***CAIET DE SARCINI***

**EXTINDERE TERMINAL DE CEREALE LA DANA 80 ZONA VEST DIN PORTUL CONSTANTA SUD**

**-INSTALATII ELECTRICE-**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.**  **Crt.** | **COD DOCUMENT** | **DENUMIRE DOCUMENT** | **Rev.** | **Format** | **Pag.** |
| **1.** | **DOCUMENTE SCRISE** | | | |  |
|  | FPO-22-01 | Pagina de capăt | 01 | A4 | 0 |
|  | FPO-22-03 | Borderou | 01 | A4 | 1 |
| 1 | FPO-22-03 | Caiet de sarcini | 01 | A4 | 3 |
| 1.1 | FPO-22-03 | Scopul lucrarilor | 01 | A4 | 4 |
| 1.2 | FPO-22-03 | Coduri si standarde | 01 | A4 | 5 |
| 1.3 | FPO-22-03 | Conditii de functionare | 01 | A4 | 6 |
| 1.4 | FPO-22-03 | Compatibilitate electromagnetica | 01 | A4 | 7 |
| 1.5 | FPO-22-03 | Documentatie | 01 | A4 | 8 |
| 1.6 | FPO-22-03 | Consideratii de mediu | 01 | A4 | 8 |
| 1.7 | FPO-22-03 | Transformatoare de putere | 01 | A4 | 9 |
| 1.8 | FPO-22-03 | Aparatajul de medie tensiune (MT) | 01 | A4 | 12 |
| 1.9 | FPO-22-03 | Cablare | 01 | A4 | 21 |
| 1.10 | FPO-22-03 | Instalatii de legare la pamant | 01 | A4 | 25 |
| 1.11 | FPO-22-03 | Echipamente electrice exterioare | 01 | A4 | 25 |
| 1.12 | FPO-22-03 | Prize de alimentare cu energie electrica | 01 | A4 | 25 |
| 1.13 | FPO-22-03 | Tablouri de distributie | 01 | A4 | 26 |
| 1.14 | FPO-22-03 | Protectii si finisaje | 01 | A4 | 26 |
| 1.15 | FPO-22-03 | Instalatii de iluminat | 01 | A4 | 31 |
| 1.16 | FPO-22-03 | Tablourile electrice (TE) | 01 | A4 | 34 |
| 1.17 | FPO-22-03 | Cablarea interioara a tablourilor | 01 | A4 | 47 |
| 1.18 | FPO-22-03 | Standarde pentru lucrari de instalatii electrice | 01 | A4 | 54 |
| 2 | FPO-22-03 | Specificaţii tehnice generale pentru lucrări de instrumentaţie, automatizări şi scada | 01 | A4 | 54 |
| 3 | FPO-22-03 | Instrumentaţie | 01 | A4 | 54 |
| 4 | FPO-22-03 | Caracteristicile echipamentelor / materialelor | 01 | A4 | 65 |
| 5 | FPO-22-03 | Alte cerinte legale si de reglementare avute in vedere la proiectare | 01 | A4 | 66 |
| 6 | FPO-22-03 | Protectia mediului | 01 | A4 | 71 |
| 7 | FPO-22-03 | Mijloace si masuri de securitatea si sanatatea muncii | 01 | A4 | 73 |
| 8 | FPO-22-03 | Masuri P.S.I. | 01 | A4 | 73 |
| 9 | FPO-22-03 | Teste, verificari si masuratori la P.I.F. | 01 | A4 | 74 |
| 10 | FPO-22-03 | Managementul calitatii | 01 | A4 | 75 |
| 11 | FPO-22-03 | Exploatarea instalatiilor | 01 | A4 | 75 |
| 12 | FPO-22-03 | Standarde si normative | 01 | A4 | 75 |
| 13 | FPO-22-03 | Avize si acorduri | 01 | A4 | 75 |
| 14 |  | Lista de cantitati | 01 | A4 | 5 |

## SCOPUL LUCRĂRILOR

1. Specificaţiile electrice generale trebuie îndeplinite de către toate componentele, echipamentele şi instalaţiile electrice care fac obiectul acestui Contract.
2. Terminalele de cereale necesită realizarea unor instalaţii complet noi. Cerinţele specifice fiecărei locaţii sunt detaliate în Specificaţii electrice particulare. În termeni generali, o furnizare completă de echipamente şi lucrări va fi descrisă în detaliu în cele ce urmează.
3. Categoriile de lucrări electrice sunt urmatoarele:
   1. tablouri electrice pentru distribuţia energiei electrice dei joasă tensiune (JT), comandă şi protecţie;
   2. cabluri de energie JT pentru alimentarea echipamentelor şi instalaţiilor, cabluri de comandă, control, instrumentaţie, semnalizare şi automatizare;
   3. tablouri electrice pentru distribuţia energiei electrice dei medie tensiune (MT), comandă şi protecţie;
   4. cabluri de energie MT pentru alimentarea echipamentelor şi instalaţiilor, cabluri de comandă, control, instrumentaţie, semnalizare şi automatizare;
   5. trasee de cabluri pozate subteran, aparent în jgheaburi inclusiv toate tipurile de elemente de fixare;
   6. instalaţii de iluminat interior şi exterior;
   7. cablarea circuitelor de energie (forţă), circuite de comandă, control, instrumentaţie, semnalizare şi curenţi slabi;
   8. instalaţii de protecţie împotriva trăsnetelor;
   9. instalaţii de impământare şi legături de echipotenţializare pentru realizarea unei prize de pământare generală pentru toată staţia;

Alte lucrări nu vor fi incluse după cum urmează:

* 1. execuţia tuturor lucrărilor de civile necesare pentru realizarea traseelor instalaţiilor electrice, cât şi fixării/ susţinerii traseelor de cabluri, componentelor şi echipamentelor electrice pe elementele structurale ale clădirilor;
  2. lucrări de săpătură şi de umplere a şanţurilor pentru cablurile îngropate;
  3. montajul echipamentelor de instrumentaţie necesare;
  4. calibrarea traductoarelor şi transmiţătoarelor;

## CODURI SI STANDARDE

1 Toate echipamentele, materialele şi lucrările electrice executate trebuie să se conformeze cerinţelor standardelor emise de organizaţiile europene IEC, EN, CEN, CENELEC şi ETSI, standardelor naţionale cum ar fi ASRO, DIN, AFNOR, BSI sau în situaţia în care niciunul din acestea nu este aplicabil în conformitate cu standardele celei mai buni practici. La toate echipamentele, materialele şi lucrările electrice executate trebuie să se aibe în vedere cerinţele minime a standardelor româneşti.

1. Componentele de orice fel vor fi din categoria produselor uzinate pe scară largă, având caracteristici conforme cu standarde de calitate recunoscute pe plan internaţional.
2. Toate componentele vor purta marcajul de conformitate europeană CE.
3. Documentele menţionate mai jos reprezintă cele mai importante documente cu care lucrările de instalaţii electrice trebuie să fie conforme:
   1. Directiva de Joasă Tensiune 2006/95/EC (identică cu Directiva 73/23/EEC) Echipamente electrice proiectate pentru utilizarea în anumite limite de tensiune;
   2. Directiva de Compatibilitate Electromagnetică 2004/108/EC (identică cu Directiva 89/336/EEC) de armonizare a legilor statelor membre referitoare la compatibilitate electromagnetică;
   3. Directiva de maşini industriale 89/392/EEC, ulterior completată şi modificată de Directivele 91/368/EEC, 93/44/EEC, 93/68/EEC şi 98/37/EC de armonizare a legilor statelor membre referitoare la maşini industriale;
   4. Seria de standarde SR EN 60034-1 - SR EN 60034-14 Maşini electrice rotative sau echivalent;
   5. Seria de standarde SR EN 60204 Securitatea maşinilor. Echipamentul electric al maşinilor sau echivalent;
   6. Seria de standarde SR EN 60439 Ansambluri de aparataj de joasă tensiune sau echivalent;
   7. Seria de standarde SR EN 60076 Transformatoare de putere sau echivalent;
   8. Seria de standarde SR CEI 60364 Instalaţii electrice în construcţii împreună cu seria de standarde SR HD 384 Instalaţii electrice în construcţi sau echivalent i;
   9. IEC 60364 Electrical Installations for Buildings (Instalatii electrice pentru cladiri) sau echivalent;
   10. IEC 60617 Graphical symbols for diagrams (SR EN 60617 Simboluri grafice pentru scheme electrice) sau echivalent;
   11. SR EN 61131 Automate programabile sau echivalent;
   12. SR CEI 61024-1 Protecţia structurilor împotriva trăsnetului. Partea 1: Principii generale sau echivalent;
   13. SR EN 61557 Securitate electrică în reţelele de distribuţie de joasă tensiune de 1 kV c.a. şi 1,5 kV c.c. Dispozitive de control, de măsurare sau de supraveghere a măsurilor de protecţie sau echivalent;
   14. SR EN 50160:2011 Caracteristici ale tensiunii în reţelele electrice publice de distribuţie ;
   15. Cerinţele ANRE (Agenţia Naţională pentru Reglementare în domeniul Energiei);
   16. Orice alte reglementări româneşti în domeniu, cum sunt normativele NP I7/2011, I18/1, I18/2, I43, NP 061, NP 062, NTE 007/08/00 sau echivalent etc...
4. Acolo unde un alt standard, normativ, reglementare sau ghid de proiectare român este mai restrictiv decit documentele mentionate mai sus, standardul sau normativul roman are prioritate.

## CONDITII DE FUNCTIONARE

1 Toate echipamentele, componentele şi materialele:

1. Trebuie să fie produse din gama standardizată a unui producător recunoscut pentru funcţionarea corespunzătoare a produselor sale în condiţii de exploatare şi de mediu similare celor din contract. Se va minimiza numărul de producători pentru echipamentele şi aparatele electrice;
2. Trebuie să fie proiectate şi executate să funcţioneze corespunzător în condiţii de exploatare şi de mediu cel puţin la fel de solicitante ca şi cele prezentate în acestă documentaţie;
3. Trebuie sa conducă la minimizarea costurilor de întreţinere (mentenanţă). În cadrul proiectului nu vor fi utilizate decât echipamente, componente şi materiale noi.

## COMPATIBILITATE ELECTROMAGNETICA

1 Compatibilitatea electromagnetică (CEM) reprezintă capabilitatea componentelor, circuitelor, echipamentelor şi sistemelor de a funcţiona în mod corespunzător într-un mediu electromagnetic, fără să producă interferenţe (emisii) inacceptabile cu alte echipamente şi sisteme sau fără să fie afectate de către alte sisteme care funcţionează în acelaşi mediu electromagnetic.

## DOCUMENTATIE

1. Antreprenorul este responsabil pentru întocmirea proiectelor de execuţie pentru toate specialităţile electrice şi pentru toate obiectele incluse în prezentul Contract. Întocmirea proiectelor se va face conform cu legislaţia naţională, respectând prevederile Legii nr.10/24.03.1995 publicată în Monitorul Oficial nr. 12/1995 cu privire la Calitatea în Construcţii, cu modificările şi completările ulterioare.
2. Toate proiectele vor fi supuse verificării unui verificator atestat şi vor fi analizate şi aprobate de Consultant.
3. Atât în etapa de proiectare, cât şi în procesul de realizare fizică, toate instalaţiile şi echipamentele electrice vor fi marcate în conformitate cu următoarele standarde de bază:
   1. SR EN 60445 Principii fundamentale şi de securitate pentru interfaţa om-maşină, marcare şi identificare. Identificarea bornelor echipamentelor, a extremităţilor conductoarelor care au un cod de identificare şi reguli generale pentru un sistem alfanumeric sau echivalent;
   2. SR EN 60446:2003 Principii fundamentale şi de securitate pentru interfaţa om-maşină, marcare şi identificare. Identificarea conductoarelor prin culoare sau prin reper numeric sau echivalent;
   3. SR EN 60654 Condiţii de funcţionare pentru mijloace de măsurare şi conducere a proceselor industriale sau echivalent;
   4. IEC 60417 Graphical symbols for use on equipment (SR EN 60417 Simboluri grafice utilizate pe echipamente) sau echivalent;
   5. IEC 60617 Graphical symbols for diagrams (SR EN 60617 Simboluri grafice pentru scheme electrice) sau echivalent;
   6. SR EN 61082 Elaborarea documentelor utilizate în electrotehnică sau echivalent.
4. Documentaţia va trebui să includă următoarele tipuri de desene:
   1. borderou de piese desenate;
   2. planurile instalaţiilor de forţă şi comandă/ semnalizare, planurile instalaţiilor de pământare şi paratrasnet;
   3. planurile traseelor interioare şi exterioare de cabluri;
   4. planuri de amplasament pentru toate componentele şi echipamentele electrice;
   5. schema monofilară generală, scheme monofilare şi scheme de uzinare (desfăşurate), specificaţii de aparataj, liste de conectori, liste de etichete pentru toate tablourile, dulapurile şi cutiile de comandă, calcule de dimensionare, cabluri, iluminat, paratrasnet;
   6. jurnale de cabluri de forţă şi comandă/ curenti slabi,
   7. specificaţii pentru toate componentele şi echipamentele electrice procurate.
5. Alegerea materialelor sau echipamentelor de către Antreprenor va avea în vedere condiţiile atmosferice din zona în care se află şantierul. Echipamentele montate în aer liber vor fi rezistente la schimbarile de temperatura şi nu vor permite colectarea apei în nici o zonă a lor.
6. Lansarea comenzilor de fabricare a echipamentelor şi materialelor nu va fi facută până când nu se va obţine aprobarea scrisă din partea Consultantului pentru desenele relevante.

## CONSIDERATII DE MEDIU

1 Instalaţiile şi echipamentele electrice trebuie să poată funcţiona în condiţii optime în diverse amplasamente din cadrul obiectivelor acestui contract în interiorul şi, după caz, în exteriorul acestora.

## TRANSFORMATOARE DE PUTERE

### Generalităţi

1. Transformatoarele de putere utilizate în posturile de transformare vor fi de tip uscat, racite natural. Vor fi construite şi testate conform ultimelor standarde.
2. Transformatoarele vor fi dimensionate pentru operare continuă la valoare nominală maximă în condiţii de ambient specificate. Factorul de încarcare al transformatorului va fi luat ca fiind 70-80% din condiţiile de operare normale.
3. Transformatoarele vor trebui să funcţoneze corespunzător cuplate fiind la o reţea de alimentare cu următorii parametri:
4. Variaţii de tensiune: ± 6 % din valoarea efectivă nominală a tensiunii;
5. Variaţii de frecvenţă: ± 2.5 % din valoarea nominală a frecvenţei.
6. Transformatoarele vor fi de tipul agreat şi instalate pentru a fi utilizate în reţelele de distribuţie a distribuitorului local de energie electrică.
7. Transformatoarele vor fi din gama standardizată de produse ale fabricantului şi vor fi capabile să furnizeze puterea de ieşire nominală în condiţiile climatice extreme corespunzătoare zonei de amplasare a acestuia.

### Izolatori

1. Izolatorii vor trebui să îndeplinească cerinţele ultimelor standarde corespunzătoare.
2. Materialul pentru izolare va trebui să îndeplinească cerinţele ultimelor standarde. Fiecare izolator va trebui să aibă marca constructorului şi seria de identificare, care vor fi aplicate înainte de ardere. Suprafaţa de stingere a arcului electric a tuturor izolatorilor va fi îngrijită şi fără impurităţi.

### Configuraţia conexiunilor

10 Cu excepţia situaţiei când se precizează altfel, grupa de conexiuni a transformatorului va fi Dyn5. Punctul central al conexiunii în stea a înfăşurării trifazate de joasă tensiune va fi conectat la instalaţia exterioară de legare la pământ.

### Cerinţe suplimentare

1. Transformatoarele de putere vor mai fi prevăzute cu:
   1. placă inscriptionată cu parametrii şi grupa de conexiuni a transformatorului;
   2. terminal filetat de legare la pământ de cel puţin 12 mm diametru prevăzut cu piuliţe şi şaibe din alamă;
   3. cutii pentru terminalele (bornele) de JT (joasa tensiune) şi MT (medie tensiune), dimensionate corespunzător în funcţie de cablurile utilizate. Pentru conductoare individuale vor fi prevăzute presetupe din materiale nemagnetice. Conexiunile vor fi realizate cu ansambluri filetate fie în cutiile pentru terminale, fie în cutii separate pentru ca testarea cablurilor să poată fi făcută fără demontarea acestora.
2. Transformatoarele vor fi însoţite de certificate de teste tip.

### Instalare

1. Transformatoarele vor fi instalate în incinte separate, ventilate în mod adecvat pentru o funcţionare continuă a transformatorului la sarcină nominală în condiţii de temperatură maximă.

## APARATAJUL DE MEDIE TENSIUNE (MT)

### Generalităţi

1 Această secţiune acoperă cerinţele standard pentru aparatajul de medie tensiune (MT) de interior care funcţionează la tensiuni de până la 20 kV inclusiv. Aceasta include aparatajul de distribuţie şi sistemele auxiliare. Tablourile speciale vor fi alcătuite din dulapuri standard aşa cum sunt descrise în această secţiune, alese să furnizeze funcţiile şi valorile nominale solicitate pentru aplicaţia particulară respectivă.

### Standarde

1. Aparatajul detaliat în cadrul acestei Specificaţii vor fi produse şi testate în conformitate cu cele mai noi revizii ale seriei de standarde SR EN 62271 şi ale standardului SR EN 60470.
2. Ele vor trebui să fie agreate de furnizorul local de energie electrica.

### Construcţie

**Generalităţi**

1. Celulele vor fi cu montaj pe pardoseală, complet închise şi blindate, cu intrare a cablurilor pe la partea inferioară. Accesul pentru exploatare şi întreţinere se va face numai prin partea frontală. Accesul prin partea din spate se va face numai pentru instalare, cablare sau reparaţii capitale. Compartimentele vor fi extensibile la ambele capete. Dacă pentru constituirea unui tablou sunt asamblate mai multe module, acestea vor fi alese din aceeaşi gama de înălţime. Vopseaua de finisare va fi cea standard a producătorului.

**Gradul de protecţie**

1. Gradul de protecţie minim al ansamblurilor de celule va fi IP4X aşa cum este definit în SR EN 60529 SR EN 60529 (CEI 529) şi IP3X pentru compartimentele interne.

**Panouri mobile de siguranţă**

1. Celulele vor fi echipate cu capace metalice de siguranţă prevăzute cu facilităţi de blocare, pentru ecranarea barelor de distribuţie aflate sub tensiune atunci când un întreruptor, transformator sunt debroşate. Obloanele vor fi etichetate indicând dacă acestea acoperă bare de distribuţie sau circuite.

**Barele de distribuţie şi conexiunile acestora**

1. Barele de distribuţie şi conexiunile acestora vor fi produse din cupru de înaltă conductivitate, vor avea secţiunea transversală constantă în cadrul aceluiaşi tablou şi vor fi capabile să suporte valorile curentului de defect (scurtcircuit) proiectat.
2. Barele de distribuţie şi conexiunile acestora vor fi încapsulate în răşină şi incluse într-un compartiment izolat în aer. Accesul la compartiment va fi realizat prin intermediul unor capace detaşabile din tablă de oţel fixate cu şuruburi şi piuliţe şi prevăzute cu etichete de avertizare “MEDIE TENSIUNE“.
3. Îmbinările barelor de distribuţie vor fi cositorite (stanate) asamblate cu şuruburi şi izolate cu manşoane turnate corespunzătoare umplute cu răşină sau cu capace de îmbinare preformate.

### Întreruptoare automate de putere

### Generalităţi

1. Fiecare întreruptor automat de putere va fi alcătuit din întreruptoare, mecanisme de acţionare, contacte auxiliare şi conectori de MT. Întreruptoarele automate de putere cu aceiaşi parametri nominali amplasaţi în acelaşi tablou vor fi interschimbabili.
2. Întreruptoarele automate de putere vor fi cu mediu de stingere a arcului electric în hexafluorură de sulf (SF6) sau vid, după cum este specificat. Echipamentul va îndeplini ultimile cerinţe ale standardelor şi va fi adaptat condiţiilor ambientale specificate. Întreruptoarele de circuit vor fi capabile să declanşeze în orice condiţii defavorabile aparute în sistem fără să aducă prejudicii ale echipamentelor sau personalului. Întreruptoarele de circuit de acelaşi model şi caracteristici vor fi interschimbabile.
3. Toate întreruptoarele de circuit vor fi prevăzute cu încuietori pentru a preveni:
   1. Întreruptorul de circuit nu poate fi deplasat din poziţiile de lucru sau pus la pământ atâta timp cât este închis. Tentativele de scoatere a întreruptorului de circuit închis nu vor cauza operaţiunea de declanşare;
   2. Întreruptorul de circuit va putea fi pus în poziţiile: operare, împământare sau izolare;
   3. Întreruptorul de circuit nu poate fi închis în poziţia de operare fără închiderea circuitelor auxiliare dintre porţiunile fixe şi în mişcare;
   4. Atunci când întreruptorul de circuit este închis în poziţia la pământ, declanşarea poate fi efectuată prin dispozitivele manuale ale mecanismului de operare.
4. Atunci când mecanismul de zăvorâre este actionat, declanşarea unui întreruptor de circuit închis nu va fi efectuată până când nu se va îndepărta mecanismul de închidere.
5. Selectarea oricărui circuit sau a barei de transport va fi posibilă doar după ce întreruptorul de circuit va fi complet izolat.
6. Mijloacele mecanice de blocare ramân operative atunci când întreruptorul de circuit este în oricare din poziţiile de împământare.
7. Pe toate întreruptoarele de circuit de alimentare sau plecare vor fi prevazute facilităţi de legare la pământ a circuitelor. Pe cel puţin un panou al întreruptoarelor de circuit, în oricare secţiune a barei de transport, vor fi prevazute mijloace pentru legarea la pământ.
8. Obturatoarele barelor de transport vor fi colorate în roşu şi inscripţionate „Bare transport” cu litere albe. Obturatoarele de circuit vor fi colorate în galben.
9. Obturatoarele din zona unităţii barelor vor fi colorate în roşu şi inscripţionate cu o săgeata de culoare albă ce indică direcţia secţiunii barelor înspre care sunt legate contactele.
10. Siguranţele fuzibile vor fi de tip „cu percutor”, iar performanţele lor vor fi conforme cu cele mai noi revizii a standardelor SR EN 60282-1 şi SR EN 60644 şi vor fi adecvate pentru pornirea motoarelor. Percutorul va fi acţionat (ejectat) în exteriorul capătului siguranţei atunci când elementul fuzibil se topeşte şi va acţiona un întreruptor/ comutator în circuitul de comandă al contactorului pentru a-l deschide. Întreruperea unui circuit dintr-un demaror prin topirea oricărei siguranţe fuzibile va produce o indicaţie vizuală pe panoul frontal al dulapului (celulei) şi va oferi un semnal fără tensiune („voltage free”-echivalent contact releu separat galvanic) pentru indicare la distanţă.
11. Contactoarele vor fi adecvate pentru pornire în montaj direct la tensiunea reţelei a motoarelor asincrone cu rotorul în scurtcircuit (în colivie) şi vor fi selectate pentru a îndeplini următoarele condiţii operaţionale:
    1. regim de funcţionare – neîntrerupt;
    2. durata de viaţă - peste 500.000 cicluri;
    3. categoria de utilizare - AC4.
12. Demaroarele vor fi prevăzute cu mijloace de separare faţă de barele de distribuţie. Pentru asigurarea funcţionării separatoarelor exclusiv fără sarcină vor fi prevăzute interblocări mecanice şi electrice. Separatoarele vor fi prevăzute cu facilităţi de zavorâre în poziţia deschis.

