Circuite RC pentru protectia la supratensiuni externe ;
- Circuite RC pentru protectie la supratensiuni de comutatie a diodelor;
- Sonde de temperatura pentru semnalizare si deconectare

Tipuri de protectii

- Protectie la curent de suprasarcina sau scurtcircuit pentru fiecare dioda redresoare;
- Protectie la supratensiune inversa pentru fiecare dioda redresoare;
- Protectie la supratensiune inversa pentru iesirea de ±825Vc.c. a redresorului;
- Protectie la curent de suprasarcina pentru fiecare ramura redresoare (semnalizare de alarmare la ardere siguranta de dioda pe o ramura redresoare si avertizare cu comanda de deconectare a alimentarii cu 20 (10) kV a grupului de transformare-redresare in cazul arderii a doua sau mai multor sigurante de diode de pe aceeasi ramura);

- Protecție la supratemperatură redresor cu senzori amplasați în fiecare canal de ventilație al redresorului și cu două trepte de avertizare:

- Treapta I semnalizare 50grdC;
- Treapta a II-a declansare întreruptor alimentare 20 (10) kV – 70grdC.

Toate protecțiile cu avertizare vor avea contacte electrice 230V-2A de semnalizare, fără tensiune, legate în cleme de circuite secundare.

Redresorul va fi livrat cu toate accesoriile necesare bunei funcționări.

Bornele de +825Vc.c. și -825Vc.c. de ieșire tensiune redresată vor fi izolate față de carcasa redresorului.

Redresorul va avea montat la ieșire un sistem de limitare a supratensiunii la valoarea de max. 900 Vc.c.

Redresorul va rezista la un curent de scurtcircuit de 50 KA timp de 120 secunde.

Carcasa metalică împreună cu toate partile constructive metalice se vor racorda la dispozitivul Dispozitiv protecție tensiune și curent periculos pe carcasa și prin acesta la bara negativă -825Vc.c.

Redresorul va fi legat în secundarul transformatorului uscat de tracțiune, respectiv la celulele de 825 V c.c. cu cabluri corespunzătoare, fie cu bare din cupru corespunzătoare. Tensiunile circuitelor secundare vor fi proiectate și realizate în concordanță cu tensiunile de serviciu din substație.

Semnalizările și protecțiile vor fi cumulate la un automat programabil montat în redresor sau la unul din automatele programabile ale substației.

Redresorul și accesoriile din furnitura vor fi testate în conformitate cu reglementările **CEI 146:1991** pentru a certifica încadrarea lor în cerințele specificației tehnice din caietul de sarcini și pentru o bună funcționare în exploatare. După fiecare test se va elibera un certificat de test iar la sfârșitul perioadei de teste se vor întocmi buletine de încercări.

I.11.6 Instalația de distribuție 825 Vc.c.

I.11.6.1 Generalități

Instalația de distribuție 825 V c.c. este formată din celule de interior, simplu sistem de bare și bară de rezervă, astfel:

- două celule pentru racordarea redresorilor de tracțiune, echipate cu separatori cu motor;
- patru celule de plecare pentru cablurile pozitive, echipate cu întrerupători ultrarapizi și separatori cu motor pentru racordarea la bara de rezervă;
- o celulă de rezervă, echipată cu întrerupător ultrarapid, care să poată funcționa în paralel cu oricare din celulele de plecare.

Standarde specifice – obligatorii pentru celula de curent continuu în ansamblu și pentru aparatul din componenta:

- SR EN 62271 - 200 :2012 – Aparataj de înaltă tensiune. Partea 200: Aparataj în carcasa metalică, pentru curent alternativ și tensiuni nominale peste 1kV și până la 52kV inclusiv;
- SR EN 60255: (1999-2010) – Relee electrice;
- SREN 50123 1,2,3,6,7:2002/2006 – Aplicații feroviare. Instalații fixe. Aparataj de curent continuu;

I.11.6.2 Caracteristici specifice pentru celule

Celulele vor fi de interior și echipate cu aparataj care va asigura funcțiile de comandă, măsură, semnalizare, blocaj, protecție și schimb de date prin relee de protecție specializate, prevăzute cu interfață cu separare galvanică optică (conexiune pe fibră optică) către rețeaua de comunicație a sistemului SCADA local din substație.

Protocolurile de comunicație admise pentru relele de protecție CC sunt: IEC61850 (preferat), Profinet sau Modbus/TCP.

Pe fața fiecărei celule se va asigura:

- măsurarea curentului
- măsurarea tensiunii pe bare
- selector pentru întrerupător (local/distanță/blocat)
- schema sinoptică
- buton pentru controlul lămpilor
- butoane de comandă pentru conectare/deconectare întrerupător (în cazul defectării A.P.);
- butoane de comandă pentru închidere/deschidere a separatorului barei de rezervă (în cazul defectării A.P.);
- buton pentru conectarea directă (fără testare), numai local, a întrerupătorului
- indicator de poziție a întrerupătorului și separatoarelor
- semnalizări pentru:
 - broșat/debroșat
 - testare linie
 - linie în scurtcircuit
 - poziția fișei de contact
 - lipsă tensiune de comandă
 - defect izolație cablu
- deconectare de urgență
- contor electronic al nr. de declanșări la scurtcircuit al întrerupătorului

Celulele pozitive vor avea o structură rigidă cu bare colectoare din cupru.

Tensiunile circuitelor auxiliare se vor alege în concordanță cu celelalte tensiuni auxiliare ale substației, pentru a limita numărul surselor de alimentare a acestora.

Celule de plecare pozitive și de redresor vor fi prevăzute cu compartiment de cabluri cu posibilitatea de racordare a două cabluri monofazate de 500 mm², respectiv patru cabluri de 500 mm².

Celule vor fi prevăzute cu selector al modului de lucru (local sau la distanță).

Întrerupătorul, împreună cu toate anexele sale se vor monta pe un cărucior mobil, care la nevoie poate fi înlocuit cu un cărucior de rezervă.

Fiecare celulă va avea o etichetă care va cuprinde:

- denumirea fabricii constructoare;
- denumirea și tipul celulei;
- anul de fabricație;
- tensiunea nominală (kV);

- curentul nominal (A) ;
- capacitatea de rupere (kA);
- curentul limită termic (KAef la 1 sec.);
- curentul limită dinamic (kA max);
- masa netă (kg);
- numărul normei tehnice.

I.11.6.3 Caracteristicile echipamentului primar

I.11.6.3.1 Caracteristici tehnice generale ale celulelor:

◆ tensiunea nominală	1000 Vcc
◆ tensiunea de serviciu	825 Vcc
◆ curentul de stabilitate termică	50 kA - 50 Hz - 1 sec.
◆ curent de stabilitate dinamică	110 kA max.
◆ nivelul de izolație:	
circuit 750 V/pământ	4,3 kV 1 min
circuit 750 V/circuit joasă tensiune	5,2 kV 1 min
circuit joasă tensiune/pământ	2,5 kV 1 min.
◆ dimensionarea jocului de bare	6000 A

Dimensionarea izolației galvanice a circuitului de ieșire în cablu astfel încât la verificarea rezistenței de izolație a cablului cu megohmetrul la tensiunea de 5000 V, (fără desprinderea cablului de borna de ieșire), să nu fie afectate circuitele secundare ale instalațiilor tehnologice.

Posibilitate de separare printr-un dispozitiv (siguranță, separator) care să permită măsurarea exclusiv a cablurilor.

I.11.6.3.2 Caracteristicile întrerupătorului ultrarapid

◆ tensiunea nominală	1000Vcc
◆ curentul nominal	2600 A
◆ capacitatea de rupere	min. 100 KA la L/R-10ms
◆ timp propriu	3-4 msec.
◆ traductor de pantă di/dt	
◆ posibilitatea de manevrare (anclansat/declansat), mecanica, în absența tensiunii operative de comandă și menținere;	
◆ posibilitate de conectare/deconectare cu automatul programabil oprit/defect (aferent rețelei locale de comunicație);	
◆ posibilitate de conectare/deconectare în poziția afară din celulă;	
◆ deconectare simultană în caz de scurtcircuit pe întrerupătorul din substația adiacentă cu care funcționează în paralel - în cazul în care tronsoanele de rețea sunt unificate.	

I.11.6.3.3 Caracteristicile separatorului monopolar acționat cu motor

Se vor folosi separatori monopolari acționați cu motor în celule de plecare pentru racordarea la bara de transfer, în celulele de redresor și în celula de cuplă. Separatorii vor avea următoarele caracteristici:

- ◆ curentul nominal: 2500 A
- ◆ tensiunea nominală 1000 V
- ◆ contacte auxiliare de semnalizare 2 ND +2 NI
- ◆ timp de închidere - deschidere 3 - 5 sec.
- ◆ posibilitate de acționare manual din afara celulei

I.11.6.4 Caracteristicile echipamentului secundar

I.11.6.4.1 Generalități

Celule de 825 Vcc vor fi echipate cu automat programabil specializat care să asigure toate funcțiile celulelor, având următoarele caracteristici:

- ◆ tip echipament: numeric
- ◆ funcțiuni ce trebuie asigurate:
 - a) protecție, automatizare, măsură,
 - b) comandă, control, supraveghere
 - c) comunicații
 - d) indicații de mentenanță
- ◆ clasa de protecție a echipamentului secundar: IP 43
- ◆ nivelul de izolare al echipamentului: 2 KV, 50 Hz, 1 min.
- ◆ nivel de ținere la tensiunea de șoc: 5 KV, 1,2/50μs
- ◆ rezistența de izolație la 500 Vcc: >100 MΩ

I.11.6.4.2 Celule de plecare și de rezervă

Aceste celule vor avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă:

- ◆ închidere întrerupător:
 - comandă directă - numai local;
 - comandă prin dispozitiv de reanclanșare automată rapidă RAR, local și de la distanță;
- ◆ deschidere întrerupător:
 - local
 - de la distanță
- ◆ butoane de comanda pentru conectare/deconectare intrerupator (in cazul defectarii A.P. aferent rețelei locale de comunicatie);
- ◆ butoane de comanda pentru inchidere/deschidere a separatorului barei de rezerva (in cazul defectarii A.P. aferent rețelei locale de comunicatie)

b. Circuite de semnalizare:

- ◆ poziția întrerupătorului ultrarapid și a separatorului ;
- ◆ cărucior debroșat;
- ◆ declanșare avarie;
- ◆ confirmare impuls comanda de la distanță pentru: „închis/ deschis”;
- ◆ lipsă tensiune comandă a întrerupătorului;
- ◆ „a funcționat” pentru fiecare protecție;
- ◆ poziția cheiei de selecție a modului de lucru;
- ◆ prezența tensiunii pe cablul de c.c.;
- ◆ tensiune periculoasă pe celule;
- ◆ nr. de deconectări la suprasarcină și scurtcircuit;
- ◆ linie în testare;
- ◆ defect izolație cablu.

c. Circuite de măsură:

- ◆ curent;
- ◆ tensiunea barei de rezervă (numai la celula de rezervă);

d. Circuite de protecție:

- ◆ protecție ultrarapidă la scurtcircuit cu acționare directă;
- ◆ protecție maximală de curent netemporizată;
- ◆ protecție maximală de curent temporizată (suprasarcină);
- ◆ protecție la creșterea curentului (di/dt);
- ◆ protecție termică;
- ◆ protecție împotriva apariției unei tensiuni pe ecranul cablurilor de curent continuu ($U_r = 65 - 120V$) cu două trepte:
 - $U < U_r$ semnalizare
 - $U > U_r$ deconectare

e. Circuite de blocare:

- blocaj electric la închiderea întrerupătorului cu ușa de la compartimentul de cabluri deschisă;
- blocarea manevrării căruciorului atunci când întrerupătorul este conectat;
- blocaj la acționarea manuală sau prin comandă a separatorului de rezervă cu întrerupătorul celulei de plecare aferente sau /și întrerupătorul celulei de rezervă închis;
- blocaj la închiderea a doi sau mai mulți separatori de rezervă din celule de plecare.

f. Circuite de automatizare:

Celule vor fi echipate cu dispozitive de reanclășare rapidă (RAR) care au rolul de a reanclășa întrerupătorul după testarea izolației electrice a instalației alimentate.

Dispozitivul va funcționa pe baza unui program, testând linia de cel puțin 2 ori în decurs de 1 minut. În cazul în care linia este considerată corespunzătoare, se dă comanda de închidere a întrerupătorului ultrarapid. În cazul în care după două testări linia este considerată necorespunzătoare, se blochează închiderea întrerupătorului și se dă semnalul „linie defectă”. Deblocarea se va face local sau de la distanță după lichidarea defectului.

I.11.6.4.3. Celule de redresor

Aceste celule vor avea următoarele circuite secundare:

a. Circuite de comandă:

- închidere/deschidere separatori cu motor

b. Circuite de semnalizare:

- poziția separatorului;
- confirmare impuls comandă de la distanță pentru :“închis/ deschis”;
- lipsă tensiune comandă a separatorului;
- poziția cheiei de selecție a modului de lucru;
- tensiune periculoasă pe celule;

c. Circuite de măsură:

- curent;
- tensiunea barei pozitive .

d. Circuite de protecție:

- protecție la supratensiuni cu descărcător cu oxid de zinc.

e. Circuite de blocare:

- blocaj la acționarea manuală sau prin comandă a separatorului din celula de redresor cu întrerupătorul de 20 (10) kV închis;

I.11.7 Instalația de 825 Vcc - bară negativă

I.11.7.1 Generalități

Instalația de 825 Vc.c. bară negativă va fi formată din următoarele elemente:

- doi separatori de 2500 A pentru conectarea redresorilor, cu posibilitatea racordării a patru cabluri de cupru de 1x500 mmp fiecare;

- 4 separatori de 2500 A pentru racordarea cablurilor de întoarcere cu posibilitatea racordării a două cabluri de cupru de 1x500 mmp fiecare.

În celula respectivă se va monta o diodă de 600A, tensiune inversă 1000V, care se va lega la priza de pământ.

Celula va fi montată lipită fața de perete cu acces numai prin față.

Celula va cuprinde o etichetă care va cuprinde :

- denumirea fabricii constructoare;
- denumirea și tipul celulei;
- anul de fabricație;
- tensiunea nominală;
- curentul nominal;
- masa netă (kg);
- numele normei tehnice.

I.11.7.2 Caracteristicile echipamentului primar

I.11.7.2.1 Caracteristici tehnice generale ale celulei

- | | |
|--|------------------------|
| • tensiunea nominală | 1000 Vcc |
| • tensiunea de serviciu | 825 Vcc |
| • curentul nominal | 2500 A |
| • curentul de stabilitate termică | 50 kA - 50 Hz - 1 sec. |
| • curent de stabilitate dinamică | 110 kA max. |
| • nivelul de izolație: | |
| • circuit 750 V/pământ | 4,3 kV 1 min |
| • circuit 750 V/circuit joasă tensiune | 5,2 kV 1 min |
| • circuit joasă tensiune/pământ | 2,5 kV 1 min. |
| • dimensionarea jocului de bare | 6000 A |

Dimensionarea izolației galvanice a circuitului de ieșire în cablu astfel încât la verificarea

rezistenței de izolație a cablului cu megohmetrul la tensiunea de 5000 V, (fără desprinderea cablului de borna de ieșire), să nu fie afectate circuitele secundare ale instalațiilor tehnologice.

I.11.7.2.2 Caracteristicile separatorilor monopolari

Se vor folosi separatori monopolari acționați manual cu următoarele caracteristici :

- | | |
|---|------------|
| • curentul nominal rederesori de tracțiune | 2500A |
| • curent nominal cablu c.c. | 2500 A |
| • tensiunea nominală | 1000 V |
| • contacte auxiliare de semnalizare | 2 ND +2 NI |
| • posibilitate de acționare manual din afara celulei. | |

I.11.7.3 Caracteristicile echipamentului secundar

a. Circuite de semnalizare:

- poziția separatorilor .
- aceste semnalizari se vor transmite catre sistemul SCADA local

b. Circuite de măsură:

- curent general pe substație;
- tensiunea barei negative față de pământ;
- curenții pe fiecare cablu de întoarcere.
- aceste masuri se vor transmite catre sistemul SCADA local

c. Circuite de blocare:

- blocaj la acționarea manuală a separatorului de redresor cu întrerupătorul de 20 kV din celula de trafo – redresor închis;
- blocaj la acționarea manuală a separatorului de pe cablul de întoarcere cu întrerupătorul de 825Vcc din celula de plecare a cablului pozitiv pereche și cel din celula de rezervă închis.

I.11.8 Serviciile proprii ale substației

Instalația de servicii proprii a substației este compusa din :

- transformator servicii auxiliare 20(10) kV, 63 kVA (1buc.);
- tablou distributie servicii auxiliare 0,4 kV c.a. - pentru serviciile auxiliare ale echipamentelor substației si instalatia electrica aferenta cladirii substației (instalatia de iluminat si forta, instalatia de climatizare, instalatia antiefracție si avertizare incendiu);
- tablou distributie servicii auxiliare 110V c.c.;
- baterie de acumulatori;
- redresori pentru incarcarea bateriei de acumulatori (2buc.).

I.11.8.1 Transformatorul de servicii auxiliare ale substației

Transformatorul de servicii auxiliare va avea urmatoarele caracteristici:

- | | |
|---------------------|--|
| • tipul | uscat |
| • grad de protectie | IP 00 |
| • puterea nominala | minim 63 kVA (dimensionarea se va face |
| de | către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii) |

- frecvența nominală 50 Hz
- tensiunea primară 20(10) kV (comutabil)
- tensiunea secundară 400 V
- tensiunea de scurtcircuit maxim 6 %
- grupa de conexiuni Y / y
- nivelul de zgomot maxim 60 dB
- mod de racire: naturală
- montaj interior

I.11.8.2 Tablouri de distribuție servicii auxiliare

I.11.8.2.1 Tabloul de distribuție servicii auxiliare 0,4 kV c.a.