## CABLARE

### Generalităţi

1. Cablurile şi conductorii vor fi obligatoriu din cupru şi vor fi furnizate de către un producător aprobat şi unde va fi posibil se va folosi un singur producător pentru toate cablurile şi conductorii. Fiecare tambur sau colac de cabluri va fi însoţit de un certificat referitor la numele fabricantului, clasa cablului, rezulate şi date ale testelor. Cablurile fabricate cu mai mult de 12 luni înainte de furnizare nu vor fi acceptate. Toate cablurile vor fi furnizate cu terminaţii de cablu etanşe. În cazul în care un cablu este taiat de pe un tambur, ambele capete vor fi imediat etanşeizate pentru a preveni intrarea umezelii. Cablurile nu vor fi transportate spre şantier în colaci desfăcuţi dar un număr de cabluri de lungime mică pot fi trasportate cu acelaşi tambur. Antreprenorul va fi responsbil în totalitate de achiziţionarea şi/ sau costurile tuturor tamburilor de cabluri.
2. Antreprenorul va înainta un plan al cablurilor referitor la: aprobare, dimensiuni detaliate, mărimi, lungimi, metode de instalare şi funcţionare ale tuturor cablurilor individuale.
3. Cablurile şi conductoarele vor fi adecvate clasei de curent transportate în condiţii normale şi de scurtcircuit la tensiunile specificate. Când se calculeaza clasa şi secţiunea transversală a cablurilor şi conductoarelor, următorii factori vor fi luaţi în considerare:
   1. Căderea de tensiune maximă admisă la pornire şi în funcţionarea de durată;
   2. Densitatea de curent pentru regimul nominal şi la pornire;
   3. Tipul şi amplitudinea suprasarcinii;
   4. Nivelul şi durata scurtcircuitului funcţie de releele protecţiei circuitului şi a siguranţelor;
   5. Setarea la supracurent a releelor;
   6. Lungimea traseului, tipul de pozare, numărul de cabluri, temperatura ambientală.
4. Cablurile care vor îndeplini cerinţele standardelor BS, IEC, sau a standardelor echivalente aprobate, vor fi acceptate, dovedind că toate cablurile furnizate pentru o tensiune de operare specifică sunt supuse aceluiaşi standard naţional. Fiecare cablu va fi în concordanţă cu standardul conform aplicaţiei. Standardele specificate în urmatoarele clauze vor indica tipul de cablu ce trebuie folosit în proiectare. În cazul în care Antreprenorul doreşte să folosească cabluri supuse unui standard alternativ atunci vor fi înaintate Supervizorului pentru aprobare detalii ale capacităţii de transport, factorii de subregim etc.

### Cabluri de medie şi joasă tensiune

1. Cablurile vor fi conforme cu ultimele standarde: XLPE/ SWA/ PVC – articulaţie densitate joasă, izolaţie polietilenă, conductor de cupru multifilar, stratificaţie PVC extrudat, armatură de fire din oţel galvanizat sau manta de oţel, manta totală din PVC negru inhibitor de flacără, valabile pentru a fi folosite la sistemul de legare la pământ pentru tensiunea specifică de 0.6/1kV, dupa cum e specificat. Temperatura conductorului nu va creşte peste 250ºC în cazul operării continue.
2. Cablurile vor fi conforme cu ultimele standarde: PVC/ SWA/ PVC – izolaţie PVC, stratificaţie PVC extrudat, armatură din fire de oţel galvanizat sau manta de oţel, manta totală din PVC negru inhibitor de flacără, valabile pentru a fi folosite la sistemul de legare la pământ pentru tensiunea specifică de 0.6/1kV. Temperatura conductorului nu va creste peste 70°C în cazul operării continue.

### Cabluri flexibile

1. Se vor utiliza pentru conectarea echipamentelor şi aparatelor mobile. Cablurile vor fi cu manta din PVC, conductor de cupru multifilar izolat PVC, normat pentru 300/500V în conformitate cu ultimele standarde.

### Cabluri pentru aparatura de masurare şi control

1. Cablurile de semnal analog vor fi izolate cu polietilena sau PVC, pozate în pereche torsadate cu ecranări individuale sau colective, izolare cu PVC extrudat, armatură din fire de cupru şi manta exterioară din PVC. Conductoarele cablurilor vor fi din cupru multifilar.
2. Cablurile vor fi normate pentru 300/500V şi vor îndeplini ultimele cerinţe ale standardelor. Cablurile cu ecranare colectivă vor fi permise pentru folosirea în cazurile în care semnalul are de transportat un nivel înalt (ex: 4-20mA) şi traseul nu este mai lung de 30m. În cazurile în care traseul este mai lung de 30m sau semnalul este de nivel scăzut cablurile vor avea deopotrivă ecranări individuale şi colective sau vor fi cabluri speciale pentru instrumentaţie.
3. Pentru semnalele analogice, în cazurile în care semnalul nu are o tensiune mai mare de 24V c.c. şi curentul maxim ce circulă prin buclă este de 20mA, atunci cablurile de tip analog pot fi folosite.

### Instalare

### Generalităţi

1. Cablurile cu manta din PVC şi armatură metalică de oţel pot fi instalate în toate amplasamentele inclusiv să fie îngropate direct în pământ, protejate în conducte subterane sau montate direct la suprafaţă ori în canale de cabluri ne-acoperite.
   1. Firele simplu izolate fară manta vor fi instalate doar în conducte de protecţie de oţel zincat sau canale de cabluri. Cablurile cu manta dar fără nici o formă de armatură vor fi instalate doar în amplasamente protejate interioare, cum ar fi treceri prin pardoseală, conducte sau trasee de cabluri şi scări acoperite.
   2. Cablurile cu conductor simplu nu vor fi folosite decât dacă e absolut necesar (de ex: cablurile de alimentare de la transformatoare la tabloul general de distribuţie sau de la generatorul de avarie la tabloul general de distribuţie. Acolo unde metoda de instalare necesită armarea, acesta va fi de tipul ne-magnetic, formate din fire sau fâşii de aluminiu. Nici un cablu cu conductor simplu nu va fi îngropat direct în pământ.
2. În situaţia în care vor fi pozate mai multe cabluri în acelaşi canal, sanţ sau conductă va trebui să se ţină cont de încălzirea lor deci implicit încărcarea maximă de curent. Intersecţiile vor trebui evitate pe cât de mult posibil. Cablurile de curenţi mari şi tensiuni peste 24V (de ex: cele care transportă mai mult de 50A), şi cablurile de semnalizare vor fi pozate separat pentru a minimaliza interferenţele cu respectarea normativului I7-2011 şi I18 sau echivalent.
3. Accesul cablurilor într-un echipament se va face prin acelaşi loc, de preferabil din aceeaşi direcţie. Nu se admit intrari/ plecari la acelaşi tablou electric şi pe sus şi pe jos, ci numai printr-un singur loc.
4. La pozare cablurile vor fi complete cu toate accesoriile, suporţi, scoabe, cleme, canale, scări, şuruburi, piuliţe, şaibe, pachete, piese de trecere, nisip, capace de beton, bandă de marcat şi etichete de marcat traseul.
5. Pentru semnalizarea traseului subteran se va utiliza o bandă de marcat ce va fi plasată în pământ deasupra cablurilor pozate direct pe pământ sau în conducte. Banda va avea laţimea de 150mm, şi se va amplasa la 0,3m de suprafaţa terenului.
6. Se vor evita prelungirile cablurilor iar acolo unde este cazul vor fi instalate mufe de prelungire cu aprobarea primită de la Supervizor.
7. În cazul montării cablurilor pe trasee expuse acţiunii razelor solare se vor utiliza cabluri cu înveliş rezistent la intemperii.
8. În cazurile în care nu se poate evita, cablurile care vor fi instalate în zone cu soare direct vor fi protejate cu capace pentru a evita încalzirea lor. Metodele de realizare a capacelor pentru umbra vor fi construite după aprobarea Supervizorului.
9. Traseele de cabluri interioare vor fi realizate cu cabluri de cupru izolate în PVC instalate aparent sau în canale ce vor fi fixate de perete sau structurile metalice.
10. Pentru instalaţiile de iluminat dimensiunea conductorului de cupru nu va fi mai mică de 1,5 mm2 iar pentru circuitele de priză dimensiunea conductorului de cupru nu va fi mai mică de 2,5 mm2.

### Suporturile de cablu

1. Jgheaburile (paturile) de cabluri vor fi sprijinite la intervale prevazute în normativul I7-2011 sau echivalent. Clemele de prindere a cablurilor vor fi instalate la distanţele recomandate de către producător.
2. Traseele singulare de cabluri armate cu izolaţie şi manta din PVC vor fi sprijinite numai cu coliere din PVC. Traseele multiple de cabluri armate cu izolaţie şi manta din PVC vor fi fixate în jgheaburi sau paturi de cabluri sprijinite cu elemente de reazem din metal galvanizat la cald.
3. Cablurile izolate cu PVC dar nearmate vor fi instalate în tuburi/ ţevi de protecţie sau în canale/ jgheaburi de cabluri.

### Canale şi jgheaburi de cabluri

1. Jgheaburile de cabluri vor fi confecţionate din profile metalice perforate realizate din oţel moale galvanizat la cald şi vor avea margini dublu îndoite. Jgheaburile (paturile) de cabluri vor fi dimensionate astfel încât să permită adaugarea ulterioară a unui număr suplimentar de cabluri egal cu 25% din cele care vor fi pozate conform condiţiilor contractuale.
2. Jgheaburile (paturile) de cabluri vor fi instalate pe suporţi zincaţi la cald adecvaţi (console) în conformitate cu specificaţiile producătorului acestora sau produşi de către acesta.
3. În spatele jgheaburilor (paturilor) de cabluri distanţa minimă va fi de cel puţin 25 mm şi va fi adecvată pentru a permite fixarea cablurilor cu coliere din PVC.
4. În zona rosturilor de dilatare ale construcţiei, continuitatea mecanică a jgheabului (patului) de cabluri va fi întreruptă iar continuitatea electrică va fi asigurată prin intermediul unui conductor electric flexibil multifilar.
5. Jgheaburile de cabluri vor fi manufacturate fie din oţel moale fie din plastic şi vor fi conforme cu SR EN 50085 şi SR EN 61537 sau echivalent. Jgheaburile (paturile) de cabluri vor fi confecţionate din oţel moale. Canalele de cabluri şi jgheaburile (paturile) de cabluri confecţionate din oţel moale vor fi galvanizate obligatoriu la cald (baie de zinc topit) . În orice loc unde, în urma unor intervenţii cum ar fi operaţiile de debitare, găurire sau sudare, acoperirea galvanică a jgheabului (patului) de cabluri este deteriorată, ea va trebui refacută şi adusă la starea iniţială cu vopsea sau spray de vopsea pe bază de zinc. Numarul de cabluri pozate în jgheaburi (paturi) va fi cel recomandat de standardul IEC 60364 iar factorul de umplere nu va depăşi 45 %.
   1. Pozarea jgheaburilor de cabluri şi a paturilor de cabluri, precum şi instalarea cablurilor în sau pe acestea vor fi efectuate folosind doar accesoriile şi elementele de îmbinare/ fixare aprobate de către producătorul canalelor şi jgheaburilor (paturilor). Aceste accesorii cât şi elementele de îmbinare/ fixare vor fi fie produse din material rezistente la coroziune, vopsite sau tratate în mod adecvat pentru a le face rezistente la coroziune.
   2. Toate conexiunile şi îmbinările traseelor de canale şi jgheaburi (paturi) de cabluri vor fi prevăzute cu legături electrice realizate cu conductoare multifilare cu rol de a asigura continuitatea electrică a legării la pământ a canalelor şi jgheaburilor (paturilor) de cabluri.

### Sisteme de tuburi

1. Montarea tuburilor se va face astfel încât patrunderea apei sau colectarea apei de condensaţie în interiorul lor, sa nu fie posibilă. În situaţii speciale (I7-2011 sau echivalent) se montează cu panta de 0,5 -1 % între două doze.
2. Tuburile se vor monta pe trasee orizontale sau verticale. Excepţii se admit numai în cazurile în care acest lucru nu este posibil.
3. Tuburile (ţevile) de protecţie a cablurilor pentru instalaţiile interioare şi exterioare vor fi realizate fie din policlorură de vinil neplastifiată (uPVC) de tip greu ce vor fi asamblate cu adezivi pe bază de solvenţi fie din oţel moale galvanizat la cald conform cu EN 60439-1clasa 4, ce vor fi asamblate prin intermediul unor racorduri (mufe) filetate. În orice loc unde, în urma unor intervenţii cum ar fi operaţiile de debitare, găurire sau sudare, acoperirea galvanică este deteriorată, ea va trebui refacută şi adusă la starea iniţială.
4. Sistemele de tuburi (ţevi) de protecţie a cablurilor vor fi conforme, după caz, cu EN 61386 , şi SR EN 50086-1 sau echivalent iar numărul de cabluri instalate nu-l va depăşi pe cel recomandat în IEC 60364 sau echivalent.
5. Nu se vor folosi tuburi (ţevi) cu diametrul mai mic de 20 mm. Elementele de îmbinare/ fixare şi accesoriile sistemelor de tuburi (ţevi) de protecţie a cablurilor vor fi produse fie din materiale rezistente la coroziune, vopsite sau tratate în mod adecvat pentru a le face rezistente la coroziune.
6. Nu se permit nici un fel de înnădiri în interiorul tuburilor (ţevilor). Cablurile şi conductoarele pozate în tuburi (ţevi) vor fi continue între capetele tubului; Dozele de derivaţie şi tragere vor fi amplasate astfel încât între două doze consecutive să nu există mai mult de două elemente de schimbare a direcţiei (coturi) sau echivalentul acestora, sau o distanţă mai mare de 9 metri una faţă de cealaltă.
7. La montarea tuburilor se vor prevedea elemente de fixare conform normativului I7-2011 sau echivalent. Montarea accesoriilor se va face respectând normativul I7-2011 sau echivalent. Dacă se utilizează tuburi (ţevi) metalice flexibile, acestea vor fi din oţel zincat cu manta exterioară din PVC şi vor fi prevăzute cu piese de capăt şi racord corespunzătoare. Separat, în tub se pozează şi un conductor din cupru cositorit (stanat) conectat la ambele capete la instalaţia de legare la pământ.
8. Atunci când tuburile (ţevile) de protecţie a cablurilor se termină în tablouri de distribuţie, dulapuri, cutii de comandă sau alte echipamente care nu sunt prevăzute cu racord filetat, tuburilor li se vor adapta mufe filetate din bronz (alamă) prevăzute cu garnitură de etanşare.
9. În zona rosturilor de dilatare ale construcţiei, tuburile (ţevile) de protecţie a cablurilor vor fi îmbinate prin intermediul unor elemente expandabile. În zona de îmbinare a tuburilor (ţevilor) vor fi prevăzute, de asemenea, cutii de vizitare în ambele părţi.
10. Dacă distanţa de la suprafaţa dozelor la suprafaţa peretelui sau tavanului finisat depăşeşte 6,5 mm, vor fi prevăzute inele de extensie.
11. Dozele de derivaţie şi tragere pentru tuburi (ţevi) vor fi fixate de elementele de structură prin intermediul a cel puţin două şuruburi în mod independent de sistemul de tuburi (ţevi). Se vor utiliza şuruburi cu acoperire galvanică rezistentă la coroziune sau de alamă.
12. Elementele de susţinere (suporţii) tuburilor (ţevilor) vor fi prevăzute la distanţa de 300 mm faţă de dozele de derivaţie şi tragere şi la distanţa de 1 metru unul de celălalt pe traseele rectilinii continue.
13. În situaţia în care tuburile (ţevile) urmează să fie montate îngropat în elementele de construcţie, adâncimea canalului practicat trebuie să fie astfel încât să permită aplicarea unui strat de tencuială sau alt finisaj de cel puţin 6 mm peste acestea.
14. Conductoarele şi cablurile vor fi pozate în tuburi numai când temperatura ambientală a înregistrat continuu valori de peste 5º C timp de 24 ore.
15. În principiu, cablarea subcircuitelor finale va fi realizată în buclă, cu efectuarea tuturor conexiunilor în comutatoarele/ întreruptoarele principale, în tablourile de distribuţie, în corpurile de iluminat şi în dozele de distribuţie.
16. Conductoarele de fază şi neutre ale circuitelor individuale vor fi pozate în acelaşi canal (tub profilat).
17. Fitingurile tuburilor (canalelor profilate) vor avea aceeaşi culoare cu cea a a tuburilor (canalelor profilate).
18. Nu este admisă utilizarea coturilor de inspecţie, a elementelor de racordare şi a teurilor ca elemente de configurare a traseelor tuburilor (ţevilor).
19. Executarea legăturilor electrice se va face respectând prevederile normativului I7-2011 sau echivalent.
20. Mufele şi dopurile de blindare vor fi confecţionate din alamă. Fitingurile tuburilor (ţevilor) montate îngropat vor fi prevăzute cu capace de acoperire.
21. Reţeaua de tuburi (canale profilate) va avea, obligatoriu, continuitate electrică şi mecanică. Montajul tuburilor (canalelor profilate) se va face astfel încât, după finalizarea acestuia (adică atunci când finisajele pereţilor, tavanelor şi pardoselilor au fost încheiate), operaţiile de cablare electrică să poată fi efectuate comod.
22. Trasee oblice (înclinate) vor fi adoptate doar atunci când acestea sunt paralele cu anumite elemente particulare ale construcţiei.
23. Tuburile (ţevile) vor fi montate îngrijit, într-o dispunere simetrică, cu trasee orizontale sau verticale. Tuburile (canalele profilate) vor fi amplasate la o distanţă de cel puţin 150 mm de conductele de apă sau ale altor utilităţi.
24. Traseele tuburilor (canalelor profilate) vor fi astfel configurate astfel încât apa provenită prin condensare să se poată acumula în zonele joase ale traseelor, de unde aceasta să poată fi evacuată prin întermediul unui ştuţ de drenare.
25. Toate curburile tuburilor (canalelor profilate) metalice se vor executa pe maşini speciale, utilizându- se profile de formare adecvate. Razele de curbură nu vor fi mai mici decât de trei ori diametrul exterior al tubului.
26. În situaţiile în care, în urma unor intervenţii cum ar fi operaţiile de prelucrare sau montaj, acoperirea galvanică a tuburilor (canalelor profilate) metalice este deteriorată, ea va trebui refacută cu grund de zinc şi vopsea de aluminiu şi adusă, astfel, la starea iniţială.
27. Toate filetele expuse vor fi tratate într-o manieră asemănătoare, etanşeitatea îmbinărilor filetate fiind asigurată ca şi pentru îmbinarile conductelor de apă.
28. Toate capetele tuburilor (ţevilor) vor fi debavurate (alezate) şi suprafaţa interioară a tuburilor (ţevilor) şi fitingurilor va fi netedă. Tuburile (ţevile) încastrate în beton vor fi poziţionate în "axa neutră".
29. Conductele metalice îngropate în pământ vor fi preizolate cu bandaj realizat cu bandă bituminoasă suprapusă (la jumătate din lăţime) sau echivalent. Bandajul va depăşi cu 150 mm punctul unde conducta părăseşte pământul.
30. Tuburile metalice îngropate în pamânt cu rol de protecţie a cablurilor nu vor fi utilizate ca electrozi orizontali pentru prizele de pământ.
31. Nu se vor utiliza grăsimi, pulberi sau alţi lubrifianţi în scopul facilitării operaţiilor de pozare/ tragere a conductoarelor şi cablurilor fără acordul prealabil scris al Consultant Supervizorului.
32. Pentru conectarea tuburilor fixe la echipamente care vibrează în decursul funcţionării normale se vor utiliza tuburi flexibile.

### Reţele electrice subterane - Cabluri îngropate

1. Cablurile în pământ vor fi pozate şerpuit în şanţ pe un strat de pământ sau nisip, şi acoperite cu pământ cernut (granulaţie maximă 2 mm) sau nisip (conform proiectului), cu grosimea totală de la fundul şanţului până la stratul avertizator şi cu protecţie din plăci speciale, benzi cu inscripţie avertizoare, (conform proiectului), de cel puţin 20 cm. Umplutura se va realiza cu pământul rezultat din săpătura.
2. Şanţurile pentru pozarea cablurilor vor fi de adâncime 0,8m dar pot varia în funcţie de prezenta altor cabluri sau utilităţi. Pozarea cablurilor la adâncimi excesive nu va fi acceptată, cu excepţia cazurilor când nu se poate altfel, cablurile nu vor fi pozate sub conducte.
3. Înainte de pozarea cablurilor fundul şanţurilor va fi curăţat de pietre ascuţite sau alte obstacole şi va fi acoperit cu nisip sau pământ sortat fin şi compactat pe o adâncime de 50 mm.
4. Cablurile vor fi roluite de pe tambur într-o asemenea manieră încât să fie evitate buclele sau încovoierea, şi se vor lua măsuri de precauţie în cazul pozării sau a tragerii prin piesele de trecere pentru evitarea afectării armăturii prin trecerea peste obstacole ascuţite, colţuri sau pietre. Cablurile trase fie de maşini, fie manual vor fi trase folosind role pentru a preveni contactul dintre cablu şi pământ. Cablurile vor fi conduse sinuos în şanţ pentru a evita tensiunile din cabluri din momentul acoperirii cu umplutura de pământ sau a unei aşezări ulterioare. După pozare, cablurile vor fi acoperite cu minimum 100mm de nisip compactat sau pământ cernut. Deasupra cablurilor, la o distanţă de 0,3m de cota terenului se va poza o bandă de marcare.
5. În zonele unde cabluri cu tensiuni diferite sunt pozate împreună la acelasi nivel, plăci verticale vor fi folosite pentru desparţirea cablurilor.
6. Cablurile de control, instrumentaţie şi comunicaţii nu vor fi pozate mai aproape de 1000 mm de cablurile de tensiune înaltă.

### Tuburile (ţevile) de protecţie a cablurilor

1. Pentru protecţia cablurilor pozate în şanţ în pământ, tuburile furnizate conform contractului vor fi de obicei riflate din PVC sau PP cu etanşări de capăt realizate cu inele de cauciuc şi vor avea diametrul minim de 100 mm. Tuburile (ţevile) de protecţie a cablurilor vor fi prevăzute cu fire de tragere din nylon (min 1 kN). Firele de tragere vor fi rămâne în tub (ţeavă) după instalarea cablurilor.
2. În locurile unde intră în clădiri sau în căminele de tragere, sau unde capătul este vizibil, tuburile (ţevile) de protecţie a cablurilor, dupa terminarea lucrărilor vor fi etanşate la ambele capete folosind spumă poliuretanică impermeabilă la apă, gaze sau dăunători. Lungimea dopului de spumă va fi de cel puţin 300 mm.
3. Capătul tubului (ţevii) va fi încastrat în beton pe toate părţile pe o lungime de 150 mm.

### Canale de cabluri

1. Acolo unde vor fi utilizate canale de cabluri, Antreprenorul va include pentru instalare, după necesităţi, îndepărtarea şi înlocuirea capacelor acestora. La terminarea instalării cablurilor, intrările şi ieşirile acestora din canalele de cabluri vor fi etanşate folosind o spumă poliuretanică.
2. Etanşeizarea cablurilor la intrarea în cladiri
3. Atunci când cablurile intra sau ies printr-o piesa de trecere aflată la intrarea sau înăuntru unei clădiri, aceste intrări împreună cu orice alta piesă de trecere adiţională va fi îndeajuns de etanşeizată împotriva pătrunderii umezelii. Metoda de etanşeizare trebuie să aibă o rezistenţă la foc de cel puţin 30 minute.

### Identificarea cablurilor

1. La capătul fiecărui cablu, într-o poziţie uniformă şi vizibilă, se va fixa de cablu o etichetă (marcă) conform jurnalului de cabluri ce va indica numărul şi traseul cablului, numărul şi dimensiunea conductoarelor. Etichetele vor fi făcute din fîşii de alama, aluminiu, plumb sau cupru, inscripţionate şi susţinute de fire rezistente la rugină sau coroziune, firele de legătură fiind trecute prin două găuri fixe, câte una la fiecare capăt al etichetei. Dacă mufa cablului nu este în mod normal vizibilă, atunci eticheta va fi fixată înăuntru tabloului prin şuruburi.
2. Cele trei faze dintr-un cablu vor fi identificate prin L1, L2 şi L3 sau colorate în roşu, albastru şi maro astfel încât înşiruirea secvenţială a celor trei faze să se pastreze de-a lungul întregului sistem.
3. În cazul instalaţiilor rotative unde pentru a obţine direcţia de rotaţie necesară nu este posibilă conectarea conductoarelor fazelor înspre terminaţiile identificate ca potrivite, se vor prevedea manşoane suplimentare pe conductoare pentru a asigura identificarea corectă la finalul conexiunii.
4. Cablurile de comandă vor avea conductoarele identificate individual prin intermediul unor manşoane permanente ce poartă acelaşi număr la ambele capete.
5. Identificarea conductoarelor va putea avea loc în fiecare punct al capetelor terminale folosind un sistem aprobat de manşoane marcate. Dimensiunea manşoanelor marcate va fi astfel încât să poata fi adaptată tuturor diametrelor conductoarelor, inclusiv izolaţia. Numerotarea trebuie citită de la exteriorul capetelor terminale ale tuturor conductoarelor. Fiecare cablu şi conductor vor avea aceeaşi marcă la ambele capete ale cablului şi conductorului respectiv.

## INSTALATII DE LEGARE LA PAMANT

### Generalităţi

1. Instalaţia de împământare va trebui să corespundă cerinţelor ultimului SR EN 61140, SR HD 60364-4-41 (CEI 60364-4-41), SR HD 60364-5-54 (CEI 60364-5-54), SR EN 50164-2, STAS 12604/4,5 şi Normativului I7-2011 sau echivalent. Antreprenorul va fi responsabil de obţinerea şi îndeplinirea cerinţelor distribuitorului local de energie electrică referitoare la împământare.
2. Lucrările metalice ale tuturor obiectelor staţiei, punctele de nul ale sistemului electric, ecranele cablurilor de comandă şi forţă, parţile metalice exterioare ale staţiei electrice, incluzând lucrările metalice structurale, conducte, garduri şi porţi vor fi legate la instalaţia de împământare.
3. Continuitatea împământării în zonele ce nu aparţin staţiei electrice va fi în mod normal realizată la faţa metalelor, flanşelor conductelor, articulaţiilor metalice şi a dispozitivelor de fixare metalice. Cleme ale împământării legate la secţiunile conductelor vor fi furnizate în zonele în care rezistenţa pământului este mare sau există pericol de coroziune sau similar, ceea ce poate conduce la viitoare creşteri ale rezistenţei şi efecte asupra continuităţii împământării.
4. Antreprenorul va obţine toate aprobările necesare înainte de conectarea alimentării cu energie electrică.

### Electrozii prizei de pământ

1. Electrozii prizei de pământ vor fi produse de firmă tip Ol-Zn şi vor fi introduşi în pământ la o adâncime de cel puţin 2400 mm printr-o metodă aprobată de către producătorul electrozilor.
2. Electrozii prizei de pământ vor fi executaţi dintr-un material adecvat care garantează o rezistenţă de valoare scăzută şi o durată mare de viaţă. Electrozii de cupru nu vor fi folosiţi în zone cu protecţie catodică.
3. Dacă condiţiile solului nu permit utilizarea electrozilor verticali, se poate folosi o configuraţie în formă de grilă (electrozi orizontali), alcătuită din platbandă de cupru de minim 15 mm x 4 mm îngropată orizontal. Platbanda se va poza în şanţ la o adâncime de minim 600 mm.

### Conductoare de legare la pământ

1. Instalaţia de legare la pământ va fi formată dintr-un inel principal de legare la pământ cu ramuri de interconectare la echipamentele şi structurile care vor fi legate la pământ. Conexiunile la instalaţia de legare la pământ vor fi realizate cu conductoare multifilare din cupru cu izolaţie din PVC de culoare verde/ galben.
2. Piesele pentru instalaţiile de protecţie prin legare la pământ vor corespunde STAS 4102 sau echivalent.
3. Pentru conectarea conductoarelor de legare la pământ se vor utiliza conectori de capăt (papuci) asamblaţi prin sertizare/ presare. Interconexiunile dintre conductoarele de împământare vor fi realizate cu conectori de ramură de tip compresiune sau vor fi sudate prin procedeu Cadwell. Toate părţile libere ale conductoarelor de legare la pământ montate îngropat vor fi protejate în mod corespunzător împotriva contactului direct cu solul, astfel încât să se prevină coroziunea electrolitică a acestora.
4. Inelul principal de legare la pământ va avea o secţiune transversală capabilă să îi permită să funcţioneze ca un conductor de protecţie pentru fiecare echipament şi instalaţie conectate la acesta. În punctul de racordare, acesta va fi conectat solid la racordul instalaţiei exterioare de legare la pământ sau la terminalul de legare la pământ al şantierului.
5. Se va realiza o zonă echipotenţială pentru întreaga staţie care să includă structurile din oţel ale clădirilor noi (prize naturale de pământare) şi instalaţiile artificiale de pământare la care se vor conecta instalaţiile din interiorul camerelor tablourilor electrice şi al camerelor de comandă.
6. În exteriorul camerelor tablourilor electrice şi al camerelor de comandă instalaţia electrică şi echipamentele vor fi conectate la un conductor principal extins de legare la pământ. Legăturile dintre elementele metalice exterioare şi structurile metalice de sprijin ale instalaţiilor şi echipamentelor vor fi conectate, de asemenea, la acest conductor principal extins de legare la pământ.
7. Conductoarele de legătură dintre instalaţiile electrice şi echipamente şi conductorul principal de legare la pământ vor fi considerate, acolo unde este cazul, ca fiind conductoare de protecţie, aşa cum este descris în IEC 60364 sau echivalent.
8. Armăturile şi bandajele cablurilor nu pot fi utilizate drept conductoare de protecţie.
9. Atunci când se utilizează conductoare plate (platbenzi) din cupru pentru legături sau pentru realizarea continuităţii instalaţiilor de legare la pământ, se vor aplica următoarele:
   1. Toate platbenzile vor fi din cupru moale de înaltă conductivitate;
   2. Acolo unde platbenzile de cupru se fixează pe o structură a clădirii, vor fi folosite clemele sau brăţări/ coliere din alarmă dedicate. Nu este admisă găurirea în scopuri de fixare a platbenzilor de cupru. Găurile practicate pentru conectarea elementelor instalaţiei de legare la pământ nu vor trebui să reducă secţiunea transversală din zona îmbinării;
   3. Acolo unde platbenzile de cupru vor fi pozate în pământ, sau sunt expuse coroziunii, acestea vor fi bandajate cu bandă PVC sau îmbrăcate cu manşoane din PVC;
   4. Platbenzile de cupru vor fi cositorite înainte de îmbinare în zona de contact, iar îmbinările vor fi realizate prin nituire şi apoi lipite solid cu cu aliaj uşor fuzibil;
   5. Fixarea conexiunilor pe platbenzile de cupru va fi făcută cu şuruburi, piuliţe şi şaibe din alamă sau bronz de înaltă rezistenţă.

### Conexiuni

1. Conexiunile dintre conductoarele de legare la pământ şi conductorul principal de legare la pământ vor fi realizate prin compresie. Fiecare îmbinare va avea o plăcuţă de avertizare fixată solid, cu următoarea inscripţionare ”Conductor de protecţie de legare la pământ. Nu îndepărtaţi”.
2. Conductoarele de legare la pământ şi conductoarele de legătură la acestea vor fi, pe cât posibil, continue pe întreaga lor lungime.
3. Suprafeţele de contact ale carcaselor tuturor echipamentelor cu conductoarele de legare la pământ vor fi curăţate de vopsea şi de alte acoperiri neconductive şi vor fi acoperite cu vaselină.
4. Conexiunile la instalaţia de legare la pământ vor fi făcute utilizând conectori de capăt (papuci) de cablu cu gaură de şurub cositoriţi (stanaţi) presaţi sau sertizaţi şi vor fi protejate cu vaselină împotriva contactului direct cu aerul atmosferic.
5. Îmbinările vor fi uşor accesibile pentru inspecţie.
6. Nu se admit conexiuni pe porţiunile îngropate. Acolo unde cablurile şi conductoarele de legare la pământ sunt montate îngropat, îmbinările conductoarelor de legare la pământ vor fi executate în cutii de conexiune montate suprateran.
7. Pentru echipamentele aflate în mişcare de rotaţie şi care sunt alimentate prin sisteme de perii - inele colectoare (de ex. Podurile racloare), se vor respecta următoarele:
   1. Conexiunea la instalaţia de legare la pământ a echipamentelor aflate în mişcare de rotaţie se va face prin intermediul unor inele colectoare şi al unor perii colectoare separate, în acelaşi mod ca şi celelalte conexiuni electrice;
   2. Suplimentar, circuitul de alimentare al echipamentelor aflate în mişcare de rotaţie va fi echipat cu un dispozitiv de protecţie diferenţială dimensionat pentru un curent rezidual de maximum 30 mA şi o durată de deconectare de maximum 0,4 s.

### Confecţii metalice exterioare

1. Toate confecţiile metalice situate la o distanţă de până la 2,5 metri de alte structuri (confecţii) metalice, instalaţii şi echipamente aflate sub tensiune sau care fac parte din orice altă zonă prevăzută cu legături de echipotenţializare vor fi conectate la reţeaua generală de legare la pământ (conductorul principal de egalizare a potenţialelor) şi vor fi prevăzute cu o plăcuţă de avertizare fixată solid.

## ECHIPAMENTE ELECTRICE EXTERIOARE

1. Pentru echipamentele electrice exterioare gradul de protecţie mecanică minim va fi IP55. Toate intrările de cabluri se vor face pe la partea inferioară a echipamentelor. Echipamentele vor fi prevăzute cu copertine (acoperişuri), ale căror streşini să depăşească marginile echipamentelor, împiedicând, astfel, ca apa de ploaie să se prelingă pe pereţii laterali ai echipamentelor.

## PRIZE DE ALIMENTARE CU ENERGIE ELECTRICA

1. Tipuri de prize de alimentare cu energie electrică
2. Prizele de alimentare cu energie electrică amplasate în exterior, în ateliere, clădiri ale staţiei şi din zonele platformelor de lucru se vor conforma cu CEE 17, IEC 309, SR EN 60309-2 sau echivalent şi vor fi prevăzute cu carcase pentru montaj aparent, după cum urmează:
   1. Prizele pentru 400V vor fi cu 5 poli: 3F+N+PE (3 faze + neutru + neutru de protecţie) prevăzute cu un comutator pornit/ oprit interblocat cu fişa (steckerul) prizei şi cu un dispozitiv de protecţie diferenţială tetrapolar de 30 mA;
   2. Prizele pentru 240V vor fi cu 3 poli: 1F+N+PE (1 fază + neutru + neutru de protecţie) prevăzute cu un comutator pornit/ oprit interblocat cu fişa (steckerul) prizei şi cu un dispozitiv de protecţie diferenţială tripolara de 30 mA;
   3. Prizele de 24V vor fi cu 3 poli: 1F+N+PE (1 fază + neutru + neutru de protecţie);
3. Pentru fiecare priză va fi furnizat un ştecher corespunzător.
4. Circuitele pentru prizele de 24Vca din care se alimentează lămpile portabile se vor alimenta printr- un transformator de separaţie 230/ 24Vca. Conexiunile la bornele secundare ale transformatorului vor fi echipate cu siguranţe fuzibile.

## TABLOURI DE DISTRIBUTIE

1. Tablourile electrice vor fi executate de furnizori specializaţi şi autorizaţi ANRE şi vor fi conforme cu SR EN 60439 sau echivalent. Elementele cu care acestea sunt echipate vor fi conforme, la rândul lor, cu cele mai noi revizii ale standarde corespunzătoare (de exemplu, separatoarele cu siguranţe vor fi conforme cu SR EN 60947-3 sau echivalent, disjunctoarele magnetotermice cu SR EN 60898 sau echivalent, etc.). Suporturile siguranţelor fuzibile vor fi uşor detaşabile pentru a facilita cablarea. Va fi prevăzut un număr de minim două circuite de rezervă.
2. Componentele metalice din interiorul tablourilor de distribuţie care se află sub tensiune în funcţionarea normală vor fi complet izolate faţă de carcasă.
3. Bara de legare la pământ va avea cel puţin un punct de conexiune pentru fiecare circuit de distribuţie a unităţii (de exemplu, o unitate cu trei circuite 3F+N va avea 9 puncte de conexiune la bara de legare la pământ).
4. Tablourile de distribuţie vor fi prevăzute cu seturi complete de siguranţe fuzibile sau disjunctoare magnetotermice.
5. Tablourile vor fi livrate cu schema electrică desfăşurată (schema de uzinare) a tabloului respectiv tipărită pe un material neinflamabil.
6. Circuitul de alimentare generală pentru tabloul de distribuţie va fi prevăzut cu un disjunctor sau separator dimensionat corespunzător. Fiecare circuit de iluminat şi prize va fi prevăzut cu un dispozitiv de protecţie diferenţială (la un curent rezidual de 30 mA).

## PROTECTII SI FINISAJE

1. Materialele şi componentele metalice din instalaţie vor fi protejate în mod adecvat împotriva coroziunii. Cu excepţia cazurilor justificate pentru care acest lucru nu este posibil, toate structurile metalice vor fi galvanizate la cald. Orice deteriorare a suprafeţei galvanizate va fi imediat remediată. Toate organele de asamblare cum sunt şuruburile, piuliţele şi şaibele vor fi din metale rezistente la coroziune sau vor fi tratate astfel încât să reziste la coroziune.

## INSTALATII DE ILUMINAT

### Generalităţi

1. Antreprenorul va proiecta şi executa instalaţiile de iluminat în toată zona şantierului în conformitate cu cerinţele descrise în cele ce urmează. Instalaţiile de iluminat vor asigura un nivel de iluminare suficient pentru acces, întreţinere, exploatare şi functionare corectă a instalaţiilor în fiecare zonă.
2. Instalaţiile de iluminat vor fi proiectate în conformitate cu normativele naţionale NP 061-02 şi NP 062-02 sau echivalent.
3. Corpurile de iluminat vor fi alese în funcţie de tipul de activitate din zona respectivă. Ori de câte ori este posibil, se vor utiliza de preferinţă corpuri de iluminat cu consum redus de energie şi, după caz, sisteme de comandă pentru optimizarea consumului de energie.

### Lămpi de iluminat

### Corpuri de iluminat interioare

1. Corpurile de iluminat vor fi complet echipate cu toţi suporţii, tijele de susţinere, cabluri flexibile, corpul de iluminat şi prize. Ele vor fi conectate la circuitul principal prin cabluri flexibile rezistente la căldură având miezul de 24/ 0,20mm (0,75mm2). Gradul de protecţie va fi IP 42.
2. Toate corpurile de iluminat vor fi legate la instalaţia de împământare printr-un conductor separat, flexibil. Acolo unde lămpile adiacente sunt conectate la diferite faze ale alimentării, o eticheta va fi prevazută la interior, în vederea atenţionării asupra tensiunii de fază.
3. Corpurile de iluminat nu trebuie să transmită încărcări suplimentare tavanelor suspendate. Dacă nu se poate evita acest lucru atunci corpurile de iluminat vor utiliza suporţii tavanului.
4. În situaţia corpurilor suspendate de structura tavanului conexiunile dintre armături şi circuitele de cabluri fixe se vor face prin prize şi mufe.
5. Suporţii corpurilor de iluminat, cutiile de conectare şi celelalte parţi ale lămpilor vor trebui să fie construite la timp pentru a respecta programul construcţiei clădirii. Articolele de sticlărie, dispozitivile refractive, abajururile, lămpile şi tuburile nu vor fi montate până când toate lucrările construcţiei nu sunt încheiate.

### Corpuri de iluminat cu LED

1. Componentele refractare vor fi din material GRP (poliester armat cu fibră de sticlă) sau acril extrudat inhibitor de flacără. Vor fi de tip semitransparent sau prismatic, conform specificaţiei. O garnitură va fi prevazută între dispozitivul refractiv şi corp pentru a forma o etanşeizare efectivă. Lămpile vor fi conforme ultimelor standarde. Dacă nu este altfel specificat, lămpile vor fi colorate
2. „alb” pentru folosinţă industrială. Capetele lămpilor vor fi de tip bi-poli. Durata de viaţă minim garantată va fi de 8000 ore.
3. Lămpile cu fişe metalice (MCFE/U) vor fi folosite în lămpi cu sticlă armată cu poliester sau în zonele în care structura metalică nu este încastrată în lampă 20 mm.
4. Corpuri de iluminat lămpi incandescente
5. Corpurile de iluminat vor fi construite dintr-un reflector din aliaj de aluminiu şi o carcasă cu goluri de ventilaţie adecvate. O poziţie reglabilă, un corp de lampa BS din porţelan va fi încorporat, un cablu rezistent la încalzire pre-cablat.
6. Suprafaţa corpurilor de iluminat incandescente va fi de tip sticlă albă opal potrivite pentru montarea pe perete sau tavan. Lămpile incandescente vor fi conforme ultimelor standarde. Lămpile pentru serviciu general vor avea un singur filament de până la 150W. Lampa va avea un soclu tip baionetă şi va avea o manta de sticlă mată.
7. Lampile de serviciu general folosite la iluminatul de urgenţă sau iluminatul de operare la tensiuni diferite de tensiunea normală principală, vor fi prevazute cu un soclu cu filet Edison. Lămpile normate pentru 300W şi mai mult vor avea cap filetat tip Goliath Edison.
8. Corpuri de iluminat pentru iluminatul de urgenţă
9. Corpurile de iluminat de urgenţă vor fi de tip autonom, conform specificaţiei. Lămpile vor fi funcţiona automat, asigurând iluminare instantanee în cazul unei avarii principale. Capacitatea acumulatorilor va fi suficientă pentru funcţionarea tuturor lămpilor conectate la sistemul de iluminare de urgenţă pentru o perioadă de 3 ore.

### Corpuri de iluminat exterioare

1. Toate corpurile de iluminat exterioare vor avea corpuri de iluminat impermeabilizate cu difuzori policarbonaţi pentru protecţie la vandalizare şi având un grad minim de protecţie IP55. Sistemul de iluminat exterior va fi proiectat de tip inaccesibil pentru intruşi.