I.11.8.2.1.1 Generalități

Tabloul de distribuție servicii auxiliare 0,4 kV c.a. va avea două circuite de alimentare, unul de bază și unul de rezervă alimentat astfel:

- din secundarul transformatorului de servicii auxiliare;
- printr-un racord special din rețeaua de distribuție de 0,4 kV din zonă.

Ambele circuite vor fi prevăzute cu câte un întrerupător tripolar automat cu protecție electromagnetică și termică și separator tripolar cu siguranțe automate încorporate și prevăzute cu dispozitiv de anclăsare automată a rezervei.

Va fi echipat pentru distribuție cu următoarele circuite:

- două circuite prevăzute cu câte un întrerupător automat cu protecție electromagnetică și termică și siguranțe automate pentru alimentarea redresorilor de încărcare a bateriei de acumulatori;
- circuite trifazate, protejate cu siguranțe automate, numărul și dimensiunile acestora urmând a fi stabilit de furnizor;
- circuite monofazate, protejate cu siguranțe automate, numărul și dimensiunile acestora urmând a fi stabilit de furnizor.

Alimentările cu tensiunea de 220 V c.a. a celulelor de comutație primară vor fi asigurate astfel:

- a) pentru instalația de medie tensiune: un circuit pentru fiecare secție pentru acționare servomotoare
(pentru alte utilități se vor prevedea circuite independente);
- b) pentru instalația de 825 V c.c.: două circuite pentru fiecare secție (pe capetele sirurilor de celule).

Numărul de circuite specificate mai sus este minim, ofertantul putând mări numărul de circuite funcție de soluțiile alese.

Instalația electrică aferentă clădirii substației: instalația electrică de iluminat și forță, instalația de climatizare, instalația antiefracție și avertizare incendiu.

I.11.8.2.1.2 Caracteristicile tehnice generale ale celulelor de joasă tensiune:

- tensiunea nominală: 500 V, 50 Hz;
- tensiunea de serviciu: 400 V, 50 Hz;
- curentul nominal: dimensionarea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii ale echipamentelor și ale clădirii substației (iluminat, climatizare, antiefracție și incendiu etc.);
- nivelul de izolație: 2500 V, 50 Hz, 1 minut;

I.11.8.2.1.3 Caracteristicile echipamentului secundar

a) Circuite de comandă:

- selector de regim local/ blocat/distanță;
- anclansare – declansare întrerupător tripolar trafo servicii auxiliare;
- anclansare – declansare întrerupător tripolar racord rezerva ;
- instalație AAR între cele două alimentări (întrerupătoare tripolare);
- anclansare – declansare întrerupător tripolar redresor baterie nr.1;
- anclansare – declansare întrerupător tripolar redresor baterie nr. 2.
- instalație AAR între cele două alimentări ale redresorilor (întrerupătoare tripolare).

b) Circuite de semnalizare:

- lipsa tensiunii racord trafo servicii auxiliare;
- lipsa tensiunii racord de rezerva 0,4 kV;
- lipsa tensiunii bară 0,4 kV;
- poziție întrerupător tripolar trafo servicii auxiliare;
- poziție întrerupător tripolar racord de rezerva;
- poziție întrerupător tripolar redresor baterie nr.1;
- poziție întrerupător tripolar redresor baterie nr.2;
- „a funcționat” pentru fiecare protecție;
- lipsa tensiunii de comandă.

c) Circuite de măsură:

- curent circuite de alimentare;
- curent circuite redresori baterie;

- tensiunea barei de 0,4kV.

d) Circuite de protecție:

- protecție electromagnetica și termica racord alimentare;
- protecție electromagnetica și termica alimentare racord rezerva;
- protecție electromagnetica și termica redresor baterie nr.1;
- protecție electromagnetica și termica redresor baterie nr. 2;
- protecție cu siguranțe automate a celorlalte circuite.

e) Circuite de blocare:

- blocaj la funcționarea în paralel a celor două circuite de alimentare a tabloului;
- blocaj la funcționarea în paralel a celor două circuite de alimentare a redresorilor de baterie.

f) Comunicatia cu sistemul SCADA :

Tabloul va fi prevăzut cu un automat programabil care transmite datele și comenzile la și de la sistemul SCADA local. Comunicatia se face pe rețeaua locală a substației, pe unul din protocoalele admise: IEC61850 (preferat), Profinet sau Modbus/TCP

I.11.8.2.2 Tabloul de distribuție servicii auxiliare 110 V c.c.

I.11.8.2.2.1 Generalități

Tabloul de distribuție servicii auxiliare 110 V c.c. va avea trei circuite de alimentare, astfel:

- din redresorii de servicii auxiliare (două circuite prevăzute cu AAR), protejate cu siguranțe fuzibile automate cu contact de semnalizare;
- din bateria de acumulatori, protejat cu separator cu siguranțe fuzibile încorporate .

Numărul de circuite pentru alimentarea consumatorilor la această tensiune și dimensiunile acestora vor fi stabilite de furnizor.

Alimentările celulelor cu tensiunea de 110 Vc.c. vor fi asigurate astfel:

- a) pentru instalația de medie tensiune: un circuit pentru fiecare celulă;
- b) pentru instalația de 825 V c.c.: două circuite pentru fiecare secție (pe capetele sirurilor de celule).

Numărul de circuite specificate mai sus este minim, ofertantul putând mări numărul de circuite funcție de soluțiile alese.

I.11.8.2.2 Caracteristicile tehnice generale ale tabloului de curent continuu

- tensiunea nominala 250 Vc.c.;
- tensiunea de serviciu 110 Vc.c.;
- curentul nominal dimensionarea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii;
- nivel de izolație 1000 V efectiv, 50 Hz, 1minut.

I.11.8.2.3 Caracteristicile echipamentului secundar

a) Circuite de semnalizare:

- tensiune scazuta baterie;
- punere la pamant pe polaritatile circuitelor de 110 Vc.c.

b) Circuite de masura:

- curent baterie de acumulatori;
- tensiunea barei de 110 V c.c.

c) Circuite de protectie

- protectie prin sigurante automate a tuturor circuitelor.

d) Comunicatia cu sistemul SCADA:

Tabloul va fi prevazut cu un automat programabil care transmita datele si comenzile la si de la sistemul SCADA local. Comunicatia se fa face pe rețeaua locala a substației, pe unul din protocoalele admise: IEC61850 (preferat), Profinet sau Modbus/TCP

I.11.8.2.3 Executia si montajul tablourilor

Echipamentele vor fi astfel realizate incat sa asigure functionarea corecta in conditiile de mediu si caracteristicile tehnice date.

Echipamentele vor functiona fara vibratii si cu nivel de zgomot conform normativului in vigoare.

Barele de distributie vor fi din cupru cu sectiunea dreptunghiulara, montate izolat la partea superioara a panourilor.

Gradul de protectie minim va fi IP31.

Legaturile interioare cu aparate (suporti), vor fi prevazute cu suruburi pentru legarea galvanica de protectie, la bara de nul.

Toate legaturile si contactele electrice vor avea sectiunea corespunzatoare pentru asigurarea trecerii curentului atat in regim normal cat si de avarie.

Conductele de legatura intre aparate trebuie sa fie din cupru cu izolatie de PVC si cu sectiunea corespunzatoare.

Tabloul electric trebuie sa reziste la o proba de scuturaturi la care poate fi supus in timpul transportului.

Tabloul va fi montat lipit fata de perete cu acces numai prin fata si va avea o eticheta care va cuprinde :denumirea fabricii constructoare;

- denumirea si tipul celulei;
- anul de fabricatie ;
- tensiunea nominala;
- curentul nominal;
- masa neta (kg);
- marcajul de conformitate privind securitatea (CS sau CE);
- numele normei tehnice.

I.11.8.3 Redresorii pentru incarcarea bateriei de acumuloare

Vor fi livrati doi redresori pentru incarcarea automata a bateriei, cu urmatoarele caracteristici:

- tipul: monofazat
- tensiunea de alimentare: 220Vc.a.
- tensiunea redresata: 110Vc.c.
- curent nominal: dimensionarea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii;
- masuri:
 - tensiunea redresata
 - curentul redresat
- protectii:
 - $U > U_{max}$ (reglabil) pe c.a. si c.c.
 - $U < U_{min}$ (reglabil) pe c.a. si c.c.
 - Protecție la scurtcircuit si supratemperatura
- stabilitatea curentului redresat: max 5%
- redresorii vor avea posibilitatea de limitare a curentului de sarcina astfel incat la descarcarea bateriei pe o panta accentuata sa fie posibila reincarcarea acesteia si sa existe functia de descarcare controlata a bateriei de acumulatori.
- Redresorii vor avea pe contactele de ieșire semnalizate toate disfuncționalitățile interne și externe redresorului (alimentare c.a. / c.c.) care prin natura lor ar putea conduce la:
 - scăderea tensiunii bateriilor de acumuloare sau defectarea acestora;
 - descărcarea bateriei de acumuloare

I.11.8.4 Bateria de acumulatori

Bateria de acumulatori va avea următoarele caracteristici tehnice:

- tensiune nominală: 110 V c.c.
- capacitatea: dimensionarea se va face de către ofertant, în funcție de puterile cerute pentru serviciile proprii.
- fara intretinere
- durata de viață: minim 10 ani

Redresorii și bateria pot fi montați într-un dulap comun, în compartimente separate, cu asigurarea unei ventilații corespunzătoare.

I.11.9 Automatizări și protecții generale pe substație

I.11.9.1 Automatizare feeder medie tensiune

Automatizarea feederilor va fi realizată, cu selecție, pentru două moduri de funcționare:

a) Un feeder va fi în funcțiune, iar celălalt feeder în rezervă caldă (cablul sub tensiune, întrerupătorul broșat și deconectat), cu întrerupătorul cuplei conectat;

În acest caz se va prevedea un dispozitiv de anclăsare automată rapidă (AAR) care la dispariția tensiunii de pe feederul în funcțiune acționează astfel:

- deconectează întrerupătorul feederului în funcțiune (timp de declansare reglabil 0 - 20 secunde);
- anclăsează întrerupătorul feederului în rezervă caldă, cu condiția ca acesta să aibă tensiune (timp de anclăsare reglabil 0 - 20 secunde).

b) Ambii feederi în funcțiune, cu întrerupătorul cuplei broșat și deconectat.

În acest caz, la dispariția tensiunii de pe unul din feederi, dispozitivul de anclăsare automată rapidă acționează astfel:

- deconectează întrerupătorul feederului de pe care a dispărut tensiunea (timp de declansare reglabil 0 - 20 secunde);
- anclăsează întrerupătorul cuplei, cu condiția ca feederul celălalt să aibă tensiune (timp de anclăsare reglabil 0 - 20 secunde).

Automatizarea feederilor va fi realizată conform paragrafului **I.11.3.4.7** punctul f.

I.11.9.2 Automatizare grupuri trafo – redresor

Substația va funcționa cu unul sau două grupuri trafo - redresor, conectarea sau deconectarea acestora făcându-se automat, funcție de sarcină. Separatorii de 825 Vc.c. (pozitiv și negativ) ai celor două grupuri vor fi, în condiții normale de funcționare, în poziția închis, urmând a se face manevre numai din întrerupătorii de medie tensiune.

Automatizarea va acorda unui grup prioritatea I iar celuilalt prioritatea II (prioritatea poate fi schimbată voit, local și prin telecomandă).

Condițiile de funcționare a automatizării sunt următoarele:

- se conectează grupul trafo – redresor de prioritate I;
- celalalt grup va fi conectat de automatică, ținând seama de capacitatea de suprasarcină (clasa V) a grupului trafo – redresor în funcțiune și de bilanțul pierderilor (timpul de conectare a acestor grupuri va trebui să poată fi reglat);
- grupul de prioritate II va fi scos din funcțiune după un timp reglabil între 15 și 60 minute, dacă sarcina scade sub 60%.

Automatizarea grupurilor trafo-redresor se va realiza în releele de protecție din cele două celule trafo de 20 kV, utilizând mesajele GOOSE IEC61850.

I.11.9.3 Automatizare alimentare tablou servicii auxiliare

Automatul programabil care echipază tabloul de servicii auxiliare va comanda cele două întrerupătoare automate care alimentează tabloul, ținând seama de următoarele condiții:

- în mod normal tabloul de servicii auxiliare va fi alimentat din transformatorul de servicii auxiliare al substației;
- în cazul dispariției tensiunii în secundarul transformatorului de servicii auxiliare al substației, se deconectează întrerupătorul aferent acestui transformator și se închide cel aferent racordului de rezervă, cu condiția ca pe acesta să existe tensiune;
- întrerupătorul transformatorului de servicii auxiliare al substației și cel al racordului de rezervă nu pot fi simultan închise;
- comanda celor două întrerupătoare se poate face și manual local (prin buton), cu anularea automatizării și prin telecomandă.

I.11.9.3.1 Automatizare alimentare redresori de încărcare a bateriei

Automatul programabil care echipază tabloul de servicii auxiliare va comanda cele două întrerupătoare automate care alimentează redresorii de încărcare a bateriei ținând seama de următoarele condiții:

- în mod normal se funcționează cu un singur redresor (nr. 1 sau nr. 2) ;
- în cazul defectării redresorului sau a circuitului de alimentare a redresorului aflat în funcțiune, va închide cel aferent redresorului aflat în rezervă caldă ;
- întrerupătoarele redresoarelor (nr. 1 și nr. 2) nu pot fi simultan închise;
- comanda celor două întrerupătoare se poate face și manual local (prin buton), cu anularea automatizării și prin telecomandă.

I.11.9.4 Protecție împotriva punerilor la pământ în instalația de 825 Vc.c.

Celulele pozitive de 825 Vc.c. și redresorii se montează izolat față de pardoseală.

Carcasele metalice ale celulelor pozitive și ale redresorului se leagă la priza de pământ a substației prin intermediul unor dispozitive de protecție și semnalizare:

a) un dispozitiv electric/electronic care măsoară curenții de defect (între carcasa metalică a celulelor și a redresorului și priza de pământ) cu declansare – max. 100 A.

Aceste semnalizări/comenzi vor genera comenzile de declansare pentru izolarea defectului și se vor transmite, de asemenea, și către sistemul SCADA prin intermediul automatului programabil aferent celulelor de 825 Vc.c. Acest dispozitiv va sesiza și apariția tensiunii de 220Vc.a. sau 110 Vc.c. pe carcasa metalice menționate

b) un releu de tensiune reglabil care, la apariția unei tensiuni de defect pe carcasa celulelor, va da de asemenea o comandă de declansare, în paralel cu cea menționată mai înainte.

La acționarea unuia dintre cele două elemente se comandă, fără temporizare, deconectarea tuturor întrerupătorilor de 825 Vc.c. și de 20 kV aflați în funcțiune, cu excepția întrerupătorilor feederilor și a separatorului trafo servicii auxiliare, cu blocarea acestora.

Pentru deblocarea comenzilor în urma acționării protecției de punere la pământ se va prevedea o comandă specială, transmisă atât local, cât și de la distanță, prin telecomandă.

I.11.10 Instalația de climatizare a substației

În interiorul substației, în sala cu echipamentele de medie tensiune și de 825 Vc.c., se vor asigura următoarele condiții de temperatură:

- temperatura minimă: 10° C
- temperatura maximă: 28° C,

indiferent de temperatura exterioară (- 35 - +40 °C) și de regimul de funcționare a substației.

I.11.11 Centrala de alarmare incendiu și efracție

Pentru avertizarea de incendiu, în substație se vor instala detectoare racordate la o centrală de avertizare. Semnalizarea începuturilor de incendiu se va transmite la dispecerat prin intermediul instalației de telemecanică.

Se va prevedea și un buton de declanșare generală care în cazul acționării întrerupe tensiunea în toate instalațiile din substație. Butonul de declansare generală în caz de incendiu se va monta pe perete, lângă ușa de la intrare, la circa 1 m de la pardoseală, care în cazul acționării întrerupe tensiunea în toate instalațiile din substație.

De asemenea va exista posibilitatea de deconectare automata a substației în cazul în care nu se poate interveni local sau la distanță prin sistemul de telemecanică într-un timp prestabilit.

Substația va fi dotată și cu instalație antiefracție conectată la aceeași centrală de avertizare. Semnalizările de incendiu, respectiv efracție, se vor transmite la distanță, prin sistemul de telemecanică.

I.11.12 Electrosecuritate

Principalele măsuri de protecție împotriva electrocutării în cadrul substației sunt următoarele:

- montarea izolată a celulelor pozitive 825Vc.c. și a redresorului; supravegherea potențialului de pe carcasele lor și legarea controlată prin releu la priza de legare la pământ

- legarea la priza de pamant artificiala a urmatoarelor echipamente:
 - celulele de 20 kV.
 - armaturile cablurilor de 20 kV.
 - sasiurile transformatoarelor de tractiune si servicii
 - nulul transformatorului de servicii si al tabloului electric de servicii auxiliare.
 - sasiul celulelor negative 825 Vc.c.
 - partile metalice care in mod normal nu sunt sub tensiune, dar care in mod accidental ar putea ajunge datorita unui defect de izolatie la echipamentele de joasa tensiune.

In cadrul proiectului pentru substatie elaborat de furnizor se vor prevedea si conditiile pe care va trebui sa le respecte priza de pamant a substatiei.

Se va asigura:

- semnalizarea locala si la distanta a aparitiei unei tensiuni periculoase pe carcasele echipamentelor de 825 Vc.c. si deconectarea echipamentelor cand aceasta tensiune depaseste valoarea admisa.
- controlul izolatiei cablurilor de 825 Vc.c. pozitive.
- un buton de deconectare de urgenta care va asigura deconectarea imediata pentru urmatoarele echipamente:
 - intrerupatorii de 20 kV;
 - intrerupatorii ultrarapizi;
 - serviciile auxiliare.