### Nivele de iluminare

### Generalităţi

1. Toate zonele unde accesul este necesar, indiferent de scop, vor beneficia de un nivel de iluminare mediu de 30 lucşi şi minim de 6 lucşi la nivelul solului/ pardoselii.
2. Iluminatul va fi comandat manual, prin întreruptoare şi comutatoare instalate în locuri accesibile. Se vor utiliza întreruptoare comandate prin fotocelulă (dublate cu comutatoare manuale amplasate pe tabloul general de iluminat), pentru a preveni funţionarea instalaţiilor de iluminat pe timpul zilei.

### Iluminatul în incinte

1. În toate zonele unde este necesar accesul personalului pentru activităţi de exploatare/ întreţinere, va fi asigurat un nivel de iluminare mediu de 100 lucşi şi un un nivel minim de 50 lucşi la nivelul solului sau căilor de acces.
2. Iluminatul va fi comandat manual, prin întreruptoare şi comutatoare instalate în locuri accesibile. Iluminatul căilor de acces şi al drumurilor
3. Drumurile de acces din incintă vor beneficia de o iluminare medie de aproximativ 50 lucşi.
4. Iluminatul exterior va beneficia de următoarele opţiuni de comanda printr-un selector Manual/ Oprit/ Automat:
   1. automat - cu fotocelulă (întreruptor crepuscular), care comandă pornirea instalaţiei de iluminat în amurg şi oprirea acesteia după un timp presetat, reglabil de la 0 la 24 ore;
   2. manual - realizat cu întreruptoare separate pe fiecare circuit, întreruptoare care trebuie instalate pe tabloul de distribuţie principal şi la cabina de pază de pe şantier.

### Iluminatul zonelor tehnologice

1. În toate zonele unde au loc operaţiuni de exploatare/ întreţinere a instalaţiilor tehnologice va fi asigurat un nivel de iluminare mediu de 150 lucşi şi un un nivel minim de 50 lucşi la nivelul solului/ pardoselii.
2. Iluminatul va fi comandat manual, prin întreruptoare şi comutatoare instalate în locaţii adecvate pe căile de acces la zona respectivă.
3. Iluminatul staţiilor şi posturilor de transformare, camerelor de comandă şi camerelor echipamentelor electrice:
   1. Acestea vor beneficia de o iluminare medie de minim 500 lucşi (minim 150 lucşi la nivelul pardoselii) şi minimum 150 lucşi pe suprafeţele verticale ale panourilor de comandă. Nivelurile de iluminat şi indicii de strălucire vor fi în conformitate cu ultimele documente de indicaţii emise de NP 061 – 02; Normativul pentru proiectarea şi executarea sistemelor de iluminat artificial din cladiri sau echivalent
   2. luminatul va fi controlat manual din locaţii adecvate la fiecare dintre intrările în camere.
4. Iluminatul atelierelor
   1. În aceste zone va fi asigurat un nivel de iluminare mediu de 200 lucşi şi un un nivel minim de 50 lucşi la nivelul pardoselii. Nivelurile de iluminat şi indicii de strălucire vor fi în conformitate cu ultimele documente de indicaţii emise de NP 061 – 02; Normativul pentru proiectarea şi executarea sistemelor de iluminat artificial din cladiri sau echivalent. Se vor adăuga surse locale de iluminat suplimentare, după necesităţi.
   2. luminatul va fi controlat manual din locaţii adecvate la fiecare dintre intrările în ateliere.
5. Iluminatul birourilor
   1. Birourile vor beneficia de un nivel de iluminare mediu de 300 lucşi şi un un nivel minim de 100 lucşi la nivelul pardoselii. Nivelurile de iluminat şi indicii de strălucire vor fi în conformitate cu ultimele documente de indicaţii emise de NP 061 – 02; Normativul pentru proiectarea şi executarea sistemelor de iluminat artificial din cladiri sau echivalent.
   2. Iluminatul va fi controlat manual din locaţii adecvate la fiecare dintre intrările în birouri.

### Iluminatul de urgenţă (siguranţă)

1. Corpurile de iluminat de urgenţă furnizate vor fi în conformitate cu cerinţele standardului SR EN 60598-2-22 sau echivalent şi au rolul de a permite evacuarea sigură din clădiri în situaţiile de cădere a alimentării cu energie electrică. Corpurile de iluminat de urgenţă vor utiliza, pe cât posibil, corpuri de iluminat normale prevăzute cu sistem de alimentare de rezervă pe baterii şi sursă de alimentare neîntreruptibilă (UPS - Uninterruptible Power Supply).
2. Iluminatul de urgenţă autonom are rolul de a asigura traversarea, evacuarea şi ieşirea în siguranţă din clădiri, structuri şi scării în cazul în care se întrerupe alimentarea normală cu energie electrică.
3. În plus faţă de corpurile de iluminat pentru situaţii de urgenţă menţionate anterior, cel puţin 10 % din corpurile fluorescente ale instalaţiilor de iluminat normal trebuie să aibă şi rolul de corpuri de iluminat de urgenţă. Aceste corpuri vor fi distribuite uniform pe întreaga suprafaţă.
4. În camerele de comandă/ dispecer şi în camerele echipamentelor electrice 30 % din corpurile de iluminat vor fi corpuri de iluminat de urgenţă cu o autonomie de cel puţin 3 ore.
5. Lângă fiecare corp de iluminat de urgenţă va fi montat într-o poziţie accesibilă un comutator de testare manuală a iluminatului de urgenţă.

### Iluminatul exterior

1. Instalaţia de iluminat exterior pentru staţie va include stâlpi metalici, console, corpuri de iluminat cu sistem de prindere încorporat, circuite de comandă cu fotocelulă (întreruptor crepuscular) şi instalaţiile electrice de alimentare corespunzătoare.
2. Stâlpii metalici vor fi confecţionaţi din tuburi de oţel fabricate conform standardelor SR EN 10210 şi SR EN 10067 sau echivalent. Înăltimea lor va fi de 6,5 m pentru iluminarea drumurilor de acces şi de 10 metri pentru zonele de exploatare/ întreţinere. Coloanele vor fi prevăzute cu un mecanism de ridicare şi coborâre.
3. Consolele vor avea lungime de 0,5 metri şi înclinare de minim 5 grade. Stâlpii şi consolele vor fi protejate anticoroziv prin galvanizare la cald conform standardului SR EN ISO 1461 sau echivalent.
4. Pe suprafaţa de bază a stâlpului până la o înălţime de 250 mm deasupra nivelului solului se va aplica un strat de bitum dur neporos, izolator din punct de vedere electric, în conformitate cu BS 3416. Grosimea stratului aplicat va fi de minimum 0,125 mm în stare uscată.
5. Amplasamentele finale ale stâlpilor de iluminat exterior vor fi stabilite de comun acord cu Consultantul înainte de montajul acestora. Gradul de protecţie al corpurilor de iluminat (în compartimentul lămpii) va fi minim IP 54.

### Zonele interne ale instalaţiei

1. Antreprenorul va oferi un nivel de iluminare ridicat în zonele instalaţiei. Iluminatul va cuprinde corpuri de iluminat cu LED, aplice sau proiectoare, comutatoare şi cablarea electrică.
2. Corpurile de iluminat vor fi montate în poziţii uşor accesibile de la pereţi sau de pe căile de circulaţie intermediare. Accesul la corpurile de iluminat pentru lucrări de întreţinere şi înlocuirea lămpilor nu va necesita schele sau utilizarea de podesturi temporare. Dacă sunt necesare podesturi suplimentare pentru a întreţine corpurile de iluminat, acestea vor constitui o parte din lucrările permanente din şi vor fi furnizate conform contractului.
3. Corpurile de iluminat din zonele tehnologice vor trebui să fie alese astfel încât să funcţioneze în mediu umed şi chiar să admită stropirea/ imersarea ocazională de scurtă durată.
4. În funcţie de înălţimea clădirii, se va alege soluţia de iluminat cea mai avantajoasă din punct de vedere economic. În clădiri, întreruptoarele şi comutatoarele vor fi instalate lângă uşile de acces (intrare) şi vor fi amplasate la o înălţime de 1400 mm deasupra pardoselii finite.
5. Deasupra fiecărei uşi de acces într-o clădire, în exterior, va fi prevăzut un corp de iluminat (aplică) etanş. Corpurile vor fi echipate cu detectoare (senzori) de mişcare în infraroşu şi cu fotocelulă (întreruptor crepuscular).

## TABLOURILE ELECTRICE (TE)

### Cerinţe generale

1. Aceaste cerinţe se vor aplica construcţiei tuturor panourilor tablourilor electrice, făcând referire inclusiv dar nu numai la: panouri de comandă, centre de control ale motoarelor, întreruptoare de circuit, panouri de control, panouri de supraveghere sau monitorizare, tablouri de control – panouri de distribuţie, tablouri triaj, tablouri interfaţă, tablouri de control locale, cutii de comandă locală.
2. Cu excepţia situaţiilor în care se cere altfel, TE vor trebui să fie conforme cu cele mai noi revizii ale standardelor SR EN 60947 şi SR EN 60439-1 sau echivalent. Forma de separare a TE va fi Forma 2 şi acestea vor fi dimensionate la nivelurile specificate în Contract pentru funcţionarea la tensiuni de până la 600V, 50 Hz, schema de legare la pământ TN-C şi TN-S.
3. TE vor fi construite astfel încât întreţinerea lor să se facă numai prin partea din faţă. Panourile frontale vor fi prevăzute cu balamale şi dotate cu sisteme de închidere cu cheie comună pentru o aceeaşi secţiune a ansamblului.
4. Modul de intrare a cablurilor precum şi şi alte tipuri de acces vor fi detaliate, după caz, în Specificaţiile electrice particulare.
5. TE de exterior vor fi montate în incinte rezistente la coroziune şi la intemperii. Incintele vor avea un grad de protecţie minim IP 55 şi vor permite un spaţiu de minim 1000 mm în faţa echipamentului.

### Construcţie

1. Toate tablourile vor fi cu doar cu acces prin faţă şi vor fi prevăzute cu compartimente de cabluri/ bare cu capace frontale prinse cu şuruburi. Utilizarea şuruburilor vizibile din exterior nu este acceptabilă. Amplasarea traseelor de cabluri direct între secţiuni sau în spatele acestora nu este acceptabilă.
2. Toate TE vor avea o structură modulară care să permită dezvoltări ulterioare. Fiecare secţiune dintr-un tablou va constitui o entitate independentă de celelalte secţiuni şi va fi dotată cu uşă de acces proprie, care va putea fi deschisă la un unghi de cel puţin 90° grade.
3. Carcasele modulare ale TE vor fi realizate din tablă de oţel cu grosimea de minim 2 mm, vor fi construite rigid şi vor avea aceeaşi înălţime. Gradul minim de protecţie va fi IP 54, în conformitate cu standardul SR EN 60529 sau echivalent şi va fi precizat, după caz, în Specificaţiile electrice particulare. Culoarea de finisare va fi cea standard a fabricantului, exceptând cazul în care, în Contract se specifică altfel.
4. În interior compartimentarea modulelor va fi realizată cu pereţi rigizi rezistenţi, care să permită separarea individuală a compartimentelor şi a acestora de compartimentul barelor de distribuţie. Aceasta va împiedica atât căderea accidentală a obiectelor în compartimentele inferioare aflate sub tensiune, cât şi propagarea defectului dintr-un compartiment într-altul. Înălţimea totală a modulelor TE (inclusiv plinta) nu va depăşi 2300 mm. Mânerele separatoarelor, comutatoarelor, butoanele, lămpile indicatoare şi instrumentaţia se vor afla la o înălţime cuprinsă între 500 şi 1750 mm faţă de nivelul pardoselii finite.
5. Modulele TE vor fi dotate la bază cu o plintă înaltă de (100-125) mm, fabricată din oţel şi protejată împotriva coroziunii. Aceasta plintă va fi va fi decalată spre exterior cu (10-12) mm faţă de faţa verticală a tabloului, astfel încât să se creeze o suprafaţă frontală continuă. Plintele de baza vor fi instalate şi fixate înainte ca modulele TE să fie puse pe poziţie şi fixate în partea superioară.
6. Dacă modulele TE sunt prevăzute cu intrarea cablurilor pe la partea inferioară, distanţa dintre partea inferioară a modulelor şi placa cu presetupele de cabluri va fi de minim 200 mm iar distanţa dintre placa cu presetupele de cabluri şi şirurile de cleme va fi, de asemenea, de minim 200 mm. Toate aparatele si componentele interne vor fi instalate pe contrapanouri.
7. Numărul de conductoare şi cabluri pozate într-un canal interior de cabluri va oferi un grad de umplere nu mai mare de 45 %.

### Bare de distribuţie

1. Toate barele şi conexiunile primare vor fi din cupru de înaltă conductivitate şi vor îndeplini cele mai recente standarde. Capacitatea mecanică şi dielectrică a barelor şi suporţilor de conexiune vor trebui să suporte fără avarii cele mai dificile condiţii ale trecerii curentului electric ce pot apare într- o instalaţie electrică.
2. Barele de distribuţie vor avea aceeaşi secţiune pe întreaga lungime a unui tablou şi exceptând situaţiile când în Contract se menţionează altfel, vor fi dimensionate la acelaşi curent de calcul ca şi întreruptorul/ separatorul din amonte.
3. Barele de distribuţie vor fi instalate în compartimente separate în conformitate cu IEC 60439 şi nu vor prezenta discontinuităţi în zonele de interfaţă între secţiuni adiacente.
4. Barele de distribuţie secundare vor fi din acelaşi tip constructiv şi vor fi dimensionate la aceleaşi valori ale curentului de scurtcircuit ca şi barele de distribuţie principale.
5. Conexiunile aflate sub tensiune de la şi către barele de distribuţie vor fi complet izolate sau ecranate corespunzător. Toate capacele de protecţie şi panourile de acces către barele de distribuţie şi conexiunile acestora vor purta inscripţii de avertizare corespunzătoare.
6. Pentru a permite extinderi sau conexiuni suplimentare în viitor accesul la barele de distribuţie va trebui să fie comod.
7. Întreruptorul principal şi conexiunile dintre mecanismul întreruptorului principal şi barele de distribuţie precum şi suporţii şi consolele acestora vor fi dimensionate pentru a funcţiona la aceeaşi valoare a curentului de scurtcircuit cu cea specificată pentru sistemul de bare de distribuţie.
8. Compartimentele barelor de distribuţie vor fi proiectate astfel încât să nu necesite ventilaţie forţată pentru funcţionarea în condiţii normale de temperatură ambiantă.
9. Transformatoarele de curent vor fi de tipul cu montaj pe bară şi vor fi conforme cu cea mai recentă revizie a standardului SR EN 60044-1 sau echivalent.

### Echipamente de încălzire şi ventilare

1. Compartimentele interioare ale tablourilor TE vor fi prevăzute cu un echipament de încălzire controlat prin intermediul unui termostat şi întreruptor pornit/ oprit în scopul evitării fenomenului de condensare a vaporilor de apă. Echipamentul de încălzire anticondens va fi alimentat dintr-un tablou separat, alimentat, la rândul său din tabloul de servicii interne.
2. Cu excepţia compartimentelor barelor de distribuţie, toate compartimentele care conţin aparataj capabil să genereze căldură în condiţii de funcţionare normală vor fi echipate cu sisteme de ventilare forţată. Ventilatoarele vor fi echipate cu filtre capabile să menţină nivelul de protecţie împotriva intrării apei şi prafului în interiorul TE. Ventilatoarele vor porni automat în momentul când echipamentele generatoare de căldură sunt pornite. Pe uşa compartimentului/ secţiunii vor fi prevăzute indicatoare de avarie pentru ventilatoare şi de supratemperatură în interiorul compartimentului.

## CABLAREA INTERIOARA A TABLOURILOR

1. Cablarea interioară a tablourilor va fi realizată cu conductoare şi cabluri din cupru cu izolaţie din PVC şi vor fi conforme cu standardele SR HD 21 şi SR HD 603 sau echivalent. Cablurile vor avea conductoare multifilare. Conductoarele vor avea secţiunea minimă de 1,0 mm2. Pentru cablarea echipamentelor montate pe uşile modulelor TE se admite o secţiune maximă de 2,5 mm2.
2. Codul de culori al cablurilor va fi următorul:
   1. Faze: roşu, galben , albastru;
   2. Nul: albastru deschis;
   3. Control: gri/ negru;
   4. Împământare: verde/ galben.
3. Etichetarea conductoarelor şi cablurilor se va face cu etichete la ambele capete cu tile din mase plastice în conformitate cu schemele electrice desfăşurate (schemele de uzinare) corespunzătoare. Se acceptă identificarea conductoarelor prin marcare directă cu maşini specializate. Nu se admit etichete autocolante în acest scop.
4. Când în interiorul unui compartiment izolat prin intermediul propriului său separator sau disjunctor există terminale care se mai află sub tensiune, acestea vor fi prevăzute cu capace de protecţie transparente cu inscripţii de avertizare corespunzătoare care să indice existenţa pericolului de electrocutare (Pericol de moarte! Sub tensiune!) precum şi valoarea tensiunii periculoase. Capacele de protecţie vor fi dimensionate astfel încât să acopere complet terminalele de cablu (papucii) aflate sub tensiune şi vor fi fixate ferm cu şuruburi.
5. Conductoarele cablurilor de comandă vor fi prevăzute cu capete terminale sertizate izolate. Fiecare conductor va fi echipat cu capete terminale. Conductoarele şi cablurile de tensiuni diferite se vor termina în şiruri de cleme distincte.
6. Atunci când echiparea electrică include mai mult de un TE, sistemul de etichetare va fi unic în cadrul fiecărui TE.
7. Circuitele de energie (forţă) vor fi amplasate distinct de cele de curenţi slabi şi vor fi conforme cu cele mai noi reglementări din domeniul compatibilităţii electromagnetice.

### Terminaţiile cablurilor

1. Accesul cablurilor în tablouri se va face cu presetupe. De la presetupe conductoarele cablurilor vor avea o lungime liberă de cel puţin 300 mm pentru realizarea traseului până la clemele de conexiune corespunzătoare. Plăcile cu presetupe vor fi dimensionate astfel încât oricare dintre cabluri să poată fi scos fără a fi necesară îndepărtarea altor cabluri.
2. Deasupra şi dedesubtul plăcii cu presetupe se vor asigura spaţii libere de cel puţin 150 mm necesare accesului comod la presetupe. Dacă este necesar, în interiorul TE vor fi prevăzute canale de cabluri cu rol de rezemare, rutare şi fixare a cablurilor.
3. Toate conductoarele de comandă vor avea capete terminale sertizate şi izolate. Fiecare conductor va fi conectat la o singură clemă. Dacă conductoarele şi cablurile de tensiuni diferite sunt terminate pe acelaşi şir de cleme, ele vor fi separate prin partiţii izolatoare şi marcate corespunzător.
4. Terminaţiile conductoarelor şi cablurilor vor fi astfel dispuse încât să nu genereze eforturi mecanice (tensiuni) în timpul operaţiilor de fixare a echipamentelor şi strângere a elementelor de conexiune electrică. Cablurile şi conductoarele vor fi identificate folosind tile de plastic la ambele capete.
5. Conductoarele de rezervă vor fi terminate in cleme adecvate şi vor avea o lungime suficientă pentru a atinge orice altă clemă de comandă amplasată poziţionat în cadrul aceluiaşi compartiment.

### Şiruri de cleme

1. Clemele de legatură vor fi complet izolate, vor asigura un contact mecanic ferm şi vor fi de tipul celor cu montaj pe şină DIN standard.
2. Instrumentele care folosesc pentru conexiune fişe plate, fişe D-sub şi fişe DIN vor fi terminate într-o unitate de interfaţă montată pe o şină DIN cuprinzând conexiunile prizelor şi blocul de conexiuni cu şuruburi cu terminalele etichetate.
3. Acolo unde este cazul vor fi conectate maxim două conductoare într-o clema de preferat utilizând terminaţii (ferule) duble. Pentru instrumentele ce necesită surse de alimentare separate, acestea trebuie să poată fi izolate în mod individual folosind terminale mobile prevăzute cu siguranţe fuzibile.
4. Toate clemele utilizate pentru conductoare şi cabluri aflate la tensiuni mai mari de 110 V c.a. vor fi prevăzute cu etichete de avertizare. În vecinătatea plăcii cu presetupe vor fi prevăzute cleme separate pentru conexiuni de intrare şi de ieşire.
5. Clemele şi şirurile de cleme vor fi etichetate în conformitate cu schemele electrice desfaşurate (schemele de uzinare) corespunzătoare. În perspectiva unei extinderi ulterioare, în fiecare compartiment va fi prevăzut un număr de minimum 10 cleme de rezervă (sau de 15 % din numărul total de cleme – care este mai mare).

### Legarea la pământ a TE

1. TE vor fi echipate cu o bara de legare la pământ din cupru dur, amplasată vizibil şi distinct faţă de orice placă cu presetupe şi de traseele de intrare a conductoarelor cablurilor. Bara de legare la pământ va avea o secţiune minimă de 120 mm2 (sau de 50 % din secţiunea barelor de distribuţie – care este mai mare).
2. Într-o secţiune oarecare a unui TE, bara de legare la pământ va fi o piesă continuă (dintr-o singură bucată). Discontinuităţile sunt permise numai în locurile unde din construcţie bara a fost secţionată din considerente de transport şi montaj. În locurile de discontinuitate, bara de legare la pământ va fi îmbinată cu ajutorul a două eclise prinse cu cel puţin două şuruburi. Eclisele şi zonele de contact ale barelor vor fi decapate şi cositorite (stanate). La ambele capete, bara de legare la pământ va fi conectată la reţeaua generală de legare la pământ.
3. Componentele metalice ale carcasei TE precum şi toate părţile metalice care, în condiţii normale, nu sunt utilizate ca şi căi de curent, vor fi ferm conectate la bara de legare la pământ. Uşile metalice ale secţiunilor TE vor fi conectate, de asemenea, la bara de legare la pământ cu ajutorul unor conductoare flexibile dimensionate corespunzător, prevăzute cu conectorii de capăt (papuci) sertizaţi.
4. Legaturile principale la bara de legare la pământ vor fi realizate cu organe de asamblare M8 sau echivalente. În zonele unde echipamentelor vor fi conectate la conductoarele de ramificaţie ale instalaţiei de legare la pământ, suprafeţele de contact vor fi bine curăţate de vopsea şi de orice alte acoperiri izolatoare şi apoi vor fi protejate cu vaselină neutră.