In cadrul substatiei electrice se vor lua urmatoarele masuri suplimentare de protectie:

- folosirea covoarelor de cauciuc dielectric cu latimea de minim 80 cm in fata si spatele tuturor echipamentelor (celule, redresori), covoare care vor fi livrate de ofertant odata cu echipamentul.
- montarea unor plase de protectie in jurul aparatelor neprotejate de carcase.
- montarea unor plase de protectie sau bariere din materiale izolante la intrarea in remizele trafo.
- asigurarea unui nivel de izolatie superior (3 kV) la cablurile de curent continuu 825 V.
- folosirea conductoarelor electrice izolate.
- montarea aparatajului de alimentare, comanda si protectie in dulapuri metalice, prevazute cu incuietori tip Yalle.

I.12 Conducerea centralizată a substației

I.12.1 Arhitectura nivelului energetic local

Sistemul SCADA aferent substațiilor este structurat pe următoarele nivele:

- nivelul de achiziție de date (NAD), pentru interfatarea cu instalația electroenergetică;
- nivelul de conducere locală (NCL), din fiecare substație;
- nivelul de conducere centrală (NCC), de la Microdispeceratul Derobanți

I.12.1.1 Nivelul NAD

I.12.1.1.1 Funcțiile nivelului NAD

Nivelul de conducere locală realizează:

- Funcția de achiziție ciclică a semnalizărilor din proces (poziții și avarii) prin citirea stării intrărilor digitale și sesizarea schimbărilor de stare;
- Funcția de achiziție ciclică a marimilor analogice din proces (măsurile de curent/tensiune/putere/energie/temperatură/ etc);
- Funcția de execuție a comenzilor inițiate de către nivelul ierarhic superior (NCL sau NCC), prin transmiterea lor la modulele de ieșiri digitale proprii.

I.12.1.1.2 Structura nivelului NAD

Nivelul NAD este alcătuit din echipamentele de comunicație cu care sunt doate instalațiile primare în vederea monitorizării și controlului de la distanță prin intermediul sistemului SCADA. Ele sunt:

- releele de protecție ale celulelor de medie tensiune
- releele de protecție ale celulelor pozitive de curent continuu
- automatul programabil al separatoarelor negative de curent continuu
- automatul programabil al tabloului de servicii auxiliare curent alternativ
- automatul programabil al tabloului de servicii auxiliare curent continuu

I.12.1.2 Nivelul NCL

I.12.1.2.1 Funcțiile nivelului NCL

Nivelul de conducere locală realizează:

- Funcția de culegere de informații de la toate rețelele de automate programabile (relee protecție MT, automate 825Vc.c., automate JT);
- Funcția de transmitere către releele de protecție/automatele programabile a comenzilor inițiate de către nivelul ierarhic superior (NCL sau NCC);
- Funcția de diagnoză pentru echipamentele de proces (protecție/automate programabile)
- Funcția de afișare on-line pe monitorul calculatorului SCADA:

- Schema monofilara a sistemului de tracțiune 825Vcc si MT din statie;
- Schema monofilara de 0,4 kV;
- Schema starii de functionare a echipamentelor aferente sistemului de telemecanica energetica;
- Jurnalul consolog al evenimentelor din instalatia electroenergetica a substației.
- Functia de intocmire si de stergere automata a jurnalelor text cu evenimentele din proces (jurnale consolog);
- Functia de comunicare cu nivelul superior (NCC) in ambele sensuri.
- Functia de comunicare cu centralele PSI si efracție ale substației

I.12.1.2.2 Structura nivelului NCL

Nivelul NCL este alcatuit din urmatoarele echipamente:

I.12.1.2.2.1 Switch-ul de comunicare SCADA

Se va livra un switch compatibil IEC61850 pentru interfatarea cu:

- Releele de protectie ale celulelor de medie tensiune. Topologia rețelei MT (radiala sau inel) este la alegerea ofertantului.
- Echipamentele de tracțiune de curent continuu. Comunicatia cu aceste echipamente va trebui facuta obligatoriu pe un port de fibra optica pentru asigurarea separarii galvanice
- Tablourile joasa tensiune curent alternativ si respectiv curent continuu
- Reteaua SCADA catre nivelul de conducere centralizata (Dispecerat central). Pentru aceasta conexiune se vor prevedea minim doua porturi viteza 1Gb de fibra optica (conexiune in inel),

Numarul si tipul porturilor switch-ului compatibil IEC61850 va tine cont de necesitatile enumerate mai sus.

Switch-ul se va monta intr-un rack separat sau poate fi montat in acelasi tablou cu calculatorul industrial.

I.12.1.2.2.2 Calculatorul local SCADA

Se va livra un calculator industrial cu urmatoarele caracteristici:

- Tip constructiv PanelPC
- Procesor minim Intel I3
- RAM min 8Gb
- HDD minim 120Gb tip SSD
- Minim un slot PCIe liber
- 2 porturi Ethernet Gigabit
- Minim 4 porturi USB
- Dimensiune ecran: min. 19"
- Tip ecran: touch screen

- Sistem de operare Windows10

I.12.1.2.2.3 Aplicatia SCADA

Aplicatia SCADA va permite:

- Achizitia semnalizarilor si masurilor de la instalatiile de electroalimentare a substației.
- Generarea si afisare on-line pe monitorul calculatorului SCADA a:
 - Schemei monofilara a sistemului de tracțiune 825Vcc si MT din statie ;
 - Schemei monofilara de 0,4 kV;
 - Schemei starii de functionare a echipamentelor aferente sistemului de telemecanica energetica;
 - Jurnalului consolog al evenimentelor din instalatia electroenergetica a substației.
- Transmiterea comenzilor de modificare a starii instalatiilor de electroalimentare, comenzi generate fie local, de pe monitorul touch screen, cat si de la nivelul Dispecerat Central
- Diagnoza sistemului SCADA

Aplicatia SCADA va fi compatibila cu instalatiile SCADA existente in celelalte substatii si Dispecerat Central.

I.12.1.2.2.4 Camera video IP

Se va livra o camera video de interior care va permite supraveghearea accesului neautorizat in statie. Caracteristicile tehnice minimale cerute pentru aceasta camera sunt:

- Tip camera : IP, color
- Constructie antivandal
- Iluminare IR : da
- Functie transmisie la detectie miscare : da
- Codare : minim MPEG4

Camera video se va lega la switch-ul de comunicatie SCADA.

I.12.1.3 Nivelul NCC

Acest nivel este reprezentat de Dispeceratul Zonal la care sunt arondate cele doua substatii si de Dispeceratul Central.

La aceste locatii se vor executa lucrari de modificare si integrare in aplicatiile SCADA existente a celor doua substatii.

I.13 DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ

Documentația va fi pusă la dispoziția S.T.B. înainte cu cel puțin o lună față de livrarea echipamentelor. Documentația va conține toate informațiile necesare pentru a permite deplina înțelegere, operare și mentenanță.

În perioada de garanție, furnizorul va transmite S.T.B. copii după documentația modificată.

La terminarea perioadei de garanție, furnizorul va asigura up-grade pentru tot soft-ul.

Cartea tehnica va cuprinde manualul de operare SCADA a substației, documentația automatelor programabile si a calculatorului de proces.

Documentatia tehnica se va intocmi in 4 exemplare, in limbile romana si engleza, si se va preda si in format electronic. Documentatia tehnica solicitata în tabelul de mai jos trebuie transmisa la datele indicate si face parte integranta din contract.

Nr. crt.	Descrierea	Data livrării
1.	Cartea tehnica a echipamentului cu caracteristicile tehnice detaliate, în limba româna si limba engleza, în concordanta cu situatia specifica la punerea în functiune. De asemenea, trebuie livrate instructiunile de montaj si exploatare, planuri, certificatele testelor individuale pentru fiecare tip de echipament	- 2(doua) exemplare cu 30 de zile înaintea livrării; - 2(doua) exemplare odata cu echipamentul livrat;
2.	Detalii de montaj, planuri si scheme, jurnale de cabluri de energie si de semnalizare, caracteristicile tehnice inclusiv catalogul cu toate detaliile necesare instalării echipamentului. Certificatele testelor de tip	4 săptămâni dupa semnarea contractului (în 2 exemplare)
Asigurarea calitatii		
3.	Lista standardelor privind calitatea proiectării, fabricării si testelor	4 săptămâni dupa semnarea contractului
4.	Document de certificare a calitatii	Odata cu echipamentul
5.	Document de certificare a garanției	Odata cu echipamentul

Toata documentatia trebuie sa însoteasca fiecare echipament (celule de medie tensiune, celule de curent continuu, transformatoare, redresoare, tablouri electrice, surse de tensiune sigura, cabluri de energie, etc.).

Planurile de ansamblu si de montaj cu caracteristicile tehnice ale echipamentelor, accesoriilor si materialelor, inclusiv datele necesare întocmirii detaliilor de montaj (planuri de montaj, cu indicarea tuturor cotelor de gabarit), precum si listele cu testele de tip si testele care se vor realiza la punerea în functiune, trebuie livrate la 4 săptămâni dupa semnarea contractului, în conformitate cu cerintele din tabelul anterior.

Pentru fiecare echipament furnizorul va transmite urmatoarea documentatie minima, în limba engleza si româna:

- manualul de instalare, functionare si întreținere;
- rezultatele testelor individuale;
- planurile de ansamblu.

Documentația menționată mai sus va fi transmisă și în format electronic. Toată documentația de la poziția 2 din tabel va purta specificația “documentație finală, valabilă pentru faza de detalii de execuție”. **Pretul de cost al documentației tehnice va fi inclus în pretul echipamentului.**

Cheltuielile suplimentare datorate modificărilor pe șantier generate de neconcordanțele dintre această documentație și caracteristicile tehnice ale echipamentelor, accesoriilor și materialelor livrate, vor fi suportate de furnizor.

I.14 INDICAȚII DE MENTENANȚĂ ȘI DE INSTRUIRE

Furnizorul va indica necesarul de mentenanță pentru echipamente, în scopul de a le menține operaționale pe toată durata de viață a substației. Necesarul va fi indicat prin periodicitatea lucrărilor de întreținere, inclusiv înlocuiri preventive de echipamente.

I.15. ASISTENȚA TEHNICĂ ȘI SCOLARIZAREA

Furnizorul substațiilor , va asigura asistența tehnică la montaj și va realiza testele finale pentru fiecare substație . Aceste condiții vor fi cuprinse în contractul de furnizare.

Furnizorul echipamentelor va asigura școlarizarea pentru fiecare tip de echipament (ansamblu), datele exacte privind numărul de oameni ce urmează a fi școlarizați, perioada de școlarizare, facilitățile asigurate de furnizor , fiind stabilite prin contract.

Vor fi școlarizați minimum 20 oameni, timp de minim o săptămână, la fabricile producătorilor de echipamente.

Costurile școlarizării vor fi incluse în contractul de furnizare (furnitura) a echipamentelor.

CAPITOLUL II - RESPONSABILITĂȚI

II.1 Probe, recepție, transport

II.1.1 Condiții de testare

Toate materialele și echipamentele din furnitura substației vor fi testate în conformitate cu standardele în vigoare pentru a certifica încadrarea lor în cerințele specificației tehnice din caietul de sarcini și pentru a furniza datele necesare în funcționare.

Toate testele vor fi făcute în condiții cât mai apropiate de condițiile de funcționare din prezentul caiet de sarcini.

Furnizorul de echipamente pentru substația de tracțiune va transmite beneficiarului certificatele testelor efectuate pentru fiecare echipament din cadrul furniturii, conform datelor tehnice indicate.

Certificatele tip vor fi prezentate în ofertă.

Nu vor fi considerate suficiente certificatele cu caracter general, emise pentru o gamă largă de parametri de bază.

Beneficiarul va putea inspecta fabricația produselor contractate în orice moment rezonabil de pe parcursul fabricației și va putea testa materialele și elementele componente, pentru a verifica conformarea față de condițiile tehnice din contract.

Furnizorul va pune la dispoziție toate facilitățile necesare pentru desfășurarea inspecției și testării.

După efectuarea probelor, producătorul va transmite beneficiarului spre aprobare 3 copii ale certificatelor cu rezultatele testelor de rutină.

II.1.2 Teste de fabrica

Toate testele trebuie efectuate într-un laborator independent sau dacă sunt realizate în laboratorul producătorului atunci ele se vor efectua în prezenta unui reprezentant neutru, care le va aviza. Rezultatele și certificatele trebuie transmise cu oferta.

Furnizorul trebuie să prezinte certificatele testelor de tip pentru toate tipurile de echipamente (celule de medie tensiune, celule de curent continuu, transformatoare, redresoare, tablouri electrice, corpuri de iluminat, surse de tensiune sigură, cabluri de energie, etc.).

Testele de tip și individuale trebuie să fie în concordanță cu standardele în vigoare, specifice fiecărui tip de echipament (celule de medie tensiune, celule de curent continuu, transformatoare, redresoare, tablouri electrice, corpuri de iluminat, surse de tensiune sigură, cabluri de energie, etc.). Standardele specifice fiecărui tip de echipament vor fi menționate în capitolele cu caracteristicile tehnice proprii fiecărui echipament.

Reprezentanții beneficiarului trebuie să participe la testele individuale pentru două bucati de echipament pentru fiecare tip.

II.1.3 Teste de punere în funcțiune

Furnizorul va propune spre aprobare beneficiarului un program de probe de punere în funcțiune.

Furnizorul va asigura asistența tehnică la montaj și punerea în funcțiune.

Furnizorul va asigura întregul echipament pentru realizarea testelor, inclusiv transportul, instalarea și montarea tuturor instrumentelor de testare, conectarea și deconectarea echipamentului de testare și înregistrarea tuturor rezultatelor testelor.

Furnizorul va transmite Beneficiarului înaintea începerii testelor de punere în funcțiune, programul de desfășurare a testelor și lista testelor ce urmează a fi efectuate.

II.1.4 Reguli pentru verificarea calității

Verificarea calității produselor se va face conform SR EN ISO 9000 – 9001:2015 și SR ISO/TS 9002:2017, referitoare la asigurarea calității.

II.1.5 Recepția

Recepția echipamentelor electrice aferente substației se va face de către reprezentantul beneficiarului la sediul furnizorului, înainte de ambalarea mărfii spre expediție.

Recepția definitivă și predarea către beneficiar se face pe baza procesului verbal de punere în funcțiune, încheiat cu beneficiarul.

Marfa va fi însoțită de două exemplare din următoarele documente editate în limba română și în limba engleză:

- documentul de certificare a calitatii (conform reglementărilor de calitate în vigoare), respectiv buletinele de verificări și încercări individuale;
- cartea tehnică cu instrucțiuni referitoare la echipamente, accesorii și materiale privind conservarea, instalarea, funcționarea și mentenanța, respectiv montarea accesoriilor;
- certificate de conformitate a echipamentelor, accesoriilor și materialelor furnizate;
- documentele de acordare a garanțiilor pentru fiecare echipament, care sunt parte integrantă din contract.

Documentația va fi înaintată și în format electronic.

II.1.6 Transport

Echipamentele electrice ale substației vor avea dimensiunile care trebuie să se încadreze în transportul pe căile ferate și rutiere și nu vor fi agabaritice. Acestea vor fi ambalate corespunzător tipului de transport.

Tipul de ambalaj adoptat va asigura integritatea mărfii și imposibilitatea accesului unor persoane străine.

Costul ambalajelor va fi cuprins în valoarea utilajelor, neadmițându-se facturări separate ale acestora.

Transportul echipamentelor se va efectua cu mijloace adecvate, asigurate contra deteriorărilor datorate vibrațiilor, socurilor, coroziunii, temperaturii, în concordanță cu indicațiile producătorului.

Pe fiecare ambalaj se va marca vizibil: fabrica producătoare, greutatea, poziția centrului de greutate, semnele de avertizare pentru produs fragil, număr de ordine al ambalajului în cadrul furniturii și alte date în concordanță cu standardele specifice.

CAPITOLUL III

III.1 PIESE DE SCHIMB DE PRIMĂ DOTARE

Ofertantul va preciza lista pieselor de schimb de primă dotare și pe o perioadă de cinci ani necesare pentru demararea exploatarei.

Lista pieselor de schimb va cuprinde obligatoriu:

- un întrerupător cu vid de medie tensiune, inclusiv căruciorul de manipulare (pentru toată furnitura);
- un carucior debroșabil echipat cu întrerupător ultrarapid de curent continuu;
- un automat programabil
- un separator monopolar de 2500 A;
- un separator monopolar cu servomotor de 2500 A ;
- un releu de protecție specializat de MT;
- un releu de protecție specializat de 825 V cc;
- patruane sigurante fuzibile de 20(10)kV-3 buc;
- patruane sigurante fuzibile de 825 Vcc- 20 buc din fiecare tipodimensiune;
- sigurante automate de 0,4 kV c.a. - 20 buc din fiecare tipodimensiune;
- patruane sigurante fuzibile (sigurante automate) de 110 V c.c. - 20 buc din fiecare tipodimensiune
- lampi semnalizare -30 buc din fiecare tipodimensiune;

La terminarea perioadei de garanție, ofertantul va completa stocul de piese de schimb de primă dotare și pe o perioadă de cinci ani, cu cele consumate în perioada de garanție.

CAPITOLUL IV

IV.1 SCULE SPECIFICE PENTRU EXPLOATARE ȘI MANEVRE

Ofertantul va prezenta și va livra accesoriile și sculele necesare pentru a se asigura exploatarea, constând din:

- aparate de măsură, testare și control;
- accesorii pentru manevre (în special indicatoare pentru prezența tensiunii la 20 kV și 825 Vc.c., scurtcircuitoare pentru 20 kV, 0,4 kV și 825 V c.c. materiale de protecție pentru personalul de exploatare).
- mijloace de protecție PSI;

Acestea sunt prezentate conform listei de mai jos:

- Detector de tensiune 6-35 kV inclusiv prajina electroizolanta 1 buc
- Indicator de tensiune 1 kVc.c. (tip pt retea de troleibuz) 1 buc
- Indicator de tensiune de 500 V c.a. - 1 buc
- Scurtcircuitor pentru instalatiile de 825 Vcc (Smin = 50 mmp) - 2 buc
- Scurtcircuitor pentru instalatiile de MT (Smin = 25 mmp) - 1 buc
- Manusi electroizolante pt. JT si MT 2 perechi
- Cizme electroizolante 2 perechi

- Trusa medicala 1 buc.
- Megohmetru ISOL 5000 1 buc
- Stingatoare cu praf si CO2 tip PF 10 cu manometru 8 buc
- Statie fixa de radio cu caracteristici echivalente Motorola GM 340, cu antena fixa si 50 m de cablu coaxial compatibil cu statia -1 buc;

CAPITOLUL V

V.1 GARANȚII ȘI POST - GARANȚII

Se vor preciza posibilitățile de realizare, în perioada post - garanție, a operațiunilor de întreținere atât pentru echipamente cât și pentru soft, în baza unui contract de service.

La terminarea perioadei de garanție, furnizorul va asigura up-grade pentru tot soft-ul.

Garantia pentru echipamente, accesorii si materiale (celule de medie tensiune, celule de curent continuu, transformatoare, redresoare, tablouri electrice, corpuri de iluminat, surse de tensiune sigura, cabluri de energie, etc.) se va stabili prin contract, in functie de tipul fiecaruia. Furnizorul trebuie sa garanteze functionarea corespunzatoare a echipamentelor, accesoriilor si materialelor pentru minim 48 de luni de la punerea în funcțiune.

Furnizorul trebuie sa repare echipamentele si accesorile si sa furnizeze pe cheltuiala proprie partile componente sau materialele si echipamentul necesar pentru remedierea oricarui defect care apare pe timpul perioadei de garantie din vina sa si trebuie, de asemenea, sa asigure pe cheltuiala lui asistenta tehnica necesara pentru aceste reparatii.

Se vor preciza conditiile legate de asigurarea garantiilor privind :

- durata (**minim 48 de luni de la data punerii in functiune**) ;
 - volumul, specificatia pieselor de schimb, de rezerva si consumabile, valoarea acestora pentru un an de functionare post-garantie ;
 - garantarea asigurarii cu piese de schimb, de rezerva si consumabile pe durata de viata a echipamentelor (cel putin 10 ani).
 - asigurarea executiei reparatiilor si interventiilor accidentale in termenul de garantie, prin reprezentanta proprie a producatorului in Romania sau a unei firme specializate din Romania cu care furnizorul sa aiba un contract cadru incheiat la depunerea ofertei.

CAPITOLUL VI - Anexe

VI.1 Anexa 1 - LISTA CU CANTITATILE DE UTILAJE SI ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE

VI.2 Anexa 2 - Reparatii instalatii electrice, sanitare si refacere finisaje interioare cladire

Intocmit

ing. Cristian Niculae

Verificat

ing. Cosmin Neagu



OBIECTIV: "Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu Văcărescu și str. Capitan Av. Alexandru Șerbănescu de la șos. Ștefan cel Mare la pod Băneasa" - Proiect nr. 4631 - 6 / 2022

LISTA CU CANTITATILE DE UTILAJE SI ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE

MODERNIZAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRICE AFERENTE SUBSTAȚIEI ELECTRICE DE TRACȚIUNE „NORDULUI”

Nr. crt.	Denumire	UM	Cant.	PREȚ (lei) Unitar	Valoare (Exclusiv TVA) (3x4)	Fișa tehnică atașată
				[Lei/U.M.]	[Lei]	
0	1	2	3	4	5	6
1	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj					
	Instalație 20(10)kV	ans	1			
	Celulă feeder	buc	2			
	Celulă de măsură	buc	2			
	Celulă cuplă longitudinală	buc	1			
	Celulă grup trafo-redresor	buc	2			
	Celulă trafo auxiliar	buc	1			Realizata conform Caiet de sarcini
	Transformator de tracțiune 1600 kVA, 20(10) kV/0,67 kV	buc	2			Realizata conform Caiet de sarcini
	Redresor 6/12 pulsuri 1600 A/825Vc.c.	buc	2			Realizata conform Caiet de sarcini
	Instalație de distribuție 825 Vc.c. (bara pozitivă)	ans	1			
	Celulă centru pozitiv	buc	4			
	Celulă de rezervă	buc	1			
	Celulă sosire redresor	buc	2			
	Dispozitiv DEPEC	buc	1			Realizata conform Caiet de sarcini
	Instalație de distribuție 825 Vc.c. (bara negativă)	ans	1			
	Separator întoarcere 2500 A	buc	4			
	Separator racordare redresor 2500 A	buc	2			Realizata conform Caiet de sarcini

Nr. crt.	Denumire		UM	Cant.	PREȚ (lei) Unitar	Valoare (Exclusiv TVA) (3x4)	Fișa tehnică atașată
					[Lei/U.M.]	[Lei]	
0	1		2	3	4	5	6
	f	Instalații de servicii auxiliare	ans	1			Realizata conform Caiet de sarcini
		Trafo serv. aux. 20(10) / 0,4 kV	buc	1			
		Tablou distribuție serv. aux. 0,4 Vc.a.	buc	1			
		Tablou distribuție serv. aux. 110 Vc.c.	buc	1			
		Redresor 110 Vc.c. pentru încărcare BA	buc	2			
		Baterie de acumulatori 110 Vc.c.	buc	1			
	g	Instalația de telecomandă a substației inclusiv cablul de fibra optica de comunicare între substatia Nordului si substatia Dorobanti	ans	1			Realizata conform Caiet de sarcini
		h	Instalație de avertizare incendiu și antiefracție	ans	1		
	2		Dotari				
TOTAL							

Proiectant, 

ANEXA 2

OBIECTIVUL:

"Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu Văcărescu și str. Capitan Av. Alexandru Șerbănescu de la șos. Ștefan cel Mare la pod Băneasa" -
Proiect nr. 4631 - 6 / 2022

LISTĂ DE CANTITĂȚI DE LUCRĂRI PE CATEGORII DE LUCRARI

OBIECT 4: MODERNIZARE SUBSTATIE ELECTRICA NORDULUI

CATEGORIE DE LUCRARI : 4.2. Reparatii instalatii electrice, sanitare si refacere finisaje interioare cladire

Nr.crt.	Capitol de lucrări	U.M.	Cantitate	Pret unitar a) material b) manopera c) utilaj d)transport Total	M Material (3x4a)	m Manopera (3x4b)	U Utilaj (3x4c)	t Transport (3x4d)	Total (3x4)
SECTIUNEA TEHNICA				SECTIUNEA FINANCIARA					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Cofraj placaj pentru placi BA	mp	8,00						
2	Ancore chimice	buc	24,00						
3	Procurare, preparare si turnare completare placa din beton C16/20	mp	0.8						
4	Montarea armăturilor in elemente de constructii cu distanțieri 10 mm	kg	50,00						
5	Sapă egalizare cu strat uzura 50 mm	mp	150,00						
6	Pardoseli din gresie ceramica antiacid, inclusiv strat suport pardoseli de 3 cm mortar de ciment marca M 100-T, cu supratata fin driscuita	mp	3,00						

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Reparații de tencuieli interioare cu apastop, de 2 cm grosime, driscuite, executate în 2 straturi	mp	50,0						
8	Glet aplicat pe tencuieli interioare driscuite, în 2 straturi,	mp	120,0						
9	Vopsitorie interioară cu vopsea pe bază de ulei antiacida în 2 straturi	mp	35,0						
10	Zugrăveli lavabile, vopsea pe baza de aracet-vinacet, la int., în 2 straturi	mp	1100,0						
11	Vopsire confecții metalice	mp	40,0						
12	Inlocuire geam simplu cu geam termopan cu tamplarie aluminiu	mp	50,0						
13	Inlocuire usi cu usi metalice	mp	30,0						
14	Reparații acoperiș	mp	200,0						
15	Burlane tabla zincata	m	32,0						
16	Jgheaburi tabla zincata	m	50,0						
17	Vas WC complet (inclusiv wc, bazin si racorduri)	buc	1,0						
18	Chiuvea cu baterie si racorduri (inclusiv robinetii de separare)	buc	1,0						
19	Set dus cu baterie si racorduri (inclusiv robinetii de separare)	buc	1,0						
20	Inlocuire corpuri iluminate normal (inclusiv cablurile de alimentare si elementele de comanda)	buc	20,0						
21	Corpuri de iluminat de siguranta evacuare (inclusiv cablurile de alimentare)	buc	5,0						
22	Corpuri de iluminat de siguranta de interventie (inclusiv cablurile de alimentare si elementele de comanda)	buc	5,0						
23	Prize monofazate (inclusiv cablurile de alimentare) 220V c.a., 50Hz, aparente	buc	30,0						

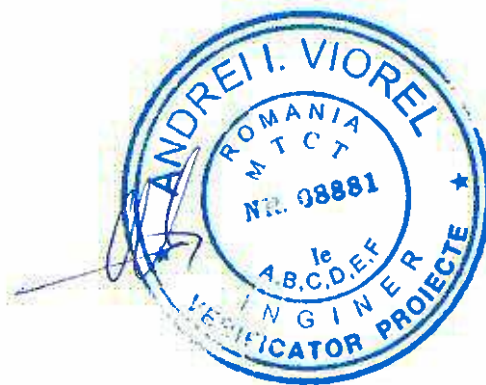
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Prize bipolare (inclusiv cablurile de alimentare) 110V c.c., aparente	buc	5,0						
25	Prize trifazata (inclusiv cablurile de alimentare) 400V c.a., 50Hz, aparente	buc	4,0						
26	Boiler 80l	buc	1,0						
27	Convector incalzire, monofazat, 2kW cu termostat	buc	10,0						
28	Aparate aer conditionat minim 9000 BTU	buc	3,0						
Cheltuieli directe									
Alte cheltuieli directe									
- CAS;									
- Somaj;									
- Fond de risc;									
- Alte cheltuieli conform prevederilor legale, nominalizate									
TOTAL CHELTUIELI DIRECTE									
Cheltuieli indirecte = $T_0 \times \%$									
Profit = $(T_0 + I_0) \times \%$									
TOTAL GENERAL DEZIZ PE CATEGORIA DE LUCRĂRI									
			M	m	U	t	T		
			M ₀	m ₀	U ₀	t ₀	T ₀	I ₀	P ₀
									V ₀ = T ₀ + I ₀ + P ₀

CAIET DE SARCINI

SISTEM DE ILUMINAT PUBLIC

din cadrul proiectului: **"REABILITARE SISTEM
RUTIER PE STR. BARBU VĂCĂRESCU ȘI STR.
CAPITAN AV. ALEXANDRU ȘERBĂNESCU DE LA
ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE LA POD BĂNEASA" -
PROIECT nr.: 4631 - 6 / 2022**

Iulie 2022



CAIET DE SARCINI

Denumirea lucrării: SISTEM DE ILUMINAT PUBLIC DIN CADRUL PROIECTULUI "REABILITARE SISTEM RUTIER PE STR. BARBU VĂCĂRESCU ȘI STR. CAPITAN AV. ALEXANDRU ȘERBĂNESCU DE LA ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE LA POD BĂNEASA"

1 OBIECTUL CAIETULUI DE SARCINI

Obiectul prezentului Caiet de Sarcini, îl constituie proiectarea și executia instalațiilor electrice de iluminat public de pe Bd. Barbu Văcărescu și Str. Cpt. Av. Alexandru Șerbănescu din cadrul proiectului "Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu Văcărescu și str. Capitan Av. Alexandru Șerbănescu de la șos. Ștefan cel Mare la pod Băneasa". Acesta va cuprinde:

- Realizarea proiectului tehnic de execuție;
- Procurarea ansamblele preuzinate, echipamentele și materialele necesare realizării lucrării;
- Realizarea tuturor categoriilor de lucrări cuprinse în proiectul tehnic;
- Serviciile pentru punerea în funcțiune și întreținerea sistemului de iluminat:
 - Probe și verificări
 - Punere în funcțiune;
 - Instruirea personalului de întreținere și exploatare;
 - Garanție și postgaranție;
- Recepție

Perioada de proiectare și execuție (inclusiv punerea în funcțiune) se va corela cu perioada de execuție a liniei de tramvai și nu trebuie să depășească durata de execuție a lucrărilor la linia de tramvai.

1.1 Scopul caietului de sarcini

Scopul lucrării este precizarea reglementărilor cadru în care castigatorul licitație va realiza serviciile de proiectare și execuție (inclusiv verificări, probe, punere în funcțiune, recepție și mentenanță pe perioada de garanție a lucrării). Executantul lucrării va fi o firmă agreată de Primăria Municipiului București și instalația va fi predate beneficiarului – PMB.

1.2. Condiții pentru realizarea proiectului sistemului de iluminat public:

Realizarea proiectului tehnic de execuție se va realiza pe baza datelor furnizate de către Compania de iluminat public București și a proiectantului liniei de tramvai (STB – SA). Proiectantul sistemului de iluminat public trebuie să fie atestat ANRE. Verificarea proiectului se va realiza de către verificatori atestați și cade în sarcina castigatorului licitației.

Proiectul va fi întocmit respectând prevederile cuprinse în Hotărârea HG nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor

 SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI Direcția Infrastructură Serviciul Proiectare - Birou Proiectare		Proiect nr. 4631 - 6 / 2022 Caiet de sarcini – Sistem de iluminat public din cadrul proiectului "Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu Văcărescu și str. Capitan Av. Alexandru Șerbănescu de la șos. Ștefan cel Mare la pod Băneasa" Faza C.S.
--	--	---

tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.

De asemenea se va realiza avizarea proiectului tehnic la Compania de iluminat public București și în CTE – PMB. Acest lucru este necesar pentru clarificarea tuturor observațiilor și obiectivelor privitoare la documentațiile tehnice și economice de execuție din proiect respectiv pentru aducerea acestuia în situația de "bun de execuție".

Proiectul va conține toate elementele necesare realizării lucrărilor de demontare, dezafectare din zona a rețelei existente și de montare a noii instalații de iluminat public. În cadrul proiectului vor fi cuprinse toate ansamblele preuzinate, echipamentele și materialele necesare realizării acestei lucrări, precum și ordinea de execuție a lucrărilor. Categoriile de lucrări care vor fi cuprinse în proiect sunt:

- Instalația electrică de iluminat (demontare instalație existentă și realizare instalație nou proiectată)
- Desfaceri și refaceri pavaje

Proiectul și lucrările aferente sistemului de iluminat public din punct de vedere al calității în construcții și a cerințelor de exigență trebuie să:

- fie în concordanță cu legea 10/1995, cu toate completările ulterioare
- corespundă cerințelor de verificare: A4 și Ie, care trebuie să fie specificate.
- fie aprobat de către specialiști verficatori de proiecte atestați, stabiliți de către investitori. Orice neconcordanță sau neconformitate semnalată de către verficator, trebuie rezolvantă de către proiectant.
- conțină plan de verificare a calității lucrărilor.
- conțină produse și procedee certificate, pentru care există agremente tehnice

Reteaua de iluminat public existentă pe B-dul Barbu Văcărescu și str. Alexandru Șerbănescu este de tip LEA – TYR (în administrarea E-Distributie Muntenia S.A.), montată pe stalpi din beton existenți aflați în administrarea STB SA (amplasați în axul amprizei liniei de tramvai sau în trotuare în zona intersecțiilor). Pe acești stalpi sunt montate console cu corpuri de iluminat, acestea aflându-se în administrarea Companiei de iluminat public București.

Reteaua de iluminat public proiectată va fi pozată subteran, prin tuburi de protecție, în ampriza caii de rulare a tramvaiului și în trotuare în zonele în care se afla punctele de alimentare și comanda și zona intersecțiilor unde stalpii de susținere ai rețelei de contact se vor înlocui. De asemenea se vor înlocui corpurile de iluminat existente (inclusiv consolele) cu corpuri de iluminat cu led cu posibilitatea ca acestea să poată fi comandate individual în cadrul unui sistem de telegestiune a iluminatului public.

2. Cerințe pentru execuția lucrărilor de construcții – montaj:

Execuția instalațiilor va respecta în mod obligatoriu cerințele din documentația de execuție, orice modificare de soluție sau abatere de la aceasta va fi acceptată numai cu avizul scris al proiectantului și verficatorului de proiecte autorizat MLPAT, în cazul verificării proiectului conform **Legii 10/1995**.

La execuția instalațiilor se vor utiliza numai aparate, echipamente și materiale noi, omologate și agrementate pentru condițiile mediului de lucru. Fac excepție situațiile în care, la cererea expresă a beneficiarului, consemnată în scris, se solicită re folosirea unor elemente existente în instalații, cu condiția ca acestea să poată fi aduse, prin revizii și recondiționare, la parametrii prescriși pentru produsele similare noi, omologate.

Executantul este obligat să utilizeze pentru realizarea instalațiilor, numai personal având calificarea corespunzătoare lucrărilor pe care le efectuează.

Programul pentru controlul calității lucrărilor executate pe șantier, conținut în documentația de execuție, completat la toate rubricile, va fi inclus și în cartea construcției (instalației).

La punerea în funcțiune a instalațiilor se vor respecta toate prescripțiile furnizorilor de aparataj și echipament electric, precum și modul de desfășurare a punerii în funcțiune recomandat în proiect.