### Izolarea TE - Cerinţe generale

1. Izolarea (separarea) TE va fi realizată cu separatoare cu rupere în aer sau întreruptoare automate (disjunctoare) compacte în carcasă turnată (MCCB – Moulded Case Circuit Breaker) cu montaj în interiorul tablourilor metalice.
2. Deschiderea uşii sau capacul compartimentului va fi interblocată cu separatorul sau întreruptorul automat (disjunctorul) respectiv, astfel încât uşa dulapului să nu poată fi deschisă atunci când acesta este închis. De asemenea, separatorul sau întreruptorul automat (disjunctorul) respectiv nu va putea fi închis decât dacă uşa sau capacul compartimentului este închis corespunzător.
3. Separatorul sau întreruptorul automat (disjunctorul) va fi prevăzut cu un sistem clar de indicare a poziţiei sale (cum ar fi PORNIT/ OPRIT). Indicatorul trebuie să fie vizibil în mod clar din poziţia normală de operare. Separatoarele sau întreruptoarele automate (disjunctoarele) vor trebui să poată fi blocate numai pe pozitia ”DESCHIS”.
4. Din raţiuni de întreţinere, contactele lor mobile vor trebui să fie demontabile. Contactele fixe vor trebui să fie complet izolate.
5. Separatoarele sau întreruptoarele automate (disjunctoarele) trebuie să permită ataşarea de contacte auxiliare. Pentru fiecare separator sau întreruptor automat vor fi prevăzute două contacte auxiliare de rezervă.

### Întreruptoare automate (disjunctoare)

1. Disjunctoarele vor fi conforme cu cea mai recentă revizie a standardului SR EN 60927-2, şi vor fi capabile să suporte curenţii de scurtcircuit specificaţi pentru sistemul respectiv. Disjunctoarele instalate vor trebui să poată suporta în mod continuu curentul maxim de calcul.
2. Disjunctoarele compacte în carcasă turnată (MCCB) vor fi prevăzute cu manete de acţionare rotative. Disjunctoarele vor fi prevăzute cu un sistem de protecţie adecvat.
3. Disjunctoarele compacte în carcasa turnată MCCB al căror curent nominal depăşeşte 100 A vor fi prevăzute cu un dispozitiv termic de suprasarcină care să prezinte o caracteristică curent – timp inversă şi un dispozitiv electromagnetic de decuplare ajustabil. Disjunctoarele compacte în carcasa turnată MCCB vor avea incluse cel puţin următoarele caracteristici:
   1. Interblocare mecanică şi electrică;
   2. Indicator mecanic al stărilor deschis, închis şi declanşat;
   3. Mecanism de declanşare liberă (trip-free);
   4. Cel puţin un contact auxiliar fără tensiune (voltage free), cablat la clemele de ieşire, pentru indicare la distanţă;
   5. Bobină de declanşare şi declaşator de tensiune minimă, acolo unde este necesar.
4. Pentru întreruptoarele cu rupere în aer va fi furnizat un troliu de ridicare, pentru a permite îndepărtarea şi instalarea pentru întreţinere a întreruptoarelor cu rupere în aer.

### Separatoare, separatoare cu fuzibile

1. Separatoarele de sarcină şi separatoarele de sarcină cu fuzibile vor fi conforme cu cele mai recente revizii a standardelor SR EN 60947-3 şi SR EN 60129 sau echivalent şi vor fi capabile să întrerupă curentul de sarcină nominal dar nu şi pe cel de defect (load break). De asemenea, izolatoarele vor fi capabile să închidă circuitul în condiţii de curent de defect (fault make).
2. Separatoarele de sarcină şi separatoarele de sarcină cu fuzibile vor trebui să permită ataşarea de contacte auxiliare. Pentru fiecare separator sau întreruptor automat vor fi prevăzute două contacte auxiliare de rezervă.

### Fiderii de alimentare şi sectiunile barelor de distribuţie

1. Circuitele de alimentare şi barele de distribuţie pentru curenţi de peste 800 A vor fi echipate cu întreruptoare tripolare în aer debroşabile echipate cu mecanisme de armare cu motor a arcurilor. Pentru curenţi de până la 800A vor fi utilizate întreruptoare cu fuzibile sau întreruptoare automate (disjunctoare) compacte în carcasa turnată (MCCB).
2. Întreruptoarele automate vor trebui să poată fi comandate local şi de la distanţă. Semnalele de comandă de închidere/ deschidere de la distanţă vor putea fi date din automatul programabil (automat programabil) de gestiune a sistemului de alimentare cu energie electrică şi, implicit, din SCADA.
3. Întreruptoarele automate vor fi echipate cu contacte auxiliare conectate la secţiunea de triere (selecţie) pentru indicarea stării acestora.
4. Întreruptoarele tripolare în aer de pe intrare vor fi echipate cu dispozitive electronice de protecţie la suprasarcină, la pierderea unei faze de alimentare şi inversarea succesiunii fazelor şi la apariţia defectelor de punere la pământ. După caz, va fi furnizată şi protecţia împotriva defectelor de punere limitată la pământ împreună cu facilităţi de declanşare interdependentă bidirecţională.

### Măsurarea parametrilor energiei electrice

1. Circuitul de alimentare a unui Centru de Comandă a Motoarelor (CCM) sau a unui tablou de distribuţie va fi echipată în mod obligatoriu cu următoarele:
   1. transformatoare de curent separate pentru sistemele de comandă şi indicare/ măsurare;
   2. un voltmetru echipat cu o cheie de comutare, care să permită indicarea tensiunilor de alimentare de fază şi de linie sau, cel puţin, trei lampi indicatoare care să indice prezenţa tensiunilor de alimentare;
   3. pentru alimentări de peste 250 A se va instala suplimentar un multimetru digital (centrală digitala de măsură) prevăzut cu bloc de scurtcircuitare a bornelor secundare ale transformatoarelor de curent şi siguranţe fuzibile. Multimetrul va trebui să măsoare, cel puţin, valorile următoarelor mărimi electrice: curent, tensiune, putere activă, puterea reactivă, putere aparentă, factor de putere şi frecvenţă. Multimetrul va trebui să furnizeze semnale pentru pentru sistemul de comandă şi gestiune a sistemului de alimentare cu energie electrică şi sistemului SCADA.

### Contactoare şi demaroare de motoare - Generalităţi

1. Contactoarele şi demaroarele de motoare reprezintă, în general, secţiuni ale unor tipuri particulare de TE, denumite Centre de Comandă a Motoarelor (CCM). Contactoarele şi demaroarele vor fi conforme cu SR EN 60947-4 sau echivalent şi vor fi din clasa 12, categoria de utilizare AC-3, dacă nu se specifică altfel.
2. Dacă pentru un anumit demaror se cer anumite caracteristici speciale, acestea vor fi detaliate în Specificaţiile particulare.
3. Configuraţia componentelor şi a terminalelor va fi identică pentru fiecare tipo-dimensiune de demaror de motoare. Toate contactoarele pentru pornirea stea/ triunghi, de schimbare a sensului de rotaţie etc. vor fi interblocate mecanic şi electric.
4. Secţiunile de comandă ale CCM vor fi prevăzute cu un sistem de temporizare, care să prevină pornirea simultană a două motoare atât în condiţii normale de exploatare cât, mai ales, la restabilirea tensiunii de alimentare după o întrerupere temporară a alimentării cu energie electrică. Sistemul de temporizare va permite pornirea motoarelor într-o ordine prestabilită. Perioada de timp dintre două porniri consecutive ale motorului trebuie să ţină seama de metoda de pornire a motorului. Pentru demaroarele prevazute cu control automat programabil prin PLC, această funcţie va fi implementată în PLC.
5. Aparatele şi componentele cum ar fi relee, contactoare, temporizatoare, regulatoare, etc. vor avea etichete montate în imediata apropiere şi inscripţionate în conformitate cu denumirile din schemele electrice desfăşurate (scheme de uzinare).
6. Se vor amplasa separat contactoarele şi demaroarele pe cât posibil, de secţiunile circuitele de comandă. Contactoarele şi demaroarele de motoare vor include ca un minim următoarele echipamente şi facilităţi:
   1. întreruptor automat (disjunctor) tripolar magnetotermic compact în carcasa turnată (MCCB) sau întreruptor-separator cu fuzibile interblocat cu uşa de acces a secţiunii CCM în poziţiile ÎNCHIS şi DESCHIS blocat;
   2. sistem adecvat de pornire directă sau asistată a motoarelor;
   3. monitorizarea stărilor şi semnale de comandă necesare interfaţării cu sistemul automat programabil/ SCADA;
   4. echipament de încălzire anticondens cu termostat controlat comandat prin contactele auxiliare ale contactorului principal. Echipamentul de încălzire anticondens va fi deconectat automat în momentul pornirii motorului şi conectat automat în momentul opririi acestuia;
   5. releu electronic de protecţie la suprasarcină, la pierderea unei faze de alimentare şi inversarea succesiunii fazelor;
   6. şir de cleme principale şi secundare prevăzute cu o rezervă de 15 % din numărul necesar în cadrul contractului;
   7. ampermetre 72 mm x 72 mm, cu scală de 120° şi partea superioară a scalei comprimată pentru curenţi de pornire ai motoarelor montate pe uşa secţiunii pentru motoarele cu puterea mai mare sau egala cu 1,5kW; pentru cele demarate cu convertizor de frecventa sau soft- starter, afişajul va oferi şi indicaţiile Ampermetrului.
   8. indicator neresetabil al numărului de ore de funcţionare cu afişare până la 99.999,9 ore montat pe uşa secţiunii;
   9. butoane de pornire/ oprire-blocare/ resetare suprasarcină montate pe uşa secţiunii;
   10. lămpi indicatoare pentru stările de pornit/ oprit/ disponibil/ avarie montate pe uşa secţiunii;
   11. comutator selecţie manual/ 0/ automat montat pe uşa secţiunii;
   12. siguranţe fuzibile pentru circuitele electrice al rezistenţelor de încălzire a motoarelor acolo unde este cazul;
   13. disjunctoare magnetotermice sau siguranţe fuzibile pe circuitele de comandă.
   14. Pentru fiecare secţiune a contactoarelor şi demaroarelor va fi prevăzut un buton de oprire cu blocare. Acest buton va fi înseriat pe circuitul de alimentare a părţii de comandă. Dacă butonul este deblocat şi eliberat manual, circuitele de comandă din compartimentul respectiv vor fi realimentate, dar separatorul principal va rămâne pe poziţia DESCHIS. Închiderea uşii va reseta automat butonul de oprire. Butonul va fi utilizabil în toate modurile de comandă.
   15. Acţionarea semnalelor de situaţii de urgenţă, de suprasarcină şi de avarie va declanşa instantaneu oprirea şi o vor menţine în starea de avarie până când butonul de resetare este acţionat manual.

### Tipuri de contactoare şi demaroare de motoare

1. Vor putea fi utilizate următoarele tipuri de contactoare şi demaroare de motoare (pentru tensiuni cu valori de până la 600 V inclusiv):
   1. cu pornire directă la tensiunea reţelei de alimentare, pentru puteri cel mult egale cu 5,5KW - Acestea vor fi conforme cu SR EN 60947-4 sau echivalent, şi cu excepţia altor prevederi speciale, vor intra în clasa de sarcină intermitentă 12;
   2. stea/ triunghi - Acestea vor fi conforme cu SR EN 60947-4 sau echivalent, iar clasa de utilizare va fi AC-3;
   3. cu turatie variabilă - Aceste acţionari vor fi de tipul cu invertor de curent alternativ comandat pe principiul modulaţiei în durată a impulsurilor de comandă şi vor trebui să poată comanda turaţia, cuplul la arbore şi curentul motoarelor asincrone clasice cu rotor în colivie. Acţionările vor fi cu 12 pulsuri şi vor fi astfel alese încât armonicile generate în sistemul de alimentare cu energie electrică să se situeze în limitele admise şi să nu provoace interferenţe cu alte echipamente şi instalaţii conectate la sistem. Dacă acţionările cu turaţie variabilă nu îndeplinesc cerinţele referitoare la emisiile armonice, ele vor fi echipate cu filtre pentru armonici. Secţiunile contactoarelor şi demaroarelor care conţin echipamente de acţionare cu turaţie variabilă vor mai include o lampă de avarie a invertorului şi un aparat de indicare a frecvenţei;

### Separarea contactoarelor şi demaroarelor de motoare

1. Fiecare demaror va fi prevăzut cu un întreruptor automat (disjunctor) tripolar magnetotermic compact în carcasa turnată (MCCB) sau întreruptor-separator cu fuzibile interblocat cu uşa de acces sau panoul frontal al secţiunii demarorului. Întreruptorul va fi echipat cu contacte auxiliare pentru a putea separa toate circuitele de alimentare auxiliare care intră în demaror.
2. Atunci când demaroarele sunt alimentate prin disjunctoare sau siguranţe fuzibile separate care aparţin unui tablou de distribuţie, separatorul demarorului va avea terminalele complet izolate. Dacă se utilizează disjunctoare, ele vor avea un contact auxiliar care să poata separa alimentarea circuitului de comandă. Dacă se utilizează siguranţe separate, alimentarea circuitului de comandă se va face prin transformatoare independente în cadrul fiecărei secţiuni.

### Contactoare

1. Contactoarele vor fi tripolare, cu rupere în aer, prevăzute cu circuite care împiedică reconectarea automată necontrolată la revenirea tensiunii de comandă după un eveniment de întrerupere a alimentării, şi vor fi conforme cu SR EN 60947 sau echivalent, clasa de sarcină intermitentă 12, categoria de utilizare AC-3, şi vor avea cel cel puţin un set de contacte basculante de rezervă.
2. Contactoarele pentru pentru pornirea motoarelor (direct la tensiunea reţelei, stea/ triunghi, etc.) şi de schimbare a sensului de rotaţie vor fi interblocate mecanic şi electric.

### Protecţie şi resetare

1. Circuitele contactoarelor şi demaroarelor de motoare vor fi prevăzute cel puţin cu dispozitive electronice (relee) de protecţie la suprasarcină, la pierderea unei faze de alimentare şi inversarea succesiunii fazelor şi la apariţia defectelor de punere la pământ. Releele termice vor trebui să fie reglabile şi vor fi calibrate la valoarea curentului de sarcină nominal al motorului.
2. În general, protecţia motorului va fi ca şi cea descrisă mai jos şi orice modificare de la aceasta va trebui detaliată în contract:
   1. motoare cu putere < 30kW - protecţie termică;
   2. motoare cu putere ≥ 30 kW - monitorizare electronică cu indicarea avariilor.
3. Pentru indicarea stării, contactoarele vor fi prevăzute cu contacte auxiliare şi se va include cel puţin un set de contacte basculante de rezervă.
4. Releele de suprasarcină vor trebui să poată fi resetate manual prin intermediul unui buton de resetare în caz de supracurent, instalat pe panoul frontal al compartimentului demarorului. Butonul de resetare va reseta electric releul de suprasarcină.

### Comutator de selecţie a comenzii

1. Fiecare demaror va fi echipat cu un selector pentru regimul de lucru astfel "Local/ Oprit /Comandă de la distanţă/ Automat".
2. Circuitele cu acţionare manuală vor fi prioritare celor automate cu excepţia circuitelor de protecţie a acţionării.
3. Butoanele Pornit/ Oprit vor trebui să comande instalaţia în ambele moduri, atât local cât şi de la distanţă.

### Contoare de număr de ore de funcţionare

1. Contoarele vor fi de tip neresetabil la căderea tensiunii, cu afişare până la 99.999,9 ore, montate pe panoul frontal.

### Butoane

1. Butoanele de pornire vor acţiona numai circuitele selectate şi circuitele de comandă primare.
2. Butoanele de blocare/ oprire vor fi active indiferent de poziţia în care se află selectorul.
3. Butonul de resetare va fi operativ numai când avaria a fost înlăturată.
4. Culorile butoanelor de comandă vor îndeplini cerinţele ultimelor standarde şi în particular vor fi:
   1. Rosu: stop, oprit sau urgenţă;
   2. Verde: start sau butoane de funcţionare.
5. Butoanele de comandă pentru oprirea de urgentă vor avea un contact separat. Ele vor fi legate în circuitul de control, deci vor decupla circuitul în orice condiţii. Vor avea clapeta de protectie şi poziţie de blocare.

### Plecări de fideri

1. Compartimentele de plecare a fiderilor vor fi prevăzute cu întreruptoare automate (disjunctoare) compacte în carcasă turnată (MCCB) interblocate cu uşa de acces a secţiunii compartimentului.
2. Întreruptoarele automate (disjunctoarele) vor avea protecţii electronice de supracurent şi de defecte de punere la pământ. Întreruptoarele automate (disjunctoarele) nu vor fi, însă, prevăzute cu relee de tensiune minimă.
3. Pe partea inactivă a fiecărui întreruptor (disjunctor) vor fi furnizate câte un ampermetru monofazat şi transformatoare de curent.

### Siguranţe fuzibile

1. Tablourile electrice şi panourile de siguranţe vor fi prevăzute cu socluri pentru siguranţe fuzibile cu mare putere de rupere conforme cu SR EN 60947-3 sau echivalent.
2. Siguranţele fuzibile de protecţie a circuitelor motoarelor vor fi din clasa 415 AC 80 (curent de rupere de 80 kA la tensiunea de 415 V).
3. Se vor instala etichete care să indice identificarea circuitelor şi valorile nominale ale siguranţelor.
4. Se vor furniza câte trei siguranţe de rezervă din fiecare categorie (dimensiune). Aceste siguranţe vor fi bine fixate pe partea interioară a uşii tabloului de distribuţie sau demarorului.

### Circuite de comandă şi echipamente

### Tensiuni de comandă şi surse de alimentare

1. Circuitele de comandă vor fi alimentate în maximum 48 V (c.c. sau c.a.) de la un transformator coborâtor de tensiune conform standardelor SR EN 60742 şi SR EN 61558-2 sau echivalent sau de surse de tensiune continuă. Unul dintre terminalele înfăşurării secundare va fi conectat la pământ printr-o conexiune demontabilă cu şurub.
2. Transformatoarele vor fi dimensionate astfel încât să poată asigura alimentarea circuitelor demaroarelor precum şi un surplus de 50 % din aceasta. Înfăşurările primare şi secundare ale transformatoarelor vor fi protejate cu siguranţe fuzibile adecvate.
3. Separarea alimentării unuia dintre circuitele de comandă ale unui demaror sau ale unui grup de demaroare nu va trebui să întrerupă alimentările circuitelor de comandă ale celorlaltor demaroare.
4. Antreprenorul va furniza suplimentar un transformator de rezervă, care va fi astfel ambalat încât să permită o conservare pe termen lung.

### Modalitatea de comandă

1. Logica de functionare va fi realizată în programe soft cu ajutorul automatelor programabile (PLC - automat programabil). Interblocarile de siguranţă (protecţii motoare, suprasarcină, STOP de urgenţă, etc.) vor fi cablate direct pe bara de comandă a releului şi vor fi active indiferent de regimul de funcţionare selectat.

### Automate programabile

1. Automatele programabile vor fi echipate cu module de intrare/ ieşire, module de interfaţă, module de comunicaţie, surse de alimentare, etc.
2. Orice memorie cu acces aleator (RAM - Random Access Memory) va fi protejată cu baterii capabile să asigure o autonomie de funcţionare de cel puţin 24 ore în cazul căderii generale a alimentării cu energie electrică. Echipamentul va fi prevăzut cu o lampă de avertizare "Baterie descărcată".
3. Stările intrărilor/ ieşirilor vor fi indicate cu LED-uri montate frontal şi vizibile din afara tabloului.
4. În apropierea automatelor programabile sau pe uşile de acces ale tablourilor acestora vor fi prevăzute etichete din materiale noncombustibile pe care vor fi inscripţionate detalii despre fiecare modul de intrări/ ieşiri.
5. Se va asigura un număr minim de intrări/ ieşiri de rezervă de 10 % (sau două intrări/ ieşiri – care este mai mare).
6. Pentru semnale de intrare şi ieşire vor fi furnizate şiruri de cleme (inclusiv cleme de rezervă) montate pe şine DIN. În cazul când modulele de ieşire au ieşiri tip releu, acestea vor fi incluse împreună cu clemele lor într-o unitate modulară montată pe şină DIN.
7. Automatele programabile vor fi utilizate pentru comanda instalaţiei numai în modul automat. Circuitele manuale şi interblocările de protecţie vor fi cablate astfel încât să fie asigurată o funcţionare limitată a instalaţiei în cazul unei avarii a automatelor programabile.
8. Semnalele de oprire de urgenţă vor fi cablate direct în demaroare şi vor fi trimise şi către automatele programabile.
9. Semnalul de avarie va fi iniţiat atât în situaţia de de suprasarcină a motorului cât şi de către o comandă de pornire neonorată a motorului. Acest semnal va putea fi resetat prin intermediul unui buton montat pe panoul frontal al demarororului.

### Echipamente electromagnetice

1. Toate releele şi temporizatoarele vor fi prevăzute cu etichete care vor indica denumirile acestora în conformitate cu schemele electrice corespunzătoare.
2. În situaţia prezenţei simultane într-o aceeaşi zonă a unor circuite de c.c. şi de c.a. va trebui să nu poată fi posibilă introducerea unui releu de c.c. într-un soclu de releu de c.a şi invers.
3. Echipamentele cu conectare prin soclu vor fi asigurate cu cleme (agrafe) arcuite.
4. Toate releele vor fi prevăzute cu dispozitive de indicare vizuală a stării (anclanşat/ declanşat).
5. Temporizatoarele vor avea scale calibrate liniar marcate în unităţi de timp. Fiecare subdiviziune a scalei va reprezenta maximum 5 % din întreagul domeniu al scalei.