Prin înlocuirea stâlpilor de beton existenți (de tip SF8-11) situați axul amprizei caii de rulare a tramvaielor, este necesar ca rețeaua de iluminat public aeriană de pe acești stâlpi să fie pozată subteran, prin două (unul de rezervă) tuburi de protecție corugate din polietilenă cu perete dublu și diametru de 63mm.

Este necesară și înlocuirea cablurilor de alimentare din punctele de aprindere prin montarea tuburilor din PVC rigid 90-110 mm, din ampriza căii de rulare a tramvaiului spre trotuar la următoarele zone care reprezintă punctele de alimentare și comandă pentru instalația de iluminat public. De asemenea se vor prelua toate circuitele derivate existente din zona lucrărilor prin realizarea de subtraversări.

Având în vedere că aparatele de iluminat cu LED au posibilitatea ca acestea să fie comandate individual în cadrul unui sistem de telegestiune a iluminatului public, care este în perspectiva PMB, punctele de alimentare vor fi prevăzute cu posibilitate de comandă atât pe automat programabil cât și cu tensiune permanentă necesară pentru sistemul de telegestiune.

Punctele de alimentare și comandă și localizarea lor (sens dinspre Ștefan cel Mare spre Pasaj Băneasa) sunt următoarele:

- PA 198 – situat la intersecția Barbu Văcărescu cu Bd. Lacul Tei (pe dreapta)
- PA 880 – situat la intersecția Barbu Văcărescu cu Str. Ceaikovski (pe stânga)
- PA 4953 – Str. Gara Herăstrău la intersecția cu Bd. Dimitrie Pompei (pe dreapta)
- PA 592 – Barbu Văcărescu la intersecție cu Șos. Pipera (înainte de Pasaj Pipera) – pe dreapta (în fața Patria Bank)
- PA 3414 – la intersecția Str. Avionului cu Șos. Pipera (pe stânga) – în fața la UniCredit Bank
- PA 381 – Str. Aviator Șerbănescu nr.48, Bl.19G – la intersecția cu Str. Siriului (pe dreapta)

Străzile care se alimentează în derivație din rețeaua aeriană existentă pe Barbu Văcărescu sau Aviator Șerbănescu, vor trebui preluate pe rețeaua nou proiectată subteran, prin realizarea subtraversărilor necesare pe sub benzile de circulație auto prin foraj orizontal.

În prezent pe Bd. Av. Șerbănescu sunt aparate de iluminat cu lămpi cu vapori de sodiu, care se vor înlocui cu aparate de iluminat cu LED care să poată fi incluse în sistemul de telegestiune, echipate cu mufă exterioară de tip Zhaga cu 4 pini, unde se va monta controlerul pentru integrarea în viitorul sistem de telegestiune.

Pe Bd Barbu Văcărescu sunt montate aparate de iluminat cu LED, dar nu sunt prevăzute cu mufe pentru telegestiune, fiind necesară înlocuirea acestora cu aparate cu LED prevăzute cu posibilitatea de integrare în viitorul sistem de telegestiune.

Categoria de importanță, conform SR EN 13201 pentru Bd. Barbu Văcărescu și Bd. Av Șerbănescu este clasa M3 (minim 1cd/mp).

În Anexa 1 sunt prezentate principalele lucrări propuse pentru realizarea sistemului de iluminat public pe arterele B-dul Barbu Văcărescu și str. Capitan Av. Alexandru Șerbănescu. Pentru lucrările de desfacere și refacere pavaje se vor lua în considerare doar lucrările din trotuarele adiacente liniei de tramvai (lucrările de pavaje din ampriza liniei de tramvai se regăsesc în proiectul de linie de tramvai). De asemenea lucrările de sapatura pentru pozarea tuburilor corugate din ampriza liniei de tramvai sunt cuprinse în proiectul de linie de tramvai.

Întocmit,

ing. Cosmin Neagu

Verificat

ing. Razvan Niculae



ANEXA 1

OBIECTIVUL:

"Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu Văcărescu și str. Capitan Av. Alexandru Șerbănescu de la șos. Ștefan cel Mare la pod Băneasa" -
Proiect nr. 4631 - 6 / 2022

LISTĂ DE CANTITĂȚI DE LUCRĂRI PE CATEGORII DE LUCRARI

OBIECT 5: SISTEM DE ILUMINAT PUBLIC

CATEGORIE DE LUCRARI : 4.1.5.1. Instalație electrice de iluminat

Nr.crt.	Capitol de lucrări	U.M.	Cantitate	Pret unitar					Total (3x4)				
				a) material	M Material (3x4a)	m Manopera (3x4b)	U Utilaj (3x4c)	t Transport (3x4d)					
				SECTIUNEA TEHNICA					SECTIUNEA FINANCIARA				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1	Demontare console	buc	128,00										
2	Demontare CIL	buc	128,00										
3	Demontare cablu AL - TYIR	km	4,48										
4	Sapatura in pamant pentru traversari (foraje)	mc	96,00										
5	Procurare si montare teava PVC tip M d=110-160mm	ml	600,00										
6	Foraj orizontal	ml	600,00										
7	Tub flexibil corugat cu d=63mm	ml	4873,0										
8	Umplutura compactata	mc	96,0										

Nr.crt.	Capitol de lucrări	U.M.	Cantitate	Pret unitar				M Material (3x4a)	m Manopera (3x4b)	U Utilaj (3x4c)	t Transport (3x4d)	Total (3x4)
				a) material	b) manopera	c) utilaj	d)transport					
				Total								
SECTIUNEA TEHNICA												
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
9	Procurare si pozare retea de cablu ACYY 4x16mmp	ml	4873,0									
10	Procurare si pozare retea de cablu ACYY (3x50+25)mmp	ml	600,0									
11	Procurare si montare cablu MCCG 3x1,5mmp	ml	2240,0									
12	Procurare si montare conectori 4LC (2,5-50mmp)	set	128,0									
13	Procurare si montare camereta de tragere	buc	140,0									
14	Procurare si montare capac camereta	buc	140,0									
15	Procurare si montare console	buc	224,0									
16	Procurare si montare cutii de distributie CD	buc	6,0									
17	Priza de impamantare cu 1 electrod	buc	128,0									

Nr.crt.	Capitol de lucrări	U.M.	Cantitate	Pret unitar				M Material (3x4a)	m Manopera (3x4b)	U Utilaj (3x4c)	t Transport (3x4d)	Total (3x4)
				a) material	b) manopera	c) utilaj	d)transport Total					
SECTIUNEA TEHNICA												
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
18	Procurare si montare CIL cu led conform CS	buc	34,0									
19	Montare CIL cu led existente	buc	190,0									
Cheltuieli directe												
Alte cheltuieli directe												
- CAS;												
- Somaj;												
- Fond de risc;												
- Alte cheltuieli conform prevederilor legale, nominalizate												
TOTAL CHELTUIELI DIRECTE												
Cheltuieli indirecte = $T_o \times \%$												
Profit = $(T_o + I_o) \times \%$												
TOTAL GENERAL DEVIZ PE CATEGORIA DE LUCRĂRI												
$V_o = T_o$ $+I_o +P_o$												

Proiectant, 

NOTA:

Prezenta lista este minimala, ofertantul isi va lua in calcul o situatie acoperitoare pentru cel mai defavorabil caz.

Preturile unitare includ transporturile, utilajele, taxele si executia in conditii de dificultate,

Transportul materialelor nerecuperate la groapa de gunoi cuprinde toate taxele aferente.

Articolele de transport vor cuprinde taxa de zona, rovingeta.

In functie de proiectul tehnic elaborat aceasta lista poate suferi modificari

CAIET DE SARCINI

Servicii de proiectare și execuție pentru lucrări de relocare semaforizare pe Bd. Barbu Văcărescu și Str. Alexandru Șerbănescu

Scopul acestui caiet este acela de a facilita beneficiarului obținerea serviciilor de proiectare și execuție pentru lucrările de relocare semaforizare pe Bd. Barbu Văcărescu și Str. Alexandru Șerbănescu.



I. SERVICIILE DE PROIECTARE

1. Descrierea generala

Activitatea de proiectare începe după semnarea contractului de ambele părți și punerea la dispoziția prestatorului a Studiului de Fezabilitate, inclusiv avize și acorduri conform Certificat de Urbanism, în special avizele Societății de Transport București (STB), Comisiei Tehnice de Circulație (CTC), Brigăzii Rutiere București (BR), precum și alte documente considerate utile.

În cadrul elaborării documentațiilor de proiectare, Prestatorul va asigura respectarea legislației, reglementărilor tehnice, regulamentelor, procedurilor, specificațiilor tehnice, normativelor, instrucțiunilor tehnice, ghidurilor și metodologiilor privind legalitatea executării lucrărilor de construcții și calitatea acestora, aflate în vigoare la data întocmirii documentației.

2. Elaborarea documentației

Proiectul tehnic de execuție va fi elaborat cu respectarea legislației în vigoare în domeniul circulației rutiere și a normativelor de specialitate din domeniul proiectării drumurilor, a realizării elementelor de sistematizare și siguranța circulației rutiere.

Documentația elaborată de Prestator va cuprinde piese scrise și piese desenate, cu respectarea următoarelor cerințe:

- Limba de redactare – limba Română
- Părți scrise – redactate cu programe Microsoft Office™;
- Părți desenate – elaborate pe suport topografic, cu program AutoDesk AutoCAD™ sau Bentley – Power Draft™. Suportul topografic va fi pus la dispoziția Prestatorului de către Beneficiar în termen de 3 zile de la semnarea contractului de asistență tehnică.

Prestatorul va elabora documentația tehnică în conformitate cu normele de proiectare, cu normele privind calitatea în construcții, cu prevederile regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor aflate în vigoare, cu toate modificările și completările acestora.

Lucrările se încadrează în categoria „C” – lucrări de importanță normală.

3. Etapele de lucru pentru îndeplinirea obiectivelor

- Elaborarea documentației tehnice pentru lucrări de semaforizare

Lucrările proiectate în cadrul contractului referitoare la instalațiile electrice de semaforizare vor include:

- Canalizații electrice și canalizații pentru comunicații;

- Instalații electrice și instalații pentru comunicații;
- Stâlpi de susținere simpli sau cu consola;
- Sisteme de contorizare a traficului (bucle inductive);
- Semafoare pentru
 - vehicule;
 - tramvai;
 - pietoni;
 - atenționare la trecerile de pietoni (GIP);
 - verde intermitent dreapta (VID);
 - prim-vehicul;
- Dispozitive acustice pentru nevăzători;
- sistem de supraveghere trafic (CCTV);
- Instalații de protecție prin legare la pământ;

Echipamentele care vor fi prevăzute de către Prestator vor avea cel puțin următoarele caracteristici:

- Compatibile cu echipamentele existente integrate în BTMS;
- Capacitatea de reglare a automatului de dirijare și a perifericelor asociate în intersecția semaforizată;
- Funcționarea în Sistem de Monitorizare Centralizat care să permită monitorizarea de la distanță a bunei funcționări instalației din teren; culegerea și prelucrarea datelor de trafic din intersecții și din punctele semnificative ale rețelei; managementul traficului general;
- Securitate rutieră – echipamentele trebuie să satisfacă protecții la RD – roșu defect; VA – verde antagonist; BL – blocare pe fază.

4. Suport tehnic pentru obținerea avizelor

Prestatorul va pune la dispoziția Beneficiarului personal calificat pentru a asigura suportul tehnic în vederea obținerii avizelor de la Comisia Tehnică de Circulație a Municipiului București și de la Brigada Rutieră a Poliției Municipiului București.

5. Structura documentației tehnice

Documentația transmisă către Beneficiar va cuprinde piese scrise și piese desenate. Documentația va fi predată pe suport electronic și pe suport hârtie (3 copii) + CD.

1. Parte scrisă

- Memoriu tehnic
- Caiet de sarcini
- Diagrame de semaforizare
- Liste de cantități
- Descrieri de preț
- Caiete de sarcini
- Fise tehnice echipamente
- Program de urmărire a execuției lucrărilor
- Program de urmărire în exploatare

2. Parte desenată

- Plan situație numerotare semafoare
- Plan de situație canalizații electrice
- Detalii de execuție camere de tragere, canalizații, stâlpi, bucle detecție etc.
- Schema sistem semaforizare, detecție și împământare

Configurația fazelor de semaforizare și diagrama de semaforizare se vor elabora în urma prelucrării și analizei datelor culese în teren.

Criterii de evaluare a dirijării circulației în analizele de trafic efectuate la fiecare intersecție, Prestatorul va urmări următoarele:

- Randamentul energetic asociat timpilor de așteptare care influențează atât gradul de poluare chimică și sonoră, cât și gradul de confort al participanților la trafic.
- Gradul de siguranță rutieră, atât din punct de vedere al vehiculelor cât și al pietonilor.

6. Avize

Obținerea avizelor/acordurilor necesare obținerii autorizației de construire, inclusiv obținerea acestora nu va intra în sarcina Prestatorului:

- Avizele solicitate prin Certificatul de Urbanism
- Avizul Comisiei Tehnice de Circulație
- Avizul Brigăzii Rutiere
- Avizul Societății de Transport București (STB)
- Autorizația de Construire

7. Durata servicii proiectare

Durata de realizare a proiectului tehnic de execuție pentru semaforizarea intersecției este de 60 zile.

II. SERVICII DE EXECUTIE

1. Descrierea generala

Imediat după încheierea serviciilor de proiectare după acceptarea proiectului de către beneficiar se vor începe lucrările de execuție .

2. Performantele echipamentelor

Principalele performante propuse pentru echipamente sunt:

Securitate rutieră. Echipamentele satisfac următoarele cerințe referitoare la protecții:

- RD – roșu defect

Semafoarele de pietoni vor fi protejate individual, fiecare în parte, la RD (protecția la RD va intra în funcțiune la defectarea semnalizării oricăreia din culorile de roșu de la cele doua semafoare asociate unei treceri de pietoni).

Semafoarele de vehicule de baza – terestre – vor fi protejate individual la RD. Defectarea semnalizării de roșu la semaforul de vehicule terestru – de baza – va declanșa intrarea în funcțiune a protecției la RD.

Defectarea semnalizării de roșu la semafoarele de vehicule repetitive nu va declanșa intrarea în funcțiune a protecției la RD.

- VA – verde antagonist;
- BL – blocare pe fază.

Pentru realizarea unei siguranțe sporite la nivelul ultimelor nivele de performanta europene automatul este de tip dualprocesor cu asigurarea funcției de supervizare.

a) Echipamentele prezinta performante de:

- Fiabilitate ridicată;
- Facilități de instalare:
 - Costuri reduse
 - Lucrari CM minime
 - Solutii tehnologice de comunicatii la costuri reduse de montaj

b) Echipamentele sunt conforme cu normele europene:

- EN 12.675 pentru automatele de dirijare;
- EN 12.368 pentru semafoare.

c) Durata de viață a echipamentelor se plaseaza în jur de:

- 10 ani pentru automate si corpuri de semafoare.
- 100.000 de ore pentru semafoarele cu LED (lentila)

Gradul în care sunt atinși indicatorii de mai sus determină nivelul de performanță a semaforizării din punct de vedere al:

- reglării circulației

- gradului de disponibilitate
- securității rutiere
- credibilității

3. Structura Obiectului Lucrărilor

Lucrările instalațiilor electrice de semaforizare, se structurează astfel pe următoarele categorii:

- Canalizații electrice în zona intersecției;
- Instalația electrică pentru semaforizare din intersecție;
- Stâlpi de susținere simpli și cu consola pentru semafoarelor de vehicule și pietoni;
- Semafoare pentru:
 - vehicule; primvehicule;
 - pietoni;
 - atenționare la trecerile de pietoni GIP;
 - verde intermitent dreapta VID;
- Dispozitive acustice
- Echipament UPS
- Instalații de protecție prin legare la pământ, a dulapului automatului de dirijare;
- Operațiuni de instalare și programare a automatelor de dirijare, conform diagramelor de semaforizare proiectate;

4. Descrierea elementelor structurale ale obiectului de reglementare a circulației

i. Lucrări de canalizații electrice

- 1) Realizarea canalizațiilor destinate montării tubulaturii. Aceste lucrări se pot executa în două moduri:
 - Prin excavații (săpătura) urmata de refacerea sistemului (carosabil, trotuar sau spațiu verde);
 - Prin forare orizontală;
- 2) Se vor respecta distanțele de siguranță dintre rețelele existente și rețele de semaforizare/comunicații care vor fi executate conform normativelor.
- 3) Legăturile între stâlpii de susținere a semafoarelor cu automatul de dirijare se vor realiza printr-o canalizație electrică subterană proprie. Aceasta canalizație se va realiza prin săpătura deschisă, respectând cotele minime de 0.9 m, sub cota superioară a părții carosabile sau a trotuarului, și de 0.9 m sub cota superioară a spațiului verde, conform detaliului de canalizație electrică.
- 4) Canalizația realizată prin săpătura deschisă se va efectua respectând cotele minime de 0.9 m sub cota superioară a părții carosabile și de 0.9 m sub cota superioară a spațiului verde sau a trotuarului.
- 5) Pentru traseele principale de canalizație (canalizația dintre camerele de tragere) se vor folosi 2 - 4 tuburi PEHD d=110mm pentru trasee de semaforizare sau 1 tub PEHD d63mm pentru trasee de detecție,

în funcție de numărul de cabluri pozate pe traseul respectiv, iar legăturile de la camera de tragere cu stâlpii (canalizație secundara) se vor executa cu 1 sau 2 tuburi PEHD d=63 mm.

- 6) Tuburile trebuie să fie tip PEHD cu diametrul de 110mm sau 63mm cu distanța dintre axe de 130mm pe orizontală și pe verticală.
- 7) Într-o primă etapă trebuie realizat un pat de 5cm grosime pe fundul șanțului, cu materialul de umplutură (nisip).
- 8) Pozarea tuburilor trebuie realizată începând cu cel aflat lângă perete. Distanțarea trebuie realizată printr-o umplutură de nisip pe marginea peretelui. La pozarea tuburilor, prin interiorul acestora trebuie introdusă sârma pentru tracțiunea cablurilor. Celelalte tuburi pozate paralel trebuie menținute la distanța necesară prin montarea unor cale de distanțare, fixate la intervale de 1,5 m distanță, în lungul tuburilor. Pe măsură ce se introduce materialul de umplutură aceste cale de distanțare trebuie recuperate și folosite în continuare. Dacă tronsoanele de tuburi trebuie mufate, această operație trebuie făcută decalat cu minim 1m, astfel încât să nu existe două mufe în aceeași secțiune. Înainte de turnarea nisipului peste tuburi, capetele trebuie etanșate, pentru a nu permite pătrunderea nisipului în tuburi.
- 9) Extremitățile tuburilor care ajung în camere de tragere trebuie evazate ușor și trebuie să fie la același nivel cu umplutura de beton sau cu pereții interiori ai camerelor de tragere.
- 10) Pentru asigurarea drenajului apei infiltrate, trebuie dată o pantă descendentă a tuburilor dinspre centru, spre camerele de tragere sau spre extremități. Panta trebuie să fie de circa 2mm/metru. Trebuie evitată formarea buzunarelor și a punctelor coborâte, în care exista riscul ca apa infiltrată să se acumuleze și să staționeze.
- 11) Trebuie să nu fie folosite în nici un caz tuburi fisurate sau crăpate; în aceste cazuri, partea deteriorată trebuie îndepărtată, folosindu-se numai partea care este în bună stare.
- 12) Realizarea canalizațiilor (săparea șanțurilor și refacerea sistemului rutier carosabil/trotuar/spatiu verde) pentru montarea traseelor de țevi pentru cabluri între camerele de tragere se va face conform cu planurile din proiect.
- 13) În punctele de traversare a părții carosabile și la schimbarea de direcție a traseului canalizația este prevăzută cu camere de tragere 65x65, din beton armat clasa C 20/25.

La realizarea canalizației prin forare orizontală, lucrările de foraj orizontal vor fi precedate de:

- 1) inspecția locației împreună cu posesorii de utilități
- 2) alegerea adâncimii de forare astfel încât să fie protejate eventualele utilități
- 3) alegerea utilajului de forat și a accesoriilor acestuia

ii. Realizarea camerele de tragere

- 1) Camerele de tragere vor fi poziționate conform proiect.
- 2) Camerele de tragere a cablurilor electrice au dimensiuni 650mmx650mm si se execută din beton armat.
- 3) Camerele vor fi prevăzute cu capace din fonta clasa B125. Capacul va fi din fonta ductila prevăzut cu balamale, garnitura IP67 si sistem de blocare.
- 4) Camera de tragere se va arma cu un rând de plasa tip 106 GQ 126 (100x100x4).
- 5) Baza camerei de tragere va fi realizata dintr-un strat de 10cm balast pozat pe un strat de 5 cm nisip.
- 6) Racordarea canalizației noi la camerele de tragere existente se va executa prin carotarea peretelui camerei de tragere existente la dimensiunea tubului prevăzut in canalizația noua. Pentru tuburi multiple se vor executa carote multiple.
- 7) Se va colmata gaura pentru a asigura etanșarea camerei de tragere.

iii. Montarea tuburilor in care se pozează cablurile:

- 1) În canalizații se vor monta tuburi d=110mm intre camerele de tragere precum si intre automat si prima camera de tragere;
- 2) Intre camerele de tragere si stâlpii de susținere a semafoarelor se vor monta, conform proiect, tuburi d=63mm in funcție de numărul de dispozitive montate pe fiecare stâlp.
- 3) Înainte de începerea lucrărilor se va parcurge întreg traseul și se vor confrunta planurile din proiect cu situația din teren.
- 4) Se vor lua toate măsurile de protecție pentru a nu deteriora instalațiile edilitare cu care se vor intersecta canalizația pentru semaforizare.

Pe porțiunile unde este cazul se vor desface pavajele existente.

iv. Lucrări privind stâlpii de susținere a semafoarelor.

Se vor monta stâlpi metalici noi, acolo unde cei existenți nu mai corespund, simpli sau cu consola, confecționați din țevă cadmiata sau zincata cu dimensiunile si modalitățile de montaj conform proiect si detalii.

Stâlpii metalici vor fi pozați in fundații izolate având dimensiunile 60cm x 60cm x 60cm pentru stâlpul simplu si respectiv 120cm x 120cm x 120 cm pentru stâlpul cu consola.

Betonul utilizat in fundațiile stâlpilor simpli pentru semafoare, va fi un beton clasa C20/25 iar pentru fundațiile stâlpilor cu console va fi de clasa C20/25 preparat in instalații centralizate de preparare a betonului, la o stație de betoane

v. Lucrări privind realizarea instalației electrice

a. Materiale

Cablurile de conectare de la automatul de dirijare la regletele stâlpilor de susținere a semafoarelor vor fi de tip CSYY 19, 14, 9 sau 5 x 1,5 mmp, funcție de numărul de semafoare de pe fiecare stâlp.

Legăturile de la regletă la fiecare semafor de bază (terestru) precum și la cele suspendate - repetitoare (pe consolă sau cablu suspendat) se vor face cu cabluri de tip CSYY 5 sau 3 x 1,5 mmp.

Cablurile și conductoarele electrice vor fi din cupru cu izolație sintetică.

Cablurile electrice de joasă tensiune vor fi folosite în aplicații corespunzătoare, definite în I7-2011 și NTE007-2008. Îvelișul exterior al cablului este de culoare gri, portocaliu, negru sau alb,

Cablurile electrice vor fi izolate și înfășurate pe tamburi astfel încât să fie protejate împotriva loviturilor în timpul transportului. Tamburii de cablu electric vor fi prevăzuți cu etichete care conțin caracteristicile cablului, precum tensiunea, lungimea, secțiunea conductoarelor, numărul de fire, greutatea. Toate cablurile, accesoriile și materialele vor fi supuse și răspund satisfăcător la verificări constructive, încercarea continuității, testul cu tensiune mărită, verificarea rezistenței de izolație, conform standardelor (dacă aceste teste nu au fost făcute în fabrică sau producătorul nu le pune la dispoziție).

Cablurile electrice vor fi cu conductoare pline din cupru călit cu izolație și manta sintetică. Cablurile electrice vor fi cu unul sau mai multe conductoare și corespund modului de pozare în tuburi de protecție.

Nu se vor realiza conexiuni intermediare.

b. Instalare

Instalarea cablurilor electrice necesită o tehnologie care să asigure un serviciu eficient și de lungă durată cu un minim al cheltuielilor de întreținere. Toată lucrarea va fi executată de un personal experimentat în astfel de instalații.

Trebuie mai întâi supuse aprobării inginerului responsabil materialele, echipa ce trebuie să execute lucrarea, programul de lucru de zi și de noapte, metodele de instalare și procedurile de urmat.

Se va determina și se va trasa cu grijă traseul de pozare a cablurilor.

Se vor lua toate măsurile de precauție rezonabile pentru a proteja instalațiile subterane existente (conducte de apă, canale de apă pluvială, cabluri electrice de alimentare și de comandă subterane, camere de tragere, etc.).

Se vor identifica toate cablurile de alimentare și de comandă existente, cărora li se cunoaște poziția, înainte de a începe lucrul într-o anumită zonă și se vor proteja pe toată durata lucrului pentru a evita avariile lor. Dacă cablurile existente se vor deteriora în timpul lucrului pe șantier, se vor remedia imediat cu un material de calitate echivalentă.

Instalarea cablurilor electrice se va realiza cu respectarea prevederilor normativului NTE007-2008.

Cablurile electrice de tip multifilar vor fi instalate respectând cerințele referitoare la instalarea subterană a unui cablu electric pozat prin tuburi de protecție, pe traseele și în pofilele indicate în plan.

Traseul cablurilor va ține seama de obstacolele din teren.

Cablurile electrice vor fi dintr-o singură bucată, fără înnădiri.

La fiecare capăt de tronson de cablu se va prevedea o buclă de rezervă de circa 1m.

Capetele terminale și joncțiunile cablurilor electrice nu vor avea defecțiuni electrice sau mecanice și vor fi izolate împotriva șocurilor electrice din rețeaua electrică și împotriva șocurilor de tensiune care apar la comutare.

Fiecare cablu va fi marcat cu etichete de marcare sau marker permanent.

La pozarea prin tuburi de protecție, înainte de tragerea cablurilor electrice tuburile și camerele de tragere se vor curăța.

Capetele terminale și joncțiunile cablurilor electrice nu vor avea defecțiuni electrice sau mecanice și vor fi izolate împotriva șocurilor electrice din rețeaua electrică și împotriva șocurilor de tensiune care apar la comutare.

Pozarea cablurilor prin tuburi subterane se va executa prin tracțiune manuală, cu ajutorul sârmelor de tracțiune introduse prin tuburi. Înaintea acestei operații, însă, se va verificat dacă tuburile nu sunt obturate, că nu conțin resturi în interior și că nu prezintă discontinuități.

Tronsoanele de cabluri destinate pozării prin tuburi se vor executa dintr-o bucată; nu se vor executa nici înădări, nici racorduri în interiorul unui tub de protecție.

Fixarea sârmei de tracțiune la capătul cablului electric se va realiza în așa fel încât să se evite deteriorarea izolației sau a mantalei exterioare de protecție. Pozarea cablului electric prin tub se va realiza prin tragere manuală de sârma de tracțiune de la un cap și respectiv prin asigurarea unui ghidaj cu role la celălalt cap, în camera de tragere.

vi. Lucrări de montare a semafoarelor electrice.

Aceste lucrări se vor executa astfel:

- Amplasarea semafoarelor în raport cu geometria intersecției se va face conform proiectului.
- Montarea semafoarelor de bază (terestre) pentru vehicule, (3xD200) se va face pe stâlpii de susținere pe partea dreaptă a brațului care accede în intersecție.
- Semafoare pentru pietoni 2 corpuri (2xD200 mm) se amplasează pe fiecare parte a trecerilor de pietoni din intersecție – în diagonală.
- Semafoarele de vehicule repetitoare se amplasează pe console. Semafoarele suspendate sunt de tip 3xD200.
- Semafoarele de prim-vehicul terestre vor fi de tip 3 x D 100 mm (roșu + galben + verde) și se vor amplasa la o înălțime corespunzătoare, astfel încât să fie vizibile direct pentru conducătorul primului vehicul, care așteaptă la linia de STOP;
- Lămpile cu lumina intermitentă 1xD200 mm amplasate pe stâlpul de bază, în locul cel mai vizibil pentru conducătorii auto.
- Fiecare semafor de pietoni a fost prevăzut cu dispozitiv acustic (pentru persoane cu dizabilități)

vii. Lucrări de montare a buclelor inductive în carosabil.

Aceste lucrări se vor executa astfel:

- Buclele de detecție inductivă se vor amplasa conform proiect.
- S-a prevăzut montarea de bucle inductive de trafic în carosabil, pe sensurile de intrare și de ieșire din intersecție, pe fiecare sens, câte una pentru fiecare bandă de circulație, care să permită identificarea în mod real și instantaneu a numărului de vehicule care intra sau ies din intersecție.
- Fiecare amplasament de bucle inductive are în componență o canalizație electrică în care este pozat un tub $d = 40 - 63\text{mm}$ conectat la o camera de tragere din beton de ciment de 65x65.
- Forma buclelor va fi pătrată sau dreptunghiulară, realizându-se un număr de 3 spire din conductor multifilar teflonat 1x1,5 mm sau conform specificațiilor producătorului ADC-ului, având capetele de

conductor răsucite (torsadate), până la o cutie de racordare plasată în camera de tragere cea mai apropiată.

- Dimensiunile geometrice, adâncimea de montaj, numărul de spire și etanșarea rosturilor vor respecta detaliile de execuție aferente din proiect;
- Legătura dintre cutia de racordare și automatul de dirijare a circulației ADC, se va executa cu un cablu ecranat de tip Jysty 4x2x0.8.

viii. Lucrările de programare a automatului de dirijare a circulației și de punere în funcțiune a semaforizării constau în:

- Efectuarea de măsurători (contorizări) de trafic;
- Elaborare programe de dirijare în baza măsurătorilor de trafic;
- Implementare programe în automate pentru:
 - regim de funcționare izolat – local;
 - regim de funcționare monitorizat de la distanță, în cazul existenței comunicației;
- PIF semaforizare.

Lucrările vor fi efectuate de o societate atestată în domeniu, autorizată în utilizarea soft-ului de programare a automatului instalat.

5. LEGISLAȚIE, STANDARDE, NORMATIVE ȘI REGLEMENTĂRI

Se va avea în vedere respectarea normativelor enunțate mai jos, lista care nu este exhaustivă:

- LEGEA nr. 50 din 29 iulie 1991 (republicată, actualizată) privind autorizarea executării lucrărilor de construcții;
- HG 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
- HG 925/1995 pentru aprobarea regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și construcțiilor;
- Legea 10/1995 privind calitatea în construcții actualizată;
- Legea 177/2015 referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții;
- OUG 195/2002 Circulația pe drumurile publice cu modificările și completările ulterioare;
- OG nr. 43/1997 Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare;
- SR 1848 – 4/1995 Semnalizare rutieră; Semafoare pentru dirijarea circulației;
- EN 12.675 Normativ CE referitor la automate de dirijarea circulației în intersecții;
- EN 12.368 Normativ CE referitor la semafoarele de dirijarea circulației;
- HD 638 S1/A1 Normativ CE referitor la sisteme de semnalizare rutieră;

- I7/2011 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori cu tensiuni până la 1000 V;
- PE 107/1995 – Normativ pentru proiectare rețele de cabluri electrice;
- STAS 10144/3 – 91 Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare;
- STAS 10144/4 – 95 Amenajarea intersecțiilor pe străzi; Clasificare și proiectare;
- SR 1848 – 1/2011 Semnalizare rutieră; Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră; Clasificare, simboluri, amplasare;
- SR 1848 – 2/2011 Semnalizare rutieră; Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră; Prescripții tehnice;
- SR 1848 – 3/2011 Semnalizare rutieră; Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră; Scriere, mod de alcătuire;
- SR 1848 – 7/2015 Semnalizare rutieră; Marcaje rutiere;
- EN 50293 Sisteme de semnale pentru circulația rutieră. Compatibilitate electromagnetică;
- EN 50556 Sisteme de semnalizare a traficului rutier;
- Legea nr.319/2006 – Legea securității și sănătății în muncă;
- HG 1425/2006 Norme metodologice de aplicare a legii securității și sănătății în muncă;
- NGPM / 2002 – Norme generale de protecție a muncii;
- Ordinul MT nr 43/1998 – Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național;
- Ordinul MT nr. 45/1998 – Norme tehnice de proiectare, construire și modernizare a drumurilor;
- Ordinul MT nr. 46/1998 – Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice;
- Ordinul MT/MI nr 411/1112/2000 – Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului;
- SR EN 60529/A1 – Grade de protecție asigurate de carcase;
- SR 7348/2001 – Lucrări de drumuri. Echivalarea vehiculelor pentru determinarea capacității de circulație;
- STAS 1338/1 – Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcămînți bituminoase executate la cald. Pregătirea mixturilor, pregătirea probelor și confecționarea epruvetelor;
- STAS 1338/2 – Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcămînți bituminoase executate la cald. Metode de determinare și încercare;
- HG 490/2011 - Privind completarea Regulamentului general de urbanism, aprobat prin HG nr. 525/1996;

- AND 600/2010 – Normativ pentru amenajarea intersecțiilor la nivel pe drumurile publice;
- Normă tehnică din 27/01/1998 privind amplasarea lucrărilor edilitare, a stâlpilor pentru instalații și a pomilor în localitățile urbane și rurale;
- HOTARARE nr. 300 din 2 martie 2006 (actualizata) privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile;
- Legea nr. 500/2002 privind finanțele publice cu modificările și actualizările ulterioare;
- Alte acte normative, valabile la data întocmirii proiectului, respectiv execuției lucrărilor.

6. GARANTIA DE BUNA EXECUTIE

Garanția lucrărilor este 4 ani.

Garanția tuturor echipamentelor oferate va fi cea data de producătorul echipamentelor, garanție care va fi predată achizitorului la recepția la terminarea lucrărilor.

7. INCEPEREA LUCRARILOR

Execuția contractului începe cât mai curând posibil de la semnarea contractului de ambele părți și va confirma lucrările cu promptitudine și fără întârziere.

8. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

La terminarea tuturor lucrărilor aferente unei intersecții, CMMTB va înștiința Beneficiarul ca sunt întrunite condițiile pentru punerea în funcțiune a intersecției. Achizitorul va invita Brigada Rutiera în vederea Punerii în funcțiune a intersecției. După semnarea Procesului Verbal de Punere în Funcțiune de reprezentanții Brigăzii Rutiere, Achizitorului, Executantului, Proiectantului, Executantul poate solicita Recepția la Terminarea Lucrărilor aferente intersecției.

Comisia de recepție va examina cantitativ și calitativ, respectarea prescripțiilor caietului de sarcini și a Normativelor în vigoare, certificatele de garanție ale echipamentelor;

La terminarea examinării, comisia va consemna observațiile și concluziile în procesul verbal de recepție și se va decide admiterea cu sau fără obiecții a recepției, amânarea sau respingerea ei.

În cazul în care admiterea recepției se face cu obiecții, în procesul verbal de recepție se vor indica în mod expres acele lipsuri care trebuie remediate. Termenele de remediere vor fi de maxim 10 zile.

9. RECEPTIA FINALA LA EXPIRAREA PERIOADEI DE GARANTIE

Se va executa în apropierea expirării termenului de garanție, cu maximum 15 zile înainte de expirarea perioadei de garanție, dar nu mai târziu de 15 zile după expirarea perioadei de garanție. Perioada de garanție va fi de 4 ani.