### Cerinte pentru măsurarea la distanţă

1. În toate panourile şi dulapurile se va asigura spaţiu de rezervă pentru echipamentele de măsurare la distanţă.
2. Semnalele digitale vor proveni de la contactele basculante fără tensiune (voltage free) ale echipamentelor a căror stare este monitorizată şi vor intra într-un şir de cleme amplasat în apropierea dar nu în compartimentul prevăzut pentru echipamentele de măsurare la distanţă. Se va asigura un număr de cleme suplimentar de cel puţin 10 bucăţi (sau 10 % din total – care este mai mare) pentru conexiuni ulterioare.
3. Semnalele analogice vor fi complet izolate cu dispozitive de separare în buclă (loop isolators) pentru eliminarea buclelor de masă, refuzul semnalului de mod comun şi creşterea zgomotelor imunităţii la zgomote.

### Căderea alimentării cu energie electrică/ repornirea automată

1. Toate circuitele de comandă vor fi astfel proiectate astfel încât, după restabilirea alimentării cu energie electrică, echipamentele aflate sub comandă automată şi cele aflate sub comandă manuală care trebuie să funcţioneze în mod continuu şi erau în funcţiune în momentul avariei să repornească automat. Repornirea echipamentelor componente ale instalaţiei va fi decalată, astfel încât să nu se depăşească valorile maxime admisibile ale curentului şi, respectiv, puterii electrice simultan absorbite.

### Protecţia împotriva loviturilor de trăsnet

1. Toate echipamentele de comandă şi toată instrumentaţia (AMC-urile) vor beneficia de protecţie împotriva supratensiunilor produse de către loviturile de trăsnet.
2. Descărcătoarele nu vor fi montate în tablourile principale decât dacă acestea au o secţiune complet separată prevăzută cu o bară de legare la pământ proprie. Această bară de legare la pământ va fi conectată la priza de pământ a instalaţiei de protecţie împotriva trăsnetului (în cazul prizelor de pământ separate) sau la priza de pământ comună folosită atât de către instalaţiile electrice de joasă tensiune interioare, cât şi de către instalaţia de protecţie împotriva trăsnetului.

### Instrumente indicatoare

1. Indicatoarele luminoase vor fi de un tip uniform, pe cât posibil, pentru a minimiza necesarul de piese de schimb. Lentilele şi becurile vor fi usor de inlocuit fără a fi necesare operaţii deosebite.
2. Indicatoarele luminoase nu vor avea mai putin de 20 mm în diametru şi vor fi astfel proiectate încât să fie observate atât din faţă cât şi din lateralul tabloului electric. Acestea trebuie să fie vizibile şi în condiţii de soare strălucitor. Culoriile lămpilor vor fi conform ultimelor standarde.
3. Toate componentele, uşile şi capacele detaşabile vor fi etichetate. Corpul siguranţelor va fi etichetat cu indicarea valorii siguranţei. Fiecare uşă de tablou va avea o eticheta indicatoare (marimea literei va fi minim 8mm) şi fiecare tablou de comandă şi incinta vor avea o eticheta cu toate informaţiile (marimea literei va fi minim 12 mm).
4. Un buton de testare (sau mai multe) va fi prevăzut pentru testarea lămpilor.

### Etichetele

1. Toate etichetele proiectate vor fi de tipul trifoliate sau similar, vopsite în alb şi imprimate cu litere şi numere de culoare neagră. Etichetele vor fi fixate cu şuruburi cadmiate pentru a preveni ruginirea.
2. Indicatoarele de atenţionare şi pericol vor fi dintr-un material similar vopsite în galben şi scris cu litere şi numere roşii. Colţurile etichetelor vor fi rotunjite şi notarea va avea o marime de minim 4 mm.

### Oprire – Blocare/ Separare

1. Toate echipamentele acţionate prin intermediul unor motoare electrice vor fi prevăzute cu butoane sau comutatoare de oprire cu blocare pentru separarea electrică montate în imediata vecinătate a echipamentelor respective. Comutatoarele de oprire vor trebui să fie capabile să întrerupă curentul de sarcină nominal dar nu şi pe cel de defect (load break) şi să închidă circuitul în condiţii de curent de defect (fault make).
2. După caz, echipamentele vor fi prevăzute cu tăbliţe de avertizare care să indice că echipamentul poate porni automat. Echipamentul/ instalaţia nu va putea porni decât după deblocarea butonului sau comutatorului de oprire şi, implicit, după resetarea sistemului.

## STANDARDE PENTRU LUCRARI DE INSTALATII ELECTRICE

|  |  |
| --- | --- |
| **Numar standard** | **Lista standardelor, normativelor şi ghidurilor de proiectare de referinţă** |
| Seria SR CEI 60364 sau echivalent | Instalaţii electrice în construcţii. |
| Seria SR HD 384 sau echivalent | Instalaţii electrice în construcţii. |
| SR EN 61557-1:2007 sau  echivalent | Securitate electrică în reţele de distribuţie de joasă tensiune de 1000 V c.a. şi 1500 V c.c. Dispozitive de control, de măsurare sau de supraveghere a măsurilor de protecţie. Partea 1: Prescripţii generale. |
| SR CEI 60502-2:2006 sau  echivalent | Cabluri de energie cu izolaţie extrudată şi accesoriile lor pentru tensiuni nominale de la 1 kV (Um = 1,2 kV) până la 30 kV (Um = 36 kV). Partea 2: Cabluri pentru tensiuni nominale de la 6 kV (Um = 7,2 kV) până la 30 kV (Um = 36 kV). |
| SR EN 50262:2002/A2:2005  sau echivalent | Intrări de cablu (presetupe) cu pas metric pentru instalaţii electrice. |
| SR EN 61537 sau echivalent | Sisteme trasee de cabluri şi sisteme scară de cabluri pentru poziţionarea cablurilor. |
| SR EN 50085-1 sau  echivalent | Sisteme de jgheaburi şi de tuburi profilate pentru instalaţii electrice. |
| SR EN 50086 sau echivalent | Sisteme de tuburi de protecţie pentru instalaţii electrice. |
| SR EN 60352-2:2006 sau  echivalent | Conexiuni fără lipire. Partea 2: Conexiuni prin sertizare fără lipire. Prescripţii generale, metode de încercare şi ghid de utilizare. |
| SR EN 60352-5:2002 sau  echivalent | Conexiuni fără lipire. Partea 5: Conexiuni prin presare fără lipire. Prescripţii generale, metode de încercare şi ghid de utilizare. |
| SR EN 60947-6-2:2004 sau  echivalent | Aparataj de joasă tensiune. Partea 6: Echipamente cu funcţii multiple. Secţiunea 2: Aparate (sau echipament) de comutaţie, de comandă, de protecţie (ACP). |
| SR HD 60364-4-14:2007 sau  echivalent | Instalaţii electrice de joasă tensiune. Partea 4: Măsuri de protecţie pentru asigurarea securităţii. Capitolul 41: Protecţia împotriva şocurilor electrice. |
| SR HD 60364-5-54:2007 sau  echivalent (CEI 60364-5-54) | Instalaţii electrice de joasa tensiune. Partea 5-54: Alegerea şi montarea echipamentelor electrice. Sisteme de legare la pamânt, conductoare de protecţie şi conductoare de echipotentializare. |
| SR EN 61140:2002/A1:2007  sau echivalent | Protecţie împotriva şocurilor electrice. Aspecte comune în instalaţii şi echipamente electrice. |
| SR EN 60204-1:2000 sau  echivalent | Securitatea maşinilor. Echipamentul electric al maşinilor. Partea 1: Cerinţe generale. |
| Normativ I7-2011 sau echivalent | Normativ privind proiectarea, execuţia şi exploatarea instalaţiilor electrice aferente clădirilor |
| SR EN 50164- 2:2003/A1:2007 sau  echivalent | Componente de protecţie împotriva trăsnetului (CPT). Partea 2: Prescripţii pentru conductoare şi electrozi de pământ. |
| SR EN 60439-1:2001 sau  echivalent | Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Partea 1: Ansamblu prefabricat de aparataj de joasă tensiune şi ansamblu derivat dintr-un ansamblu prefabricat de aparataj de joasă tensiune. |
| SR EN 60439-2:2001 sau  echivalent | Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Partea 2: Prescripţii particulare pentru canale de cabluri prefabricate. |
| SR EN 60439- 3:2001/A1:2001 sau  echivalent | Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Partea 3: Prescripţii particulare pentru ansambluri de aparataj de joasă tensiune destinate instalării în locuri accesibile persoanelor neautorizate în timpul utilizării lor. Tablouri de distribuţie. |
| SR EN 60439- 4:2001/A2:2001 sau  echivalent | Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Partea 4: Prescripţii particulare pentru ansambluri pentru santier. |
| SR EN 60529:1995/A1:2003  sau echivalent | Grade de protecţie asigurate prin carcase (Cod IP). |
| SR EN 60269-1:2008 sau  echivalent | Siguranţe fuzibile de joasă tensiune. Partea 1: Prescripţii generale. |
| SR EN 60309-4:2008 sau  echivalent | Prize de curent pentru uz industrial. Partea 4: Prize de curent şi prize mobile cu întreruptor, cu sau fără dispozitiv de interblocare. |
| SR EN 60898+A1:1995 sau  echivalent | Întreruptoare automate pentru protecţia la supracurenţi pentru instalaţii casnice şi similare. |
| SR EN 60947-1:2001 sau  echivalent | Aparataj de joasă tensiune. |
| SR EN 60947-2:2007 sau  echivalent | Aparataj de joasă tensiune. Partea 2: Întreruptoare automate. |
| SR EN 60947- 3:2001/A1:2003 sau  echivalent | Aparataj de joasă tensiune. Partea 3: Întreruptoare, separatoare, întreruptoare-separatoare şi combinaţii cu fuzibile. |
| SR EN 60445:2007 sau  echivalent | Principii fundamentale şi de securitate pentru interfaţa om- maşină, marcare şi identificare. Identificarea bornelor echipamentelor şi a capetelor conductoarelor. |
| SR EN 60446:2008 sau  echivalent | Principii fundamentale şi de securitate pentru interfaţa om- maşină, marcare şi identificare. Identificarea conductoarelor prin culoare sau prin reper numeric. |
| SR EN 60044- 1:2002/A2:2003 sau  echivalent | Transformatoare de măsură. Partea 1: Transformatoare de curent. |
| SR EN 60129+A1:1996/A2:2004 sau  echivalent | Separatoare şi separatoare de legare la pământ de curent alternativ. |
| SR EN 60947-4-1:2001 sau  echivalent | Aparataj de joasă tensiune. Partea 4-1: Contactoare şi demaroare de motoare. Contactoare şi demaroare electromecanice. |
| SR EN 60947-4- 2:2001/A2:2007 sau  echivalent | Aparataj de joasă tensiune. Partea 4-2: Contactoare şi demaroare de motoare. Controlere şi demaroare cu semiconductoare pentru motoare de curent alternativ. |
| SR EN 10210-1:2006 sau  echivalent | Profile cave finisate la cald pentru construcţii, din oţeluri de construcţie nealiate şi cu granulaţie fină. Partea 1: Condiţii tehnice de livrare. |
| SR EN 10067:1999 sau  echivalent | Oţel lat cu bulb laminat la cald. Dimensiuni şi toleranţe la formă, la dimensiuni şi la masă. |
| SR EN ISO 1461:2002 sau  echivalent | Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă şi oţel. Specificaţii şi metode de încercare. |
| SR EN 61558-2-9:2003 sau  echivalent | Transformatoare de separare a circuitelor şi transformatoarelor de securitate. Prescriptii. |
| SR EN 60051 sau echivalent | Aparate de măsurat electrice indicatoare analogice cu acţiune directă şi accesoriile lor. |
| SR EN 61921:2004 sau  echivalent | Condensatoare de putere. Baterii de condensatoare pentru compensarea factorului de putere la joasă tensiune. |
| SR EN 60931- 1:2001/A1:2004 sau  echivalent | Condensatoare şunt de putere neautoregeneratoare destinate a fi instalate în reţele de curent alternativ cu tensiunea nominală până la 1 kV inclusiv. Partea 1: Generalităţi. Caracteristici funcţionale, încercări şi valori nominale. Reguli de securitate - Ghid pentru instalare şi exploatare. |
| SR EN 60044- 1:2002/A1:2002 sau  echivalent | Transformatoare de măsură. Partea 1: Transformatoare de curent. |
| SR EN 60073:2003 sau  echivalent | Principii fundamentale şi de securitate pentru interfaţa om- maşină, marcare şi identificare. Principii de codificare pentru indicatoare şi organe de comandă. |
| SR EN 60076-1+A11:2001  sau echivalent | Transformatoare de putere. Partea 1: Generalităţi. |
| SR HD 428.1 S1:2002 sau  echivalent | Transformatoare trifazate de distribuţie imersate în ulei, 50 Hz, de la 50 până la 2500 kVA, cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depăşeşte 36 kV. Partea 1: Prescripţii generale şi prescripţii pentru transformatoare cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depăşeşte 24 kV. |
| SR HD 428.2.3 S1:2003 sau  echivalent | Transformatoare trifazate de distribuţie imersate în ulei, 50 Hz, de la 50 până la 2500 kVA, cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depăşeşte 36 kV. Partea 2: Transformatoare de distribuţie cu cutii de cablu pe partea de medie tensiune şi/ sau pe partea de joasă tensiune. Secţiunea 3: Cutii de cablu de tip 2 destinate utilizării pe transformatoare de distribuţie conforme cu HD 428.2.1. |
| SR HD 538.1 S1:2003/A1:2003 sau  echivalent | Transformatoare trifazate de distribuţie uscate, 50 Hz, de la 100 până la 2500 kVA, cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depăşeşte 36 kV. Partea 1: Prescripţii generale şi prescripţii pentru transformatoare cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depăşeşte 24 kV. |
| SR HD 538.2 S1:2004 sau  echivalent | Transformatoare trifazate de distribuţie uscate, 50 Hz, de la 100 până la 2500 kVA, cu tensiune cea mai înaltă pentru echipament care nu depăşeşte 36 kV. Partea 2: Prescripţii suplimentare pentru transformatoare cu tensiune cea mai înaltă pentru echipament egală cu 36 kV. |
| SR HD 538.3 S1:2004 sau  echivalent | Transformatoare trifazate de distribuţie uscate, 50 Hz, de la 100 până la 2500 kVA, cu tensiunea cea mai înaltă pentru echipament care nu depăşeşte 36 kV. Partea 3: Determinarea caracteristicii de putere a unui transformator cu curenţi de sarcină nesinusoidali. |
| SR EN 61558-2:2002 sau  echivalent | Securitatea transformatoarelor, blocurilor de alimentare şi dispozitivelor analoage. |
| SR EN 62271-200:2004 sau  echivalent | Aparataj de medie tensiune. Partea 200: Aparataj în carcasă metalică, de curent alternativ şi tensiuni nominale peste 1 kV şi până la 52 kV inclusiv. |
| SR EN 60470:2003 sau  echivalent | Contactoare de curent alternativ de medie tensiune şi demaroare cu contactoare pentru motoare. |
| SR EN 60947-4-1:2001 sau  echivalent | Aparataj de joasă tensiune. Partea 4-1: Contactoare şi demaroare de motoare. Contactoare şi demaroare electromecanice. |
| SR EN 60282-1:2006 sau  echivalent | Siguranţe fuzibile de medie tensiune. Partea 1: Siguranţe fuzibile limitatoare de curent. |
| SR EN 60644:2002 sau  echivalent | Specificaţie referitoare la elementele de înlocuire de medie tensiune destinate circuitelor ce conţin motoare. |
| SR EN 54 sau echivalent | Sisteme de detectare şi de alarmă la incendiu. |
| Legea 319/2006 | Legea securităţii şi sanătăţii în muncă. |
| NTE 007/08/00 sau echivalent | Normativ pentru proiectarea şi executarea reţelelor de cabluri electrice. |
| Legea 307/2006 | Privind apărarea împotriva incendiilor. |
| SR EN ISO 6416:2006 sau  echivalent | Hidrometrie. Măsurarea debitului cu metoda ultrasonică (acustică). |
| SR EN ISO 6817:1997 sau  echivalent | Măsurarea debitului unui lichid conductor în conducte închise. Metoda cu debitmetre electromagnetice. |
| SR EN ISO 4375:2004 sau  echivalent | Măsurarea debitului fluidelor în canale deschise. Sisteme de suspendare prin cabluri aeriene pentru măsurarea pe cursuri de apă. |
| SR ISO 9826:2001 sau  echivalent | Măsurarea debitului de lichide în canale deschise. Canale de masurare Parshall şi Saniiri. |
| SR ISO/TR 9823:1998 sau  echivalent | Măsurarea debitului de lichid în canale deschise. Metoda explorării câmpului de viteze care utilizează un numar redus de verticale. |
| SR EN ISO 7027:2001 sau  echivalent | Calitatea apei. Determinarea turbidităţii. |
| SR EN 50131 sau echivalent | Sisteme de alarmă. Sisteme de alarmă împotriva efracţiei. |
| SR EN 50132 sau echivalent | Sisteme de alarmă. Sisteme de supraveghere TVCI care se utilizează în aplicaţiile de securitate. |
| SR HD 22.12 S2:2007 sau  echivalent | Conductoare şi cabluri izolate cu materiale reticulate de tensiune nominală până la 450/750 V inclusiv. Partea 12: Cabluri flexibile cu izolaţie de EPR rezistenţă la caldură. |
| SR HD 22.13 S2:2007 sau  echivalent | Conductoare şi cabluri izolate cu materiale reticulate de tensiune nominală până la 450/750 V inclusiv. Partea 13: Cabluri flexibile fără halogeni cu emisie redusă de fum. |
| SR EN 60099-4:2005 sau  echivalent | Descărcătoare. Partea 4: Descărcătoare cu oxizi metalici fără eclatoare pentru reţele de curent alternativ. |

## SPECIFICAŢII TEHNICE GENERALE PENTRU LUCRĂRI DE INSTRUMENTAŢIE, AUTOMATIZĂRI ŞI SCADA

Nu face obiectul prezentului proiect

## INSTRUMENTAŢIE

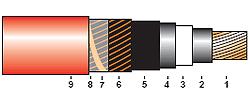
Nu face obiectul prezentului proiect

## CARACTERISTICILE ECHIPAMENTELOR / MATERIALELOR

1. ***Linii electrice de medie tensiune***

***LES M.T. CELULA MT TRAFO – TRAFO NR.2***

Legaturile de la celula la bornele transformatorului se va realiza cu cablu monopolar de aluminiu pentru 20 kV de tipul NA2XSY cu sectiunea de 150/25 mm2 .



**Constructie**

1. Conductor de aluminiu compactizat, clasa 2, conform SR CEI 60228  
2. Strat semiconductor interior  
3. Izolaţie din polietilenă reticulată  
4. Strat semiconductor exterior  
5. Bandă semiconductoare (opţional)  
6. Ecran din sârmă de cupru  
7. Bandă din cupru  
8. Strat separator  
9. Manta de PVC

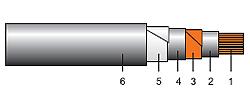
* sectiunea nominala a conductorului : 150 mm2
* tensiune nominala: 20 kV
* tensiune maxima de serviciu : 24kV
* frecventa nominala : 50Hz
* tipul izolatiei : polietilena reticulata (XLPE)
* material conductor : aluminiu
* materialul mantalei : PE
* forma conductorului: multifilar rotund compactizat
* sectiunea ecranului din Cu: 25 mm2
* temparatura maxima a conductorului, regim normal : 900C
* temperatura maxima a conductorului, regim scurtcircuit, 5s : 2500C
* temperatura minima in exploatare : -400C
* nivel descarcari partiale la 2U0: max 2pC
* tensiunea de incercare : c.a. 50Hz, timp de 5 minute : 42 kV
* raza minima de curbura : 15xD (D este diametrul exterior maxim al conductorului izolat), conform NTE 007/08/00

1. ***Linii electrice de joasa tensiune***

Din bornele tranformatorului nr.3 din PT1 se va racorda tabloul general de distributie de joasa tensiune TG1.2 cu cabluri tip CYEY-F, cu conductor de cupru de sectiune 240 mm2.

Din tabloul general de distributie de joasa tensiune TG1.2 al PT1 se va racorda tabloul MCC20.4 cu cabluri tip CYEY-F, cu conductor de cupru de sectiune 240 mm2.

Bateriile de condensatoare proiectate pentru TG1.2 se vor racorda in tabloul general de distributie cu acelasi tip de cablu CYEY-F, cu conductor de cupru de sectiune 240 mm2.



1 Conductor de cupru sau aluminiu multifilar clasa 2, conform SR EN 60228

2 Izolatie de PVC

3 Ecran de banda de cupru

4 Invelis intern de PVC

5 Armatura de benzi de otel

6 Manta exterioara de PVC

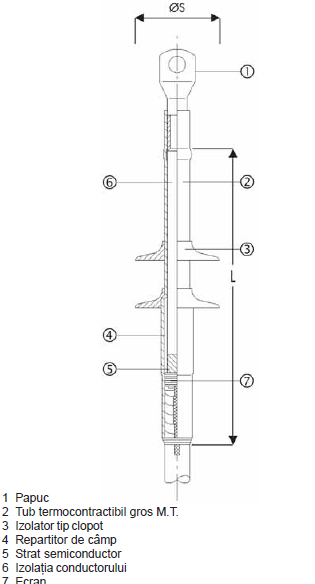
* Standard de produs : **SF 4 – IPROEB**  
  Tensiunea nominala : **1000 V**  
  Temperatura minima a cablului (masurata pe manta):
* – la montaj : **+5 °C**  
  – in exploatare : **-33 °C**
* Temperatura maxima a conductorului in exploatare normala: **+70 °C**  
  Temperatura conductorului in regim de scurtcircuit cu durata maxima de 5 s : **max. 160 °C.**  
  Tensiunea de incercare :**4 kV, 50 Hz, 5 min**  
  Raza minima de curbura la pozare :
* **10 x diametrul exterior al cablului nearmat**  
  **15 x diametrul exterior al cablului armat**
* Cablurile sunt cu întârziere la propagarea flăcării conform **SR EN 60332-1-2.**  
  Cablurile care au **F** la sfarsitul simbolului sunt cu intarziere marita la propagarea flacarii, conform **SR EN 60332-3-24**
* **rm** – conductor rotund multifilar

1. ***Cap terminal pentru interior pentru cabluri monopolare 20 kV***

Terminalele utilizate pentru racordarea cablurilor de medie tensiune la celulele de linie din posturile de transformare vor fi ’’Terminale de interior termocontractibil pentru cabluri monopolare MT cu sectiuni 120-300 mm2’’

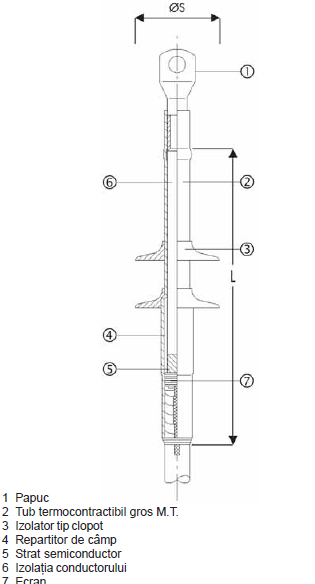
* Tensiunea nominală de izolaţie Uo/20 (kV) 12/20 ( 24 ) kV
* Diametre min-/max. pe izolaţie (mm) 19 ÷ 30
* Soluţie constructivă Retractabil cald
* Tensiunea nominală de izolaţie la pământ Uo (kV) 12
* Tensiune de încercare la frecvenţă industrială (kV) 50
* Tensiunea de încercare la impuls (kVvârf) 125

Principalele caracteristici constructive

* Acest tip de terminal prevede în special:
* elementul de control al câmpului electric;
* izolatorul de trecere din material retractabil;
* ******dispozitivul de fixare;
* conexiunea la pământ a ecranului metalic al cablului;
* eventuale elemente prefabricate din material retractabil necesare pentru finisarea anvelopei externe.

Marcaje

* pe terminale trebuie indicate următoarele: numele Constructorului, anul fabricaţiei.

******

1. ***Echipament de medie tensiune***

Se vor monta urmatoarele celule de medie tensiune, ce vor avea urmatoarele caracteristici tehnice:

* celula de transformator, de interior, sistem trifazat de bare 630 A, extensibila, cu izolatia in aer, echipata cu intrerupator in vid deconectabil 630 A, releu de protectie cu afisaj 50/51; 50N/51 N, 3 reductori de curent 200/5/5 A, transformator de curent pentru protectia homopolara 100/1 A, separator de bare, 24 kV, 630 A, 16 kA, mediu de stingere in SF 6 si CLP

Dotari si piese de schimb pentru fiecare celula de medie tensiune:

* lampi de semnalizare prezenta tensiune;
* rezistente anticondens;
* levier manevre;
* comparator faze;

Caracteristici tehnice :

* Frecventa nominala 50Hz
* Curent nominal sistem de bare 630A
* Curent de scurtcircuit de scurta durata(1s) 16kA
* Temperatura ambianta -25°C………+40°C

***Celula* de transformator :**

Celula de transformator va fi de tip extensibil, cu sistem simplu de bare cu izolatie in aer, si va avea urmatorii parametrii tehnici si functionali (conform IEC 62271-200) :

* tensiunea nominala – 24 kV
* tensiunea de serviciu – 20 kV
* tensiunea nominala de incercare la frecventa industriala 50 kV ( 1 min )

- tensiunea intre faze si intre faza si masa – 50 kV

* tensiunea nominala de incercare la impuls de traznet 1,2/50 μs

- tensiunea intre faze si intre faza si masa – 125 kV

* frecventa nominala – 50 Hz
* curentul nominal de serviciu continuu al sistemului de bare - 630 A
* curentul de stabilitate termica ( de scurta durata ) :

- pe circuitele principale de MT – 16 kA

- separatorul de punere la pamant – 16 kA

* durata nominala a curentului de scurtcircuit – 1 s
* curentul de stabilitate dinamica ( valoare de varf ) :

- pe circuitele principale de MT – 40 kA

- separatorul de punere la pamant – 40 kA

* capacitatea de rupere nominala la sarcina principala activa ( I 1 a ) cos φ = 0,7 – 630 A
* tip intrerupator – tripolar, cu izolatie in vid, actionare manuala, deconectabil, cu contor de operare (operatiuni conectari – deconectari), cu trei optiuni de actionare (manual din butoane I/O , local dintr-o cheie de comanda I/O si de la distanta), cheie cu blocaj CB , ” intrerupator deschis ”
* tip separator de sarcina – tripolar , cu izolatie in SF6 si CLP
* tip protectie - : releu digital cu display - functii ( ANSI ) – 50/51 – 50N/51 N
* tipul barei – din cupru stanat
* gradul de protectie al carcasei

- pentru celula si compartimentele circuitelor principale – minim IP 3X

- pentru compartimentele circuitelor secundare – minim IP 4X

* transformatoare de curent cu 2 infasurari : de masura ( cls 0,5 ) si de protectie ( cls 10P10) cu buletin de verificare metrologica pentru infasurarea de masura – 3 buc.
* transformatoare de curent pentru protectii – 3 buc

La livrarea celulei vor fi incluse urmatoarele accesorii :

* indicator capacitiv de prezenta tensiune – 1 buc.
* comparator de faze – 1 buc
* levier de comanda – 1 buc.
* rezistenta anticondens – 1 buc.
* manual de operare si mentenanta in limba romana

**Intrerupator in vid deconectabil MT – 630 A**

Parametrii tehnici si functionali pe care trebuie sa-i indeplineasca intrerupatorul celulelor de medie tensiune vor fi conforme cu **CEI 62271-100** si **CEI -17-1** , respectiv :

* tensiunea nominala Un – 24 kV
* tensiunea de izolatie nominala Us – 24 kV
* tensiune maxima la 50 Hz Ud – 50 kV
* tensiune maxima de impuls Up – 125 kV
* frecventa nominala – 50 Hz
* curent nominal ( 40 o C ) In – 630 A
* capacitate de intrerupere nominala ( curent de scurtcircuit nominal simetric ) Isc – 16 kVA
* durata nominala a curentului de scurtcircuit – 3 s
* capacitate de inchidere ( curent de varf ) – 40kA
* motorizare – 230 V c.a.
* **Secventa de operare**
* timp de deschidere – 45 ms
* timp de arc 10-15 ms
* timp total de rupere 55-60 s
* timp de inchidere – 80 ms
* temperatura de operare : - 5 ÷ + 40o C
* optiuni de actionare :

- manual din butoane I/O

-local dintr-o cheie de comanda I/O

- de la distanta

Echipamentul va fi livrat cu urmatoarele accesorii

* contor de operare ( contorizare operatiuni conectari – deconectari ) – 1 buc
* cheie de blocaj CB „ intrerupator deschis ”
* contacte auxiliare – minim 15 buc.
* contacte transmise – 1 set
* dispozitiv de protectie al butonului de inchidere/deschidere – 1 buc
* dispozitiv cu cheie de blocare al intrerupatorului in pozitia „ deschis ” – 1 buc
* manual de operare si mentenanta in limba romana

**Separator tripolar cu 3 pozitii , mediu de stingere in SF6 , medie tensiune**

Celulele de medie tensiune vor fi echipate cu separatore avand mediu de stingere in SF 6 , si care vor indeplini urmatorii parametrii tehnici si functionali ( conform **IEC 60694 , IEC 62271-102 , IEC 62271-105 , IEC 60265 -1 )** :

* tensiunea nominala – 24 kV
* tesiunea de serviciu – 20 kV
* tensiunea nominala de incercare la frecventa industriala 50 Hz ( 1 min )

- linie-linie si linie-pamant : 50 kV

- intre contactele deschise : 60 kV

* tensiunea nominala de incercare la impuls de traznet 1,2 /50 μs

- linie-linie si linie-pamant : 125 kV

- intre contactele deschise : 145 kV

* frecventa nominala – 50 Hz
* curent nominal ( 400 C ) Ir = 630 A
* durata nominala a curentului de scurtcircuit : 3 s
* capacitatea de inchidere ( curent de varf ) : 40 kA
* capacitate de rupere : 630 A

**Performante mecanice si electrice**

* rezistenta electrica a contactului de linie : pana la 5 inchideri si 100 intreruperi a curentului nominal
* rezistenta electrica a contactului de impamantare : pana la 5 inchideri
* rezistenta mecanica a contactului de linie cu mecanism de operare – un singur arc :

5.000 operantiuni

* rezistenta mecanica a contactului de linie cu mecanism de operare – doua arcuri :

10.000 operatiuni

* rezistenta mecanica a contactului de impamantare : 1.000 operatiuni
* distanta intre faze : minim 230 mm
* presiune absoluta SF6 : 148 kPa
* volum intern SF6 : 25 l
* clasa protectie IP : minim IP 2X
* temperatura de functionare : -5 ÷ + 400 C

**Accesorii incluse**

**-** manual de operare si mentenanta

***Transformatoare de putere uscate***

Postul de transformare nr.1 se va echipa (suplimenta) cu 1 transformator uscat dupa cum urmeaza:

* In PT 1 sunt deja montate 2 transformatoare, unul de 20/6/0,4 kV- 2.000 kVA ce alimenteaza tabloul general de distributie al postului de transformare TG1.1 si unul de 20/6 kV cu o putere de 1.000 kVA care alimenteaza consumatori care functioneaza la tensiunea de 6 kV, respectiv cutii de conexiune amplasate in mijlocul zonei de operare a incarcatoarelor pentru nave . In prima etapa de functionare, respectiv pana la trecerea retelei de distributie port la tensiune de 20 kV cel de-al doilea transformator nu este in functiune. Cablul de alimentare merge direct din celula de transformator 2 in celula de linie 3, fiind prevazuta o rezerva de cablu suficienta pentru realizarea capetelor terminale la transformator in momentul in care acesta va fi pus in functiune.
* Tot in PT 1 se va monta 1 transformator uscat 20/6/0,4 kV - 2.000 kVA care va alimenta tabloul general de distributie al postului de transformare TG1.2.

Legaturile intre celulele de protectie transformator si transformatoare se vor realiza cu cablu monopolar de medie tensiune cu conductor de aluminiu, avand sectiunea de 150 mm2 pozat liber, prin canal de cablu .

Transformatorul uscat este izolat in rasina epoxidica, Al/Al, pierderi ECO Design UE 548/2014, echipate cu releu electronic de protectie (pentru controlul temperaturii, alarma, comanda ventilare fortata, scoatere din functiune ) si sonda de temperatura PT 100 si va avea urmatoarele carcteristici :

* Transformator 20/6/0,4 kV – 2000 kVA :
* grupa de conexiuni : Dyn 5
* reglaj ploturi : ± 2x2,5 %
* pierderi la mers in gol : 2600 W
* pierderi in sarcina ( la 120o C ) : 16000 W
* tensiune de scurtcircuit : 6%
* nivel de zgomot : 72 dB
* Transformator 20/6 kV – 1000 kVA :
* grupa de conexiuni : Dyn 5
* reglaj ploturi : ±2x2,5 %
* pierderi la mers in gol : 1550 W
* pierderi in sarcina ( la 75o C ) : 9000 W
* tensiune de scurtcircuit : 6 %
* nivel de zgomot : 65 dB

1. ***Echipamente de joasa tensiune***

Dulapurile tablourilor de joasa tensiune vor avea gradul de protectie de minim IP 54 .

Schemele monofilare ale tablourilor vor fi afisate in mod vizibil in camera de joasa tensiune din postul de transformare numarul 1. Orice modificare de ordin tehnic aparuta va duce la actualizarea schemei monofilare conform noii configuratii .

Dulapul pentru sosirea de la transformator se va echipa cu **intrerupator tripolar debrosabil cu izolatie in aer, cu In = 3200 A** si care vor avea urmatoarele caracteristici tehnice si functionale :

* tensiunea de nominala de utilizare : Ue= 690 V
* tensiunea nominala de izolare : Ui = 1000 V
* tensiunea nominala de tinere la impuls : Uimp = 12 kV
* temperatura de functionare : -25 ÷ 700 C
* temperatura de stocare : - 40 ÷ 700 C
* frecventa nominala : 50 Hz
* numar de poli : 3
* versiune : debrosabila
* curent nominal de intrerupere la 400 C : 3200 A
* capacitate nominala ultima de rupere la scurtcircuit : Icu = 50 kA
* capacitatea nominala de serviciu de rupere la scurtcircuit : Ics = 50 kA
* curent nominal admisibil de scurta durata : Icw ( 1s ) = 50 kA
* capacitate nominala de inchidere la scurtcircuit ( valoare de varf ) Icm = 105 kA
* categoria de utilizare : B ( conform cu IEC 60947 – 2 )

Fata de cele mentionate mai sus intrerupatoarele vor mai trebui sa indeplineasca urmatoarele cerinte:

* anduranta mecanica cu intretinere regulata : 25.000 operatii

Dulapul pentru sosirea de la transformator se va echipa cu **intrerupator tripolar fix in carcasa turnata In = 1600 A** si cu urmatoarele caracteristici tehnice si functionale :

* tensiunea de nominala de utilizare : Ue = 690 V
* tensiunea nominala de izolare : Ui = 800 V
* tensiunea nominala de tinere la impuls : Uimp = 8 kV
* temperatura de functionare : 0 ÷ 700 C
* temperatura de stocare : - 40 ÷ 700 C
* frecventa nominala : 50 Hz
* numar de poli : 3
* versiune : fixa
* curent nominal de intrerupere la 450 C : 1600 A
* capacitate nominala de rupere la scurtcircuit : Icu = 55 kA
* categoria de utilizare : A ( conform cu IEC 60947 – 2 )

Fata de cele mentionate mai sus intrerupatoarele vor mai trebui sa indeplineasca urmatoarele cerinte:

* anduranta mecanica cu intretinere regulata : 1500 operatii

Dulapul pentru sosirea de la transformator se va echipa cu **intrerupator tripolar fix , in carcasa turnata In = 1.000A** cu urmatoarele caracteristici tehnice si functionale :

* tensiunea de nominala de utilizare : Ue = 690 V
* tensiunea nominala de izolare : Ui = 800 V
* tensiunea nominala de tinere la impuls : Uimp = 8 kV
* temperatura de functionare : 0 ÷ 700 C
* temperatura de stocare : - 40 ÷ 700 C
* frecventa nominala : 50 Hz
* numar de poli : 3
* versiune : fixa
* curent nominal de intrerupere la 400 C : 1000 A
* capacitate nominala de rupere la scurtcircuit : Icu = 55 kA

Fata de cele mentionate mai sus intrerupatoarele vor mai trebui sa indeplineasca urmatoarele cerinte :

* anduranta mecanica cu intretinere regulata : 1500 operatii

Pentru alimentarea TG1.2 din Trafo Nr.3 se va folosi un sistem de bara capsulata de 3200A complet cu următoarele componente:

- Tronson orizontal

- Element conexiune transformator/tablou electric, elemente flexibile de cupru

- KXA 3200 A, AL, IP55, 4W (3L+N+PE carcasa);

- Elemente de schimbare a directiei

- Profil U pentru sustinere

La constructia TG1.2 se va tine cont si se vor dimensiona corespunzator circuite in acesta pentru serviciile interne din noile incaperi ale PT1 si pentru instalatia noua de extindere silozuri (iluminat, prize, balizaj, sistem trafic control, tablou electric local exterior, rezerve).

Pentru compensarea centralizata a energiei reactive de tip inductiv, in postul de transformare PT1 se va monta o baterie de condensatoare de 150kVAR, ce va cupla in mod automat un numar variabil de condensatoare, in functie de valoarea masurata a factorului de putere. Aceasta se realizeaza cu ajutorul unui regulator digital specializat pentru masurarea si mentinerea factorului de putere in limitele prestabilite (0.92). Tabloul electric va fi prevazut cu sistem de climatizare pentru mentinerea unei temperaturi optime de functionare.

Se va prevedea un tablou de servicii interne care va fi montat in camera de joasa tensiune. Acest tablou este destinat sistemelor de iluminat, prize si automatizari camera JT si camera Trafo, si va fi alimentat din TG1.2. In acesta se va prevedea si un UPS pentru continuitatea lucrului. UPS-ul va fi montat pe un suport metallic montat pe podea sub tabloul de servicii interne.

**Priza de pamant**

In conformitate cu SR HD 60364-4-44:2007 se vor lega la instalatia de protectie toate elementele metalice ce pot intra accidental sub tensiune: trasee metalice de cablu, bratari metalice de fixare, carcasele metalice ale corpurilor de iluminat, tevi metalice de sustinere. Toate echipamentele electrice precum si toate partile metalice care nu sunt sub tensiune dar care in mod accidental pot fi puse sub tensiune se vor lega la instalatia de legare la pamant prin intermediul conductoarelor de cupru de sectiune minima 16mmp.

**Piese de legatura demontabile (piese de separatie)**

Piesa de separatie asigura posibilitatea deconectarii prizei de pamant in cazul masurarii rezistentei de dispersie al acesteia.Piesa se separatie este realizata din 3 bucati de platbanda zincata prinse cu ajutorul a 4 suruburi M8, 4 saibe grower si 4 piulite. Tot ansamblul este inclus intr-o carcasa de plastic sau de metal.

**Instalatie paratrasnet**

Instalatia de protectie impotriva trasnetului este realizata cu paratrasnet cu dispozitiv de amorsare (PDA), din inox, cu avans de amorsare 60s. Capul paratrasnetului se fixeaza pe o tija de inox de 2m. Pentru a obtine lungimea totala necesara paratrasnetul va fi sustinut de catarge din inox compuse din 3 tronsoane de 2m. Catargul se va fixa pe o platforma fixata de structura elevatorului prin intermediul unui trepied din OLZn. Paratrasnetul va fi prevazut cu ancore pentru a se asigura stabilitatea catargului.

Conductoarele de coborare vor fi din conductor rotund din OLZn de sectiune 10mm si vor fi fixate de structura de protejat prin cleme speciale. Conductorul de coborare este un conductor masiv, rotund din OLZn, conform DIN EN 50164-2 (VDE 0185 partea 202) de diametru 10mm. Stratul de zinc : 350 g/m² (ca. 50 µm).

**Corpuri de iluminat**

Vor fi corpuri de iluminat cu LED, echivalent 2x36W, 2x58 pentru montaj aparent, cu carcasa din policarbonat stabil UV. Fluxul luminos ce trebuie asigurat este de 3960lm si 5000 si o eficacitate (factor corectie) de 1. Corpurile de iluminat in constructie etansa se vor monta pe structurile metalice de sustinere a benzilor, elevatoarelor, canale tehnologic

**Kit de emergenta**

Kit-ul de urgenta se va monta pe corpurile de iluminat pentru continuarea lucrului/securitate pentru interventii/securitate impotriva panicii si va asigura continuitatea iluminatului in situatia intreruperii tensiunii de alimentare timp de minim o ora.

**Cutie de comanda iluminat**

Cutia va fi echipata cu buton cu un contact normal deschis, cu revenire, pentru actionarea circuitelor de iluminat. Cutiile cu buton, in constructie etansa, se vor monta pe structurile metalice de sustinere a benzilor, elevatoarelor, in apropierea scarilor de acces. Cutia va fi prevazuta cu o presetupa pentru protectia cablurilor de intrare/iesire

**Cabluri de energie**

Cablurile electrice de joasa tensiune trebuie sa fie conform SR CEI 60227-1..6/1996-97 ; SR CEI 189-1/1993 si trebuie sa fie folosite in aplicatii corespunzatoare, definite in I7/2011 si NTE 007/08/00. Izolatia si mantaua trebuie sa aiba caracteristici de intarziere la propagarea flacarii,cu

emisie redusa de fum si fara halogeni conform SR CEI 189-1/1993 si trebuie sa fie folosite in aplicatii corespunzatoare, definite in I7-2011 si recomandarea producatorului.

Cablurile de energie vor fi cu conductor de cupru cu izolatie din PVC, cu manta din PVC cu intarziere la propagarea focului (IEC 60332-1-2), cu conductor de nul din fire de cupru sinusoidal si banda conductiva spirala, cu rezistenta la radiatiile UV, pentru functionare la o tensiune nominala de 0,6/1 kV. Cablul de energie este destinat pentru utilizarea in locuri uscate sau umede, afara sau in pamant si in locuri cu risc de deteriorare mecanica. Cablurile pentru alimentarea cu energie electrica in sistem monofazat a corpurilor de iluminat vor fi cu conductor de sectiune 2,5mm2, patru conductoare. Cablurile de actionare a butoanelor de comanda vor fi cu conductor de sectiune 1,5mmp si un numar de conductoare corespunzator schemei de comanda.

Cablurile se vor poza pe jgheab metalic din OLZn, tip sarma sau tip scara, montat pe peretii tunelurilor tehnologice, pe structurile metalice de sustinere a benzilor si elevatoarelor. Se va avea in vedere ca, la montaj, temperatura cablului (măsurată pe manta) sa fie de minim +5 °C.

Raza minimă de curbură la pozare:

* + 15 x diametrul cablului cu un conductor
  + 12 x diametrul cablului cu mai multe conductoare

Forta maxima de tractiune max 50N/mm2 (~510kg/cm2).

Cablurile electrice trebuie sa aiba capete terminale in forme aprobate, cum ar fi papuci presati, piese din cupru cositorit, presetupe etc.

Cablurile electrice trebuie izolate si infasurate pe tamburi astfel incat sa fie protejate impotriva loviturilor in timpul transportului.

Toate cablurile, accesorile si materialele trebuie supuse si vor raspunde satisfacator la verificari constructive, incercarea continuitatii, testul cu tensiunea marita, verificarea rezistentei de izolatie, conform standardelor.

Trasee de cabluri electrice

Traseele cablurilor s-au ales astfel incat distanta de la noul tablou MCC sa fie cat mai scurta, in concordanta cu ansamblul retelelor de cabluri si cu posibilele extinderi, evitandu-se zonele in care este posibila deteriorarea cablurilor de natura electrica, mecanica, agenti chimici etc.