Comisia verifica lucrările acceptate la recepția efectuată la terminarea lucrărilor utilizând aceleași proceduri tehnice ca și la recepția efectuată la terminarea lucrărilor.

Comisia analizează calitatea lucrărilor corespunzător garanției acordate. În caz de neconformitate, comisia analizează factorii care au influențat scăderea duratei de viață a Lucrărilor. Recepția se efectuează prin determinări vizuale pe categorii de lucrări, iar dacă acestea conduc la opinii divergente în cadrul comisiei, în ceea ce privește rezultatele obținute, atunci se vor face măsurători cu aparate specifice. Măsurătorile se vor efectua pe cheltuiela executantului.

La terminarea recepției finale, comisia va consemna constatările și concluziile referitoare la calitatea lucrărilor recepționate procesul verbal de recepție finală, împreună cu decizia de admitere, cu sau fără obiecții a recepției, de amânare sau de respingere.

În cazul în care comisia de recepție finală recomandă admiterea cu obiecții, amânarea sau respingerea recepției, ea va trebui să propună măsuri pentru înlăturarea neregulilor semnalate.

10. DURATA DE EXECUȚIE A CONTRACTULUI

Durata de execuție a lucrărilor de semaforizare este 90 de zile de la data semnării contractului de ambele părți.



Șef Serviciul Proiectare

Gabriela Titu

Șef proiect,

Mădălin Răducanu

LISTA DE CANTITATI ESTIMATIVA INTERVENTII SEMAFORIZARE 3 INT -LINIE TRAMVAI 5

Nr. Crt.	DENUMIRE	U.M.	Total Cantitate estimata 3 Int
0	1	2	4
0	SERVICII PROIECTARE		
1	Servicii proiectare intersectii	buc	3
2	Servicii verificare proiect	buc	3
	TOTAL SERVICII PROIECTARE (LEI fara TVA)		
I	SONDAJE CANALIZATII EXISTENTE		
1	Sondare canalizatie existenta	m	650
2	Decolmatare canalizatie existenta	m	100
3	Decolmatare camera de tragere 64x64	buc	24
	TOTAL SONDAJE CANALIZATII (LEI fara TVA)		
II	LUCRARI CANALIZATII ELECTRICE		
1	Canalizatie prin forare	m	105
2	Canalizatie in carosabil (sapatura deschisa, inclusiv refacere)	m	175
3	Canalizatie in trotuar (sapatura deschisa, inclusiv refacere)	m	1208
4	Canalizatie in spatiu verde	m	4
5	Procurare si instalare tuburi d=110 mm in sant existent	m	1346
6	Procurare si instalare tuburi d=63 mm in sant existent	m	1235
7	Desfacere si refacere borduri din beton de ciment pe fundatii de beton	m	25
8	Camera de tragere 64x64, inclusiv capac	buc	53
9	Fundatie Automat de Dirijarea Circulatiei	buc	2
10	Fundatie tablou de distributie	buc	2
11	Fundatie stalp simplu	buc	30
12	Procurare si plantare stalp simplu	buc	30
13	Fundatie stalp cu consola	buc	4
14	Procurare si plantare stalp cu consola L=3.8m	buc	4
15	Procurare si montare brat extensie semafor	buc	2
16	Procurare si montare element de prindere semafor pe consola	buc	7
17	Procurare si montare element de prelungire stalp simplu	buc	16
18	Procurare si instalare teava metalica 1"	m	90
19	Procurare si instalare copex metalic 1"	m	90
21	Demontare stalp consola 3,8 m	buc	1
22	Dezafectare stalp simplu inclusiv fundatie	buc	26
23	Dezafectare stalp consola inclusiv fundatie	buc	1
	TOTAL CANALIZATII ELECTRICE (LEI fara TVA)		
IV	MONTARE ECHIPAMENTE		
1	Montare cabinet Automat de Dirijarea Circulatiei	buc	2
2	Montare Automat de Dirijarea Circulatiei	buc	1
3	Montare semafor vehicule stalp simplu	buc	20
4	Montare semafor vehicule stalp consola	buc	4
5	Montare semafor prim vehicul pe stalp	buc	13
6	Montare semafor tramvai stalp consola	buc	2
7	Montare semafor tramvai stalp simplu	buc	5
8	Montare semafor pieton	buc	32
9	Montare dispozitiv acustic pieton	buc	32
10	Montare semafor GIP	buc	10
11	Montare configurare UPS	buc	2
12	Demontare semafor vehicule stalp simplu	buc	21
13	Demontare semafor vehicule stalp consola	buc	2
14	Demontare semafor tramvai stalp simplu	buc	2
15	Demontare semafor pieton / biciclisti	buc	28
16	Demontare semafor GIP	buc	8
17	Demontare cabinet automat de dirijarea circulatiei	buc	2
18	Demontare automat de Dirijarea Circulatiei	buc	2
	TOTAL MONTARE ECHIPAMENTE (LEI fara TVA)		

Int 1 @ Barbu Vac - Lacu Tei	Int 3 @ Barbu Vac - Cealakovski	Int 7 @ Al Serbanescu - S Braescu -
Cantitate estimata	Cantitate estimata	Cantitate estimata
6	6	6
1	1	1
1	1	1
250	300	100
0	0	100
9	10	5
33	33	39
72	64	39
549	619	40
4	0	0
585	761	0
471	459	305
0	25	0
23	25	5
1	1	0
1	1	0
13	12	5
13	12	5
1	2	1
1	2	1
0	0	2
1	4	2
6	8	2
45	45	0
45	45	0
1	0	0
9	15	2
0	0	1
1	1	0
0	1	0
7	11	2
1	2	1
6	5	2
0	2	0
2	2	1
14	14	4
14	14	4
4	5	1
1	1	0
8	12	1
1	0	1
0	2	0
14	12	2
4	3	1
1	1	0
1	1	0

LISTA DE CANTITATI ESTIMATIVA INTERVENTII SEMAFORIZARE 3 INT -LINIE TRAMVAI 5			
Nr. Crt.	DENUMIRE	U.M.	Total Cantitate estimata 3 int
1	2	3	4
V LUCRARI INSTALATII ELECTRICE			
1	Procurare si montare doza conexiuni 150x110	buc	4
2	Procurare si instalare cabluri energie electrica, pentru legarea semafoarelor la automat Csy 19x1.5mmp	m	610
3	Procurare si instalare cabluri energie electrica, pentru legarea semafoarelor la automat Csy 14x1.5mmp	m	1391
4	Procurare si instalare cabluri energie electrica, pentru legarea semafoarelor la automat Csy 9x1.5mmp	m	1110
5	Procurare si instalare cabluri energie electrica, pentru legarea semafoarelor la automat Csy 5x1.5mmp	m	1154
7	Procurare si instalare cabluri energie electrica, pentru alimentare automat CYY 3x4		201
6	Procurare si instalare cablu CYY 1x6mmp pentru legare la pamant	m	3340
7	Executie racorduri cabluri electrice	buc	1982
8	Bransament electric	buc	1
9	Procurare si instalare regleta 12 poli	buc	30
10	Completare si modernizare cabinet ADC	buc	1
TOTAL INSTALATII ELECTRICE (LEI fara TVA)			
VII DETECTIE INDUCTIVA			
1	Montare si configurare modul detectie inductiva	buc	4
2	Montare bucle inductive in carosabil	buc	24
3	Procurare si instalare cabluri pentru realizare sonda inductiva de trafic teflonat MyF 1x1.5	m	787
4	Procurare si instalare cabluri pentru legarea detectorului la sonda inductiva de trafic Jysty 4x2x0.8	m	1793
5	Procurare si montare doza conexiuni 100x100	buc	12
TOTAL DETECTIE INDUCTIVA (LEI fara TVA)			
VIII INSTALATIE PENTRU PRIZA DE PAMANT			
1	Montare instalatie de legare la pamant	buc	2
TOTAL INSTALATIE PENTRU PRIZA DE PAMANT (LEI fara TVA)			
IX ECHIPAMENTE			
1	Cabinet automat de dirijarea circulatiei	buc	2
2	Automat de Dirijarea Circulatiei 16 (max. 24) grupuri	buc	2
3	Semafar vehicule	buc	24
4	Semafar prim vehicul	buc	13
5	Semafar tramvai	buc	7
6	Semafar plecton	buc	32
7	Dispozitiv acustic plectoni	buc	28
8	Semafar GIP	buc	10
9	Plinta cartela detectie	buc	2
10	Modul detectie inductiva	buc	4
11	UPS	buc	2
TOTAL ECHIPAMENTE (LEI fara TVA)			
XI SERVICII			
1	Programare ADC	buc	3
2	Punere in Functie (PIF ADC)	buc	3
3	Realizare plan semaforizare	buc	3
4	Diagrama de circulatie	buc	3
TOTAL SERVICII (LEI fara TVA)			

Barbu Vac - Lacu Tei	Barbu Vac - Cealkovski	AI Serbanescu - S Braescu -
Cantitate estimata	Cantitate estimata	Cantitate estimata
1	2	3
2	2	0
62	548	0
845	433	113
119	715	276
517	532	105
100	101	0
1311	1640	389
762	1070	150
1	0	0
9	14	7
0	0	1
2	2	0
12	12	0
345	442	0
920	873	0
6	6	0
1	1	0
1	1	0
8	13	3
6	5	2
2	4	1
14	14	4
10	14	4
4	5	1
1	1	0
2	2	0
1	1	0
1	1	1
1	1	1
1	1	1

NOTA: Prezenta lista este minimala, ofertantul isi va lua in calcul o situatie acoperitoare pentru cel mai defavorabil caz.

EVALUAREA ESTE FACUTA PLECANDE LA PLANUL DE SITUATIE STB TRANSMIS PE 13.07, CU URMATOARELE MENTIUNI:

- * CANTITATILE SUNT ESTIMATIVE SI VOR SUFERI MODIFICARI LA FAZA DE PROIECTARE;
- * LUCRARI DE SEMNALIZARE ORIZONTALA SI VERTICALA DEFINITIVE NU INTRA IN PREZENTA ESTIMARE;
- * LUCRARI DE SEMNALIZARE ORIZONTALA SI VERTICALA PE TIMPUL EXECUTIEI NU INTRA IN PREZENTA ESTIMARE;
- * COSTURILE PRIVIND OBTINEREA AVIZELOR SI ACORDRILOR, PRECUM SI ALTE COSTURI ADIACENTE, NU SUNT ESTIMATE.

Societatea de Transport Bucuresti - S.A.
 SERVICIUL PROIECTARE - BIROUL PROIECTARE

Formular F2

OBIECTIVUL:

“Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu Văcărescu și str. Capitan Av. Alexandru Șerbănescu de la șos. Ștefan cel Mare la pod Băneasa” - Proiect nr. 4631 - 6 / 2022

OBIECTUL 4.1.4 - MODERNIZARE SUBSTATIE ELECTRICA NORDULUI

Nr. Capitol/ Subcapitol din deviz general	Denumire capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	VALOARE (FARA TVA)
		LEI
1	2	3
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiția de bază		
4.1	Constructii si instalatiile aferente acestora	
	4.1. Demontare echipamente electrice (conform cu caietul de sarcini)	
	4.2. Reparatii instalatii electrice, sanitare si refacere finisaje cladire (conform cu caietul de sarcini si Formular F3)	
	4.3. Instalatia de legare la pamant si paratrasnet (conform cu caietul de sarcini)	
TOTAL I		
4.2	Montaj utilaje si echipamente tehnologice	
	1. Montaj echipamente electrice substatia Nordului (conform cu caietul de sarcini)	
TOTAL II		

Nr. Capitol/ Subcapitol din deviz general	Denumire capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	VALOARE (FARA TVA)	
		LEI	
1	2	3	
	Procurare		
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj		
	1. Lista echipamente electrice Substatia Nordului (in concordanta cu caietul de sarcini si Formularul F4)		
4.5	Dotări		
	1. Lista dotari substatia Nordului (in concordanta cu caietul de sarcini si Formular F4)		
	TOTAL III		
6.2	Probe si teste tehnologice		
	TOTAL IV		
	TOTAL VALOARE (exclusiv TVA):		
	TAXA PE VALOAREA ADAUGATA		
	TOTAL VALOARE		

Proiectant, 
.....
(semnatura autorizata)

NOTA:

Urmatoarele liste de cantitati de lucrari pe categorii de lucrari: de la subcapitolul 4.1. pozitia 4.1. si 4.3. respectiv subcapitolul 4.2. pozitia 1 vor fi intocmite de catre ofertant si va lua in calcul o situatie acoperitoare pentru cel mai defavorabil caz.

Societatea de Transport Bucuresti - S.A.
SERVICIUL PROIECTARE - BIROUL PROIECTARE

OBIECTIVUL:

"Reabilitare sistem rutier pe str. Barbu Văcărescu și str. Capitan Av. Alexandru Șerbănescu de la șos. Ștefan cel Mare la pod Băneasa" - Proiect nr. 4631 - 6 / 2022

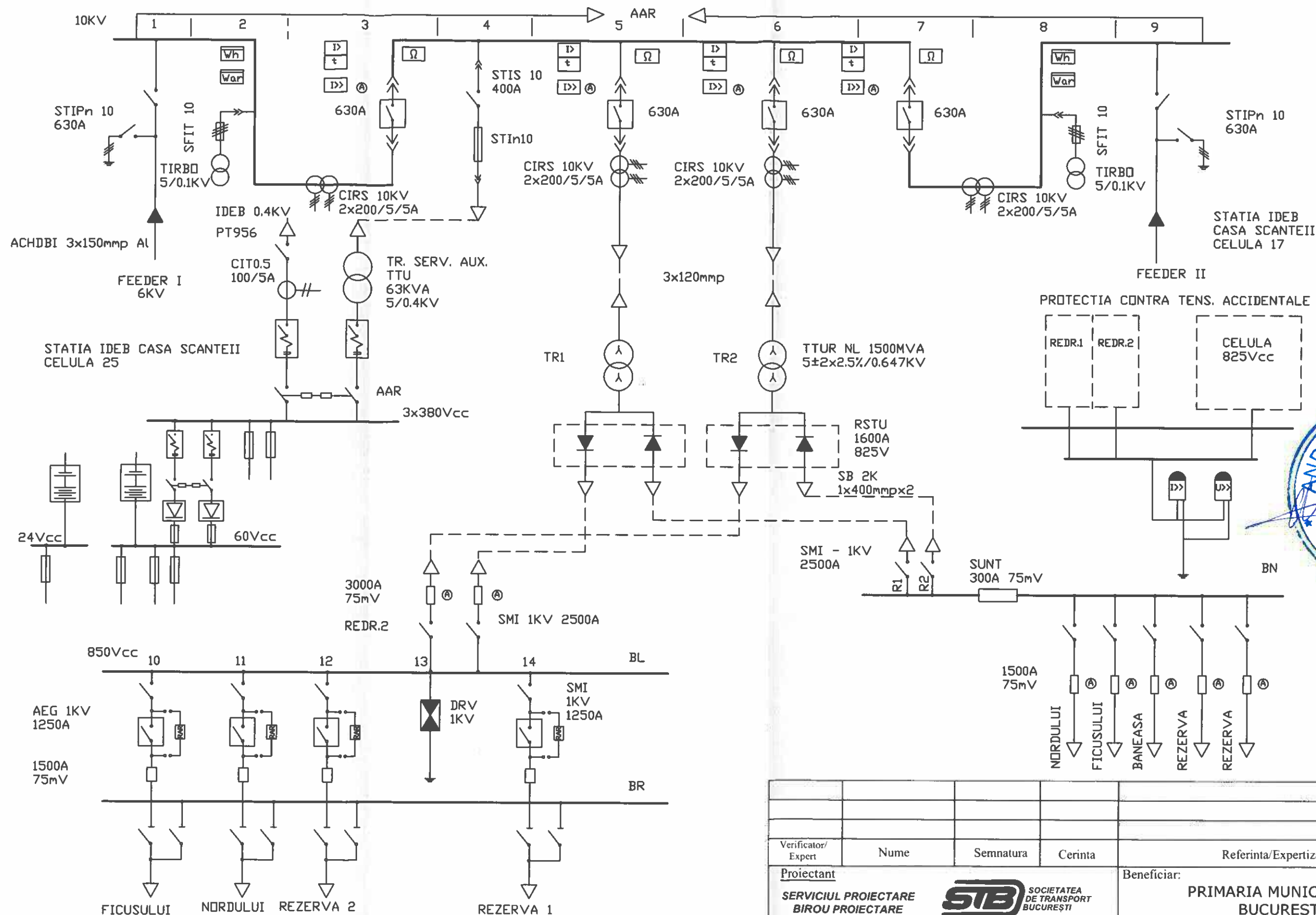
OBIECTUL 4.1.5 - SISTEM ILUMINAT PUBLIC

Nr. Capitol/ Subcapitol din deviz general	1	Denumire capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	VALOARE (FARA TVA)	
			LEI	
	2		3	
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiția de bază				
4.1		Construcții si instalațiile aferente acestora		
		5.1. Instalatie electrice de iluminat (conform cu caietul de sarcini)		
		5.2. Desfacere, refacere pavaje (conform cu caietul de sarcini)		
TOTAL VALOARE (exclusiv TVA):				
TAXA PE VALOAREA ADAUGATA				
TOTAL VALOARE				

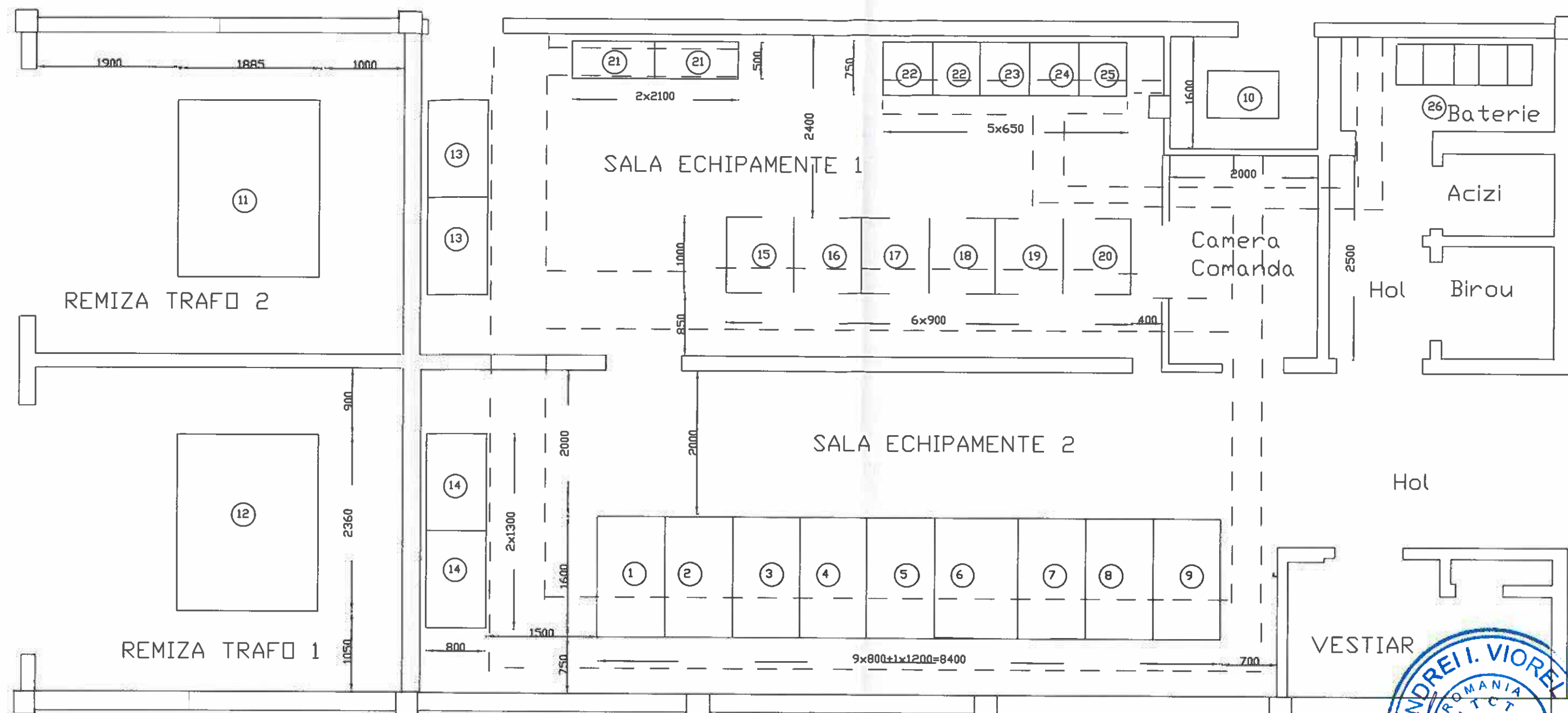
Proiectant, 
.....
(semnatura autorizata)

NOTA:

Urmatoarele liste de cantitati de lucrari pe categorii de lucrari: de la subcapitolul 4.1. pozitia 4.1. si 4.2. vor fi intocmite de catre ofertant si va lua in calcul o situatie acoperitoare pentru cel mai defavorabil caz.



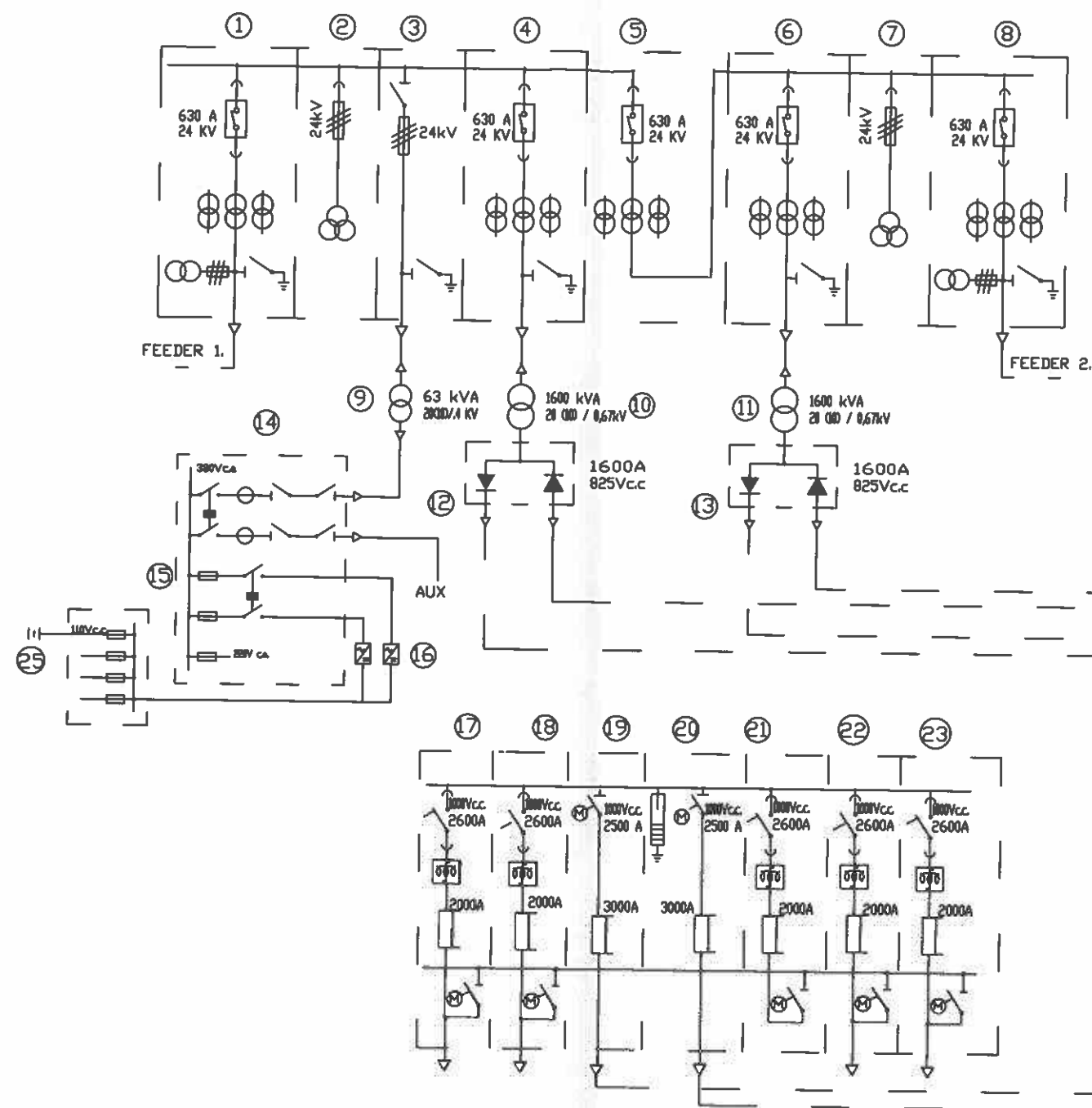
Verificator/Expert	Nume	Semnatura	Cerinta	Referinta/Expertiza nr./Data	Proiect nr. 4631 - 6/2022
Proiectant	SERVICIUL PROIECTARE BIROU PROIECTARE  SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI CUI 1589886			Beneficiar:	PRIMARIA MUNICIPIULUI BUCURESTI
Specificatie	Nume	Semnatura	Scara:	Titlu proiect: "REABILITARE SISTEM RUTIER PE STR. BARBU VĂCĂRESCU ȘI STR. CAPITAN AV. ALEXANDRU ȘERBĂNESCU DE LA ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE LA POD BĂNEASA"	Faza: P.T.E.
Sef proiect	ing. Madalin Raducanu		%	Obiect: MODERNIZARE ECHIPAMENTE ELECTRICE SUBSTATIA NORDULUI	Planșa nr. E 11.1
Proiectat	ing. Razvan Niculae			Titlu planșa: SCHEMA ELECTRICA MONOFILARA EXISTENTA - SUBSTATIA NORDULUI	
Desenat	ing. Razvan Niculae				
Verificat	ing. Cosmin Neagu			Data: Iulie 2022	



- 1-9 Instalatie medie tensiune 10 kV
 10 Transformator de servicii auxiliare
 11-12 Transformatori de putere
 13-14 Redresori de putere
 15-20 Instalatie bara pozitiva
 21 Instalatie bara negativa
 22 Tablou distributie 0.4kv c.a.
 23 Tablou distributie 24 V cc
 24-25 Redresori baterie 220/60 Vc.c.
 26 Baterie

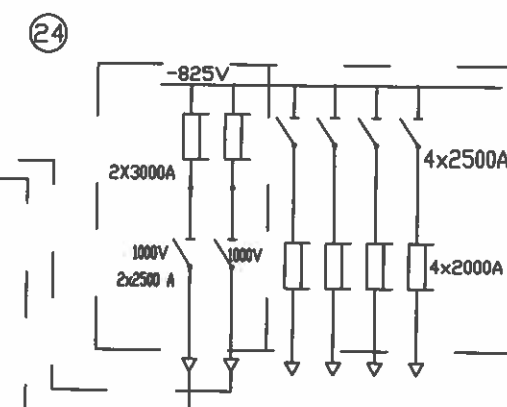


Verificator/ Expert	Nume	Semnatura	Cerinta	Referinta/Expertiza nr./Data	
Proiectant SERVICIUL PROIECTARE  CUI 1589886				Beneficiar: PRIMARIA MUNICIPIULUI BUCURESTI	Proiect nr. 4631 - 6/2021
Specificatie	Nume	Semnatura	Scara: %	Titlu proiect: "REABILITARE SISTEM RUTIER PE STR. BARBU VACĂRESCU ȘI STR. CAPITAN AV. ALEXANDRU ȘERBĂNESCU DE LA ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE LA POD BĂNEASA"	Faza: P.T.E.
Sef proiect	ing. Madalin Raducanu			Obiect: MODERNIZARE ECHIPAMENTE ELECTRICE SUBSTATIA NORDULUI	
Proiectat	ing. Razvan Niculae			Titlu plansa PLAN AMPLASARE ECHIPAMENTE ELECTRICE SITUATIA EXISTENTA - SUBSTATIA NORDULUI	Plansa nr. E 11.2
Desenat	ing. Razvan Niculae				
Verificat	ing. Cosmin Neagu		Data: Iulie 2022		

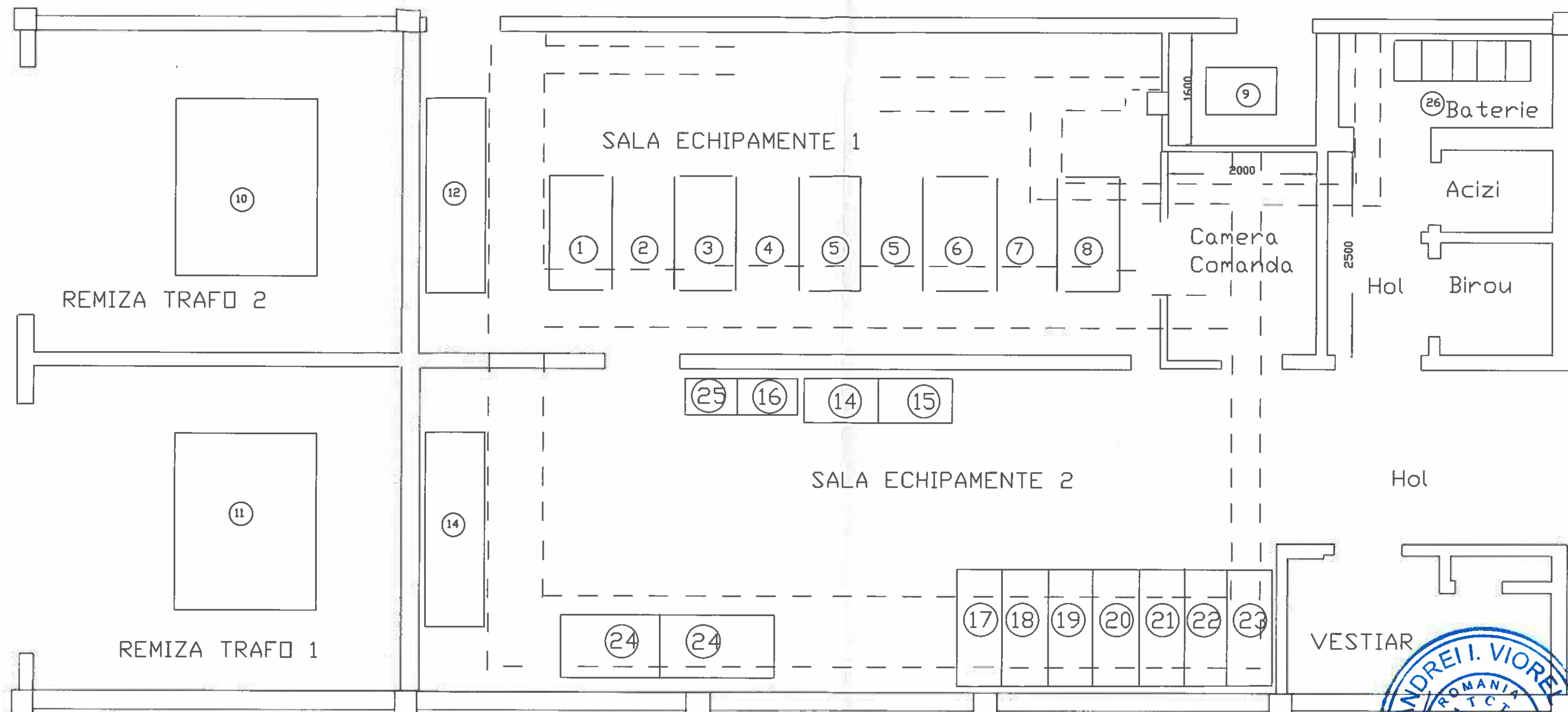


LEGENDA:

- 1-8 Instalatie medie tensiune 10 kV
- 9 Transformator de servicii auxiliare
- 10-11 Transformatori de putere
- 12-13 Redresori de putere
- 14 Tablou distributie 0.4kv c.a.
- 15 Tablou distributie 110 V c.c.
- 16 Redresori baterie
- 17-23 Instalatie bara pozitiva
- 24 Instalatie bara negativa
- 25 Baterie de acumulatori

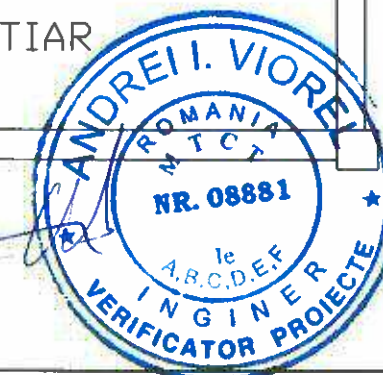


Verificator/ Expert	Nume	Semnatura	Cerinta	Referinta/Expertiza nr./Data	
Proiectant BIROU PROIECTARE INFRASTRUCTURA  SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI CUI 1589886				Beneficiar:	PRIMARIA MUNICIPIULUI BUCURESTI Proiect nr. 4631 - 6/2021
Specificatie	Nume	Semnatura	Scara:	Titlu proiect: "REABILITARE SISTEM RUTIER PE STR. BARBU VACĂRESCU ȘI STR. CAPITAN AV. ALEXANDRU ȘERBĂNESCU DE LA ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE LA POD BĂNEASA" Obiect: MODERNIZARE ECHIPAMENTE ELECTRICE SUBSTATIA NORDULUI Titlu planșă: SCHEMA ELECTRICA MONOFILARA PROIECTATA - SUBSTATIA NORDULUI	Faza: P.T.E.
Sef proiect	ing. Madalin Raducanu		%		
Proiectat	ing. Razvan Niculae				
Desenat	ing. Razvan Niculae				
Verificat	ing. Cosmin Neagu		Data: Iulie 2022		Planșă nr. E 11.3



LEGENDA:

- 1-8 Instalatie medie tensiune 10 kV
- 9 Transformator de servicii auxiliare
- 10-11 Transformatori de putere
- 12-13 Redresori de putere
- 14 Tablou distributie 0.4kv c.a.
- 15 Tablou distributie 110 V c.c.
- 16 Redresori baterie
- 17-23 Instalatie bara pozitiva
- 24 Instalatie bara negativa
- 25 Baterie



Verificator/Expert	Nume	Semnatura	Cerinta	Referinta/Expertiza nr./Data	
Proiectant SERVICIUL PROIECTARE  SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI CUI 1589886				Beneficiar:	PRIMARIA MUNICIPIULUI BUCURESTI Proiect nr. 4631 - 6/2021
Specificatie	Nume	Semnatura	Scara:	Titlu proiect:	Faza P.T.E.
Sef proiect	ing. Madalin Raducanu		%	STR. BARBU VACĂRESCU ȘI STR. CAPITAN AV. ALEXANDRU ȘERBĂNESCU DE LA ȘOS. ȘTEFAN CEL MARE LA POD BĂNEASA	
Proiectat	ing. Razvan Niculae		Data:	Obiect	Plansa nr. E 11.4
Desenat	ing. Razvan Niculae			MODERNIZARE ECHIPAMENTE ELECTRICE SUBSTATIA NORDULUI	
Verificat	ing. Cosmin Neagu			Titlu planșă PLAN AMPLASARE ECHIPAMENTE ELECTRICE SITUATIA PROIECTATA - SUBSTATIA NORDULUI	