In interiorul tunelului tehnologic, in zona de prelungire a acestuia, cablurile se vor poza pe jgheaburi metalice tip sarma, montate pe console metalice fixate de peretele acestuia. Pe structurile metalice (pasarele, turne elevatoare) cablurile metalice se vor poza pe jgheaburi metalice tip scara, montate pe console metalice fixate de profilele structurilor metalice. La iesirea din jgheab catre cutia locala, motor sau senzor, cablurile se vor poza pe jgheaburi tip sarma.

Jgheaburile tip sarma vor fi confectionate din otel zincat prin imersie, rezistente la mediul marin si prevazut cu toate accesoriile necesare pentru montaj. Jgheaburile tip scara vor fi cu lonjeron perforat cu traverse din profil C nituite (tip scara), zincat prin imersie.

Distanţa între două puncte de fixare a cablurilor montate aparent nu va depăşi pe trasee orizontale 0,5m, iar pe trasee verticale 1m.

La pozarea verticala, cablurile vor fi prinse rigid în toate punctele de fixare, în cazul aşezării orizontale prinderea rigidă se va face în special langa capetele terminale ale cablurilor şi lângă manşoanele de legătură.

Fluxurile de cabluri vor fi fixate de jgheabul tip scara prin intermediul bridelor metalice tip U livrate in furnitura jgheaburilor ca materiale auxiliare, iar fluxurile de cabluri din jgheabul de sarma se ancoreaza cu bride PVC rezistente la UV.

Suportii/consolele sunt zincate la cald, in conformitate cu specificatiile producatorului acestora sau produsi de catre acesta.

Imbinarile jgheaburilor de cabluri vor fi realizate cu accesorii de montaj care vor asigura continuitatea electrica a legarii la pamant a jgheaburilor de cabluri.

Pentru a evita probleme de oxidare, dupa taierea/gaurirea/montarea suportilor, consolelor si a jgheaburilor se va reface stratul de zinc afectat prin aplicarea a doua straturi de zinc dupa curatarea suprafetei.

## ALTE CERINTE LEGALE SI DE REGLEMENTARE AVUTE IN VEDERE LA PROIECTARE :

Protejarea instalatiilor pentru utilitati : la intersectii sau paralelisme cu instalatiile de energie electrica se face cu respectarea prevederilor NTE 007/08/00, FC-1/1997, PE 101/1985, PE 003/1979. Coexistenta cu diverse constructii, cai de acces, drumuri nationale sau terenuri: se realizeaza cu respectarea NTE 007/08/00, Legea Protectiei Mediului 265/2006, Ordinul 195/2005. Pentru constructiile tehnologice aferente alimentarii cu energie electrica s-au respectat prevederile din legea 10/1995 privind calitatea constructiilor.

Procurarea materialelor prevazute in documentatie se va face de la firme si producatori agreati si autorizati de beneficiarul investitiei . Toate furniturile vor avea declaratie de conformitate si garantie care se vor atasa la cartea tehnica a instalatiei.

Contractele de achizitie ale acestora vor prevedea conditii speciale: receptia, ambalarea, manipularea si transportul

Conditiile de depozitare pana la utilizarea in executie a furniturilor, vor respecta conditiile impuse de furnizori astfel ca sa asigure trasabilitatea calitatii garantate de catre acestia. Beneficiarul si respectiv constructorul, vor respecta aceste conditii.

Pentru perioada de executie, beneficiarul va urmari prin personalul sau de specialitate care asigura dirigentia lucrarii, respectarea conditiilor de calitate si executie. Executantul va convoca proiectantul conform programului pentru controlul executiei si calitatii lucrarilor de instalatii electrice anexat.

## PROTECTIA MEDIULUI :

Obiectivul general de protectie a mediului, il reprezinta reducerea impactului negativ al instalatiilor electrice asupra mediului inconjurator, corespunzator reglementarilor nationale si conventiilor internationale.

Potrivit Legii 265/2006 protectia mediului constituie o obligatie a autoritatilor administratiei publice centrale si locale, precum si a tuturor persoanelor fizice si juridice, statul recunoscand tuturor persoanelor dreptul la un mediu sanatos.

Cateva dintre principiile generale pentru asigurarea protectiei mediului ce trebuie avute in vedere la executia unei lucrari sunt:

* conservarea conditiilor de sanatate ale omului;
* evitarea poluarii prin masuri preventive;
* apararea impotriva calamitatilor naturale si a accidentelor;
* principiul „poluatorul plateste”;

Cu toata ca energia electrica este „curata” in procesele de utilizare, comparativ cu alti combustibili, trebuie minimalizate efectele negative ale acesteia asupra mediului inconjurator.

În toate fazele de concepţie, proiectare şi execuţie, se va urmări identificarea aspectelor semnificative de mediu, respectiv identificarea, evaluarea, limitarea sau eliminarea impactului negativ al instalaţiilor asupra mediului, prin :

Alegerea amplasamentelor instalaţiilor şi organizărilor de şantier care să reducă/elimine

impactul negativ asupra aşezărilor umane şi ale ariilor protejate, cu integrare cât mai bună în mediu, astfel încât să se limiteze sub normele admisibile stabilite prin standardele de mediu, influenţa electromagnetică asupra organismelor vii, căilor de comunicaţii în curenţi slabi, reţelelor de utilităţi, clădirilor, cu considerare a măsurilor necesare protejării florei şi faunei din imediata apropiere a instalaţiilor energetice.

b) Alegerea unor soluţii constructive compacte, cu un design exterior plăcut, utilizarea de tehnologii de execuţie curate , de echipamente energetice performante care să asigure condiţii de funcţionare superioare cu diminuarea riscurilor de poluare (riscul izbucnirii unor incendii, al poluării cu diferite substanţe a solului, subsolului, apelor de suprafaţă şi subterane, riscul poluării sonore sau al poluării vizuale).

În toate fazele proiectării şi execuţiei se vor urmări şi respecta cerinţele conform standardului S.R. E.N. ISO 14001:2015 in conformitate cu cerinţele legale şi de reglementare aplicabile în domeniul protecţiei mediului.

La alegerea traseelor şi amplasamentelor instalaţiilor se respecta distanţa faţă de obiective şi aşezări umane, lucrările executându-se cu respectarea prevederilor P.E. 106/2003, NTE 007/08/00, P.E. 101, 101A/1985 şi N.T.E. 003/2004 cu privire la distanţe, apropieri şi coexistenţa cu alte instalaţii.

Beneficiarul va comunica politica în domeniul calităţii şi mediului executantului sau reguli, proceduri, care pot exista ca forme alternative faţă de declaraţia de politică şi pot include doar capitole pertinente ale politicii .

Executantul va prezenta achizitorului documente: proceduri, instrucţiuni de lucru, înregistrări ale instruirii personalului, inclusiv privind răspunsul la situaţii de urgenţă, care să asigure că aceştia au cunoştiinţele şi competenţele necesare desfăşurării activităţii „într-o manieră responsabilă faţă de mediu”.

Executantul va transmite achizitorului Planul Calităţii pe categorii de instalaţii şi de lucrări (control, verificări şi inspecţii), care să trateze la fiecare etapă verificată şi aspectele de mediu asociate (prezentarea şi tratatea detaliată a aspectelor de mediu asociate fiecarei etape). Dacă nu sunt prevăzute detaliat aspectele de mediu şi tratarea acestora (controlul operational) pe toate fazele de execuţie, aceste planuri ale calităţii se resping, returnându-se pentru revizuire.

Executantul va prezenta în documentaţie date care să specifice ciclul de viaţa al produsului/ instalaţiei/ echipamentului, durata normată de viaţă a produsului/ echipamentului/ instalaţiei, precum şi modalităţile / mecanismele corespunzătoare de manipulare, de reciclare,

eliminare sau valorificare după depăşirea ciclului de viaţă, la sfârşitul existenţei lor utile, când produsul/echipamentul devine deşeu. Executantul trebuie să prezinte materialele recuperate, consumate şi deşeurile rezultate.

Cerinţele legale în vigoare referitoare la mediu sunt:

* O.U.G. 195/2005 privind protecţia mediului completata cu OUG 58/2012
* Legea 265/2006 pentru aprobarea O.U.G. 195/2005
* Legea 211/2011 republicata in 2014 privind regimul deşeurilor
* Legea nr.107/1996 Legea Apelor modificata prin L187/2012
* N.T.P.A. – 001-H.G.R. nr.188/2002- Normativ privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanţi a apelor uzate şi industriale şi orăşeneşti la evacuarea în receptori naturali
* N.T.P.A. – 002-H.G.R. nr.188/2002 – Normativ privind condiţile de evacuare a apelor uzate în reţelele de canalizare ale localităţilor şi direct în staţiile de epurare
* HGR nr.210/2007 Hotărâre privind modificarea şi completarea H.G.R. 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condiţiile de descărcăre în mediul acvatic a apelor uzate .
* STAS 10009/88 Acustică în construcţii – Acustică urbană – Limite admisibile ale nivelului de zgomot
* Norme ale Ministerului Sănătăţii şi Familiei 2002
* Norme metodologice 2005

Pentru anumite tipuri de deşeuri regimul acestora este reglementat în :

* H.G.R. 1037/2010 privind deşeurile de echipamente electrice şi electronice
* H.G.R. 621/2005 privind gestionarea ambalajelor şi deşeurilor de ambalaje completata si modificata prin HG247/2011
* H.G.R. 1132/2008 privind regimul bateriilor şi acumulatorilor care conţin substanţe periculoase
* H.G.R. 235/2007 privind gestionarea uleiurilor uzate
* Ordin 95/2005 privind stabilirea criteriilor de acceptare şi procedurilor preliminare de acceptare a deşeurilor la depozitare şi lista naţională de deşeuri acceptate în fiecare clasă de depozit de deşeuri
* H.G.R. 349/2005 privind depozitarea deşeurilor modificata cu HG 1292/2010
* Ordin 2/2004 pentru aprobarea Procedurii de reglementare şi control al transportului deşeurilor pe teritoriul Romaniei

Pe parcursul prestării serviciilor/executării lucrării, executantul are obligaţia:

* să respecte prevederile cerinţelor legale şi de reglementare aplicabile privind protecţia mediului şi să ia toate măsurile necesare şi suficiente pentru prevenirea producerii unei poluări a mediului pe şantier şi în afara acestuia, pentru a evita orice pagubă sau neajuns provocate persoanelor, proprietăţilor publice sau private, rezultate din poluare, zgomot sau alţi factori generaţi de metodele sale de lucru.
* să nu stânjenească inutil sau în mod abuziv confortul riveranilor sau căile de acces, prin folosirea şi ocuparea drumurilor şi căilor publice sau private care deservesc aşezările umane sau proprietăţile aflate în posesia achizitorului

Instalatiile electrice proiectate nu au impact semnificativ asupra mediului.

**Surse de poluanti si protectia factorilor de mediu**

**Protectia apelor si a ecosistemelor acvatice**

Instalatiile proiectate nu produc agenti poluanti pentru ecosistemele acvatice, pentru apele subterane si de suprafata.

Pentru Protecţia apelor şi a ecosistemelor acvatice:

* să nu evacueze ape uzate direct în apele naturale şi să nu arunce în acestea nici un fel de deşeuri
* să nu spele obiecte, produse, ambalaje, materiale care pot produce impurificarea apelor
* să nu deverseze în apele de suprafaţă, subterane şi maritime ape uzate, menajere, substanţe prioritare/ prioritar periculoase
* să nu arunce şi să nu depoziteze pe maluri, în albiile râurilor şi în zonele umede şi de coastă deşeuri de orice fel şi să nu introducă în ape substanţe explozive, tensiune electrică, narcotice, substanţe prioritare/prioritar periculoase

**Protectia aerului**

Instalatiile proiectate nu produc agenti poluanti pentru aer, in timpul exploatarii neexistand nici o forma de emisie.

**Protectia impotriva zgomotului si a vibratiilor**

Instalatiile electrice proiectate nu produc zgomot sau vibratii. In ceea ce priveste modul de lucru la constructii montaj, utilajele specifice transportului materialelor pentru realizarea liniilor electrice nu stationeaza mult timp in zona, doar pentru descarcatul materialelor, functionarea lor in aceasta perioada nu dauneaza zonei.

Combustibilul folosit nu se scurge sau depune pe sol si nu deterioreaza zona.

Pentru protecţia atmosferei, schimbările climaterice, gestionarea zgomotului ambiental:

* să asigure măsuri şi dotări pentru izolarea şi protecţia fonică a surselor generatoare de zgomot şi vibraţii, astfel încât să nu conducă, prin funcţionarea acestora, la depăşirea nivelurilor limită a zgomotului ambiental
* să doteze instalaţiile tehnologice, care sunt surse de poluare, cu sisteme de automonitorizare şi să asigure corecta lor funcţionare
* se va respecta programul de linişte conform legislaţiei, între orele 22 şi 6.

**Protectia impotiva radiatiilor**

Instalatiile proiectate nu produc radiatii poluante pentru mediul inconjurator, oameni sau animale. Radiatiile electromagnetice produse de instalatie nu au un nivel semnificativ de impact asupra mediului.

**Protectia solului si a subsolului si a ecosistemelor terestre**

Instalatiile proiectate nu produc agenti poluanti pentru ecosistemele terestre.

Distantele intre instalatiile electrice si cladirile civile respecta prevederile normelor in

vigoare. Lucrarile de sapatura afecteaza partial solul si subsolul. La finalizarea lucrarilor se va face nivelarea si tasarea solului. Pamantul rezultat din sapatura se va depozita la un punct de depozitare avizat, accesul utilajelor in zona facandu-se pe drumul de acces existent. Materialele necesare realizarii lucrarii se vor depozita in locuri marcate, dupa terminarea lucrarilor se vor elibera suprafetele ocupate.

Executantul lucrarii are obligatia aducerii la forma initiala a terenului afectat, dupa terminarea lucrarii. In documentatie s-au prevazut lucrari de transport a tuturor materialelor necesare efectuarii lucrarii.

Pentru protecţia solului, subsolului şi a ecosistemelor terestre:

* să prevină, pe baza reglementărilor în domeniu, deteriorarea calităţii mediului geologic
* să asigure luarea măsurilor de salubrizare a terenului
* să respecte regimul silvic în conformitate cu prevederile legislaţiei în domeniul silviculturii şi protecţiei mediului
* să sesizeze autorităţile competente despre accidente sau activităţi care afectează ecosistemele forestiere sau alte asemenea ecosisteme terestre şi în caz de eliminari accidentale de poluanţi în mediu sau de accident major.
* în cazul producerii unei poluării accidentale (scurgeri accidentale de ulei de la echipamente, etc.) va efectua toate lucrările necesare pentru înlăturarea cauzei producerii poluării şi pentru refacerea zonelor afectate de poluarea produsă, lucrări efectuate pe cheltuiala executantului.

Pentru protecţia aşezărilor umane:

* să nu degradeze mediul natural sau amenajat, prin depozitări necontrolate de deşeuri
* să respecte prevederile din planurile de urbanism şi amenajarea teritoriului privind amplasarea obiectivelor industriale, organizărilor de şantier, a căilor şi mijloacelor de transport, a reţelelor de canalizare, a staţiilor de epurare, a depozitelor de deşeuri menajere, stradale şi industriale şi a altor obiective şi activităţi, fără a prejudicia ambientul, spaţiile de odihna, tratament şi recreere, starea de sănătate şi de confort a populaţiei
* să informeze publicul asupra riscurilor generate de funcţionarea sau existenţa obiectivelor cu risc pentru sănătatea populaţiei şi mediu
* lucrările se vor executa respectarea prevederilor NTE 007/08/00, P.E.106/2003, P.E.101, P.E.101A/1985 şi N.T.E. 003/2004 cu privire la distanţe, apropieri, coexistenţă cu alte instalaţii.

**Managementul deseurilor**

Constructorul se obliga :

* să gestioneze deşeurile rezultate în urma lucrărilor în conformitate cu cerinţele legale privind regimul deşeurilor şi în conformitate cu prevederile din caietul de sarcini.
* să ia măsurile necesare de reducere la minim a cantităţilor de deşeuri rezultate
* să nu amestece diferitele categorii de deşeuri periculoase sau deşeuri periculoase cu deşeuri nepericuloase
* să asigure echipamente de protecţie şi de lucru adecvate operaţiunilor aferente gestionării deşeurilor în condiţi de securitate a muncii
* să nu genereze fenomene de poluare prin descărcări necontrolate de deşeuri în mediu
* să nu abandoneze deşeurile şi să le depoziteze numai în locuri special amenajate autorizate
* să separe deşeurile înainte de colectare, în vederea valorificării sau eliminarii acestora
* să gestioneze deşeurile şi materialele rezultate (cantităţi fizice, bucăţi) până la predarea acestora la achizitor (pe baza de proces-verbal de predare –primire) sau, la solicitarea acestuia , deşeurile industriale reciclabile (metalice feroase, metalice neferoase, hârtii, cartoane, mase plastice, cauciuc, textile) se predau la firme autorizate în eliminarea/valorificarea deşeurilor (nominalizate de achizitor, în contul achizitorului).
* să prezinte documentele de predare a cantităţilor de deşeuri la firmele autorizate în eliminarea/valorificarea acestora.
* deşeurile inerte: din fibră de sticlă, ambalaje de sticla, beton, cărămizi, ţigle şi materiale ceramica, izolatori, sticlă, pământ şi pietre fără conţinut de substanţe periculoase şi alte deşeuri din demolări şi construcţii se transportă la groapa de deşeuri inerte, amplasament stabilit de Primaria locală care indică modalitatea de eliminare şi ruta de transport până la aceasta.
* să prezintă documentele de predare a acestor tipuri de deşeuri
* deşeurile inerte dar cu conţinut de substanţe periculoase se vor transporta la incinerator (stabilit de achizitor)
* să prezintă documentele de predare a acestor tipuri de deşeuri
* să asigure condiţiile necesare pentru depozitarea separată a diferitelor categorii de deşeuri periculoase, în funcţie de proprietăţile fizico-chimice, de compatibilităţi şi de natură substanţelor de stingere care pot fi utilizate pentru fiecare categorie de deşeuri în caz de incendiu. Se interzice amestecul diferitelor categorii de deşeuri periculoase, precum şi al deşeurilor periculoase cu deşeuri nepericuloase
* uleiul electroizolant uzat, precum şi toate celelalte deşeuri cu conţinut de substanţe periculoase vor fi colectate în recipienţi speciali şi/sau depozitaţi în spaţii special amenajate marcate şi predate firmelor autorizate indicate de achizitor (în contul achizitorului)
* operatorul de transport de deşeuri are următoarele obligaţii:
* să fie autorizat de autorităţile de protecţie a mediului, după notificarea activităţii de transport, de către autorităţile administraţiei publice locale. În cazul în care se efectuează transporturi interurbane sau internaţionale de deşeuri, operatorul de transport rutier trebuie să deţină şi licenţa de transport pentru mărfuri periculoase, emisă de Ministerul Lucrărilor Publice, Transporturilor şi Locuinţei.
* să utilizeze numai mijloace de transport adecvate naturii deşeurilor transportate, care să nu permită împrăştierea deşeurilor şi emanaţii de noxe în timpul transportului, astfel încât să fie respectate normele privind sănătatea populaţiei şi a mediului înconjurător;
* să asigure instruirea personalului pentru încărcarea, transportul şi descărcarea deşeurilor în condiţii de siguranţă şi pentru intervenţie în cazul unor defecţiuni sau accidente;
* să deţină toate documentele necesare de însoţire a deşeurilor transportate, din care să rezulte deţinătorul, destinatarul, tipurile de deşeuri, locul de încărcare, locul de destinaţie şi, după caz, cantitatea de deşeuri transportate şi codificarea acestora conform legii;
* să nu abandoneze deşeurile pe traseu;
* să respecte pentru transportul deşeurilor periculoase reglementările specifice transportului de mărfuri periculoase cu ace L.E.A.şi caracteristici;
* să folosească traseele cele mai scurte şi/sau cu cel mai redus risc pentru sănătatea populaţiei şi a mediului şi care au fost aprobate de autorităţile competente;
* să posede dotarea tehnică necesară pentru intervenţie în cazul unor accidente sau defecţiuni apărute în timpul transportării deşeurilor periculoase sau, în cazul în care nu deţin dotarea tehnică şi de personal corespunzătoare, să asigure acest lucru prin unităţi specializate;
* să anunţe autorităţile pentru protecţia mediului despre orice transport de deşeuri periculoase, înaintea efectuării acestuia, precum şi unităţile de pompieri, în cazul transportului deşeurilor cu pericol de incendiu sau explozie.

## MIJLOACE SI MASURI DE SECURITATEA SI SANATATEA MUNCII :

**Masuri ce privesc perioada de executie**

La executarea lucrarilor, constructorul va respecta instructiunile proprii privind

transportul si distributia energiei electrice si legea sanatatii si securitatii in munca 319/2006, care cuprind prevederi minimale obligatorii de protectia muncii pentru prevenirea accidentelor de munca, specifice actiunii curentului electric, cu efectele sale: electrocutarea si arsurile.

Cunoasterea respectarea si aplicarea prezentelor instructiuni este obligatorie pentru intregul personal angrenat in activitati de exploatare, intretinere, reparatii, constructii montaj si cercetare-proiectare pentru instalatii electrice, conform atributiilor ce-i revin.

Se vor respecta normele de protectia muncii prevazute in instructiunile proprii, ce cuprind masurile de protectia muncii legate de tehnologia de executie a lucrarilor de montaj si a lucrarilor de exploatare.

Gropile pentru mansoane si santurile pentru cabluri trebuie ingradite si prevazute cu semnale avertizoare de atentionare, iar noaptea semnalizate luminos.

Se va avea in vedere sa nu se blocheze drumurile cu materiale si mijloace de transport.

La lucrarile in instalatiile existente se vor lua suplimentar, masurile prevazute in autorizatia de lucru.

Se va avea in vedere, in mod special, urmatoarele:

* Scoaterea de sub tensiune, verificarea lipsei acesteia si legarea la pamant si in scurtcircuit a instalatiilor la care se lucreaza sau a celor aflate in apropiere.
* Montarea de tablite avertizoare;
* Montarea de ingradiri de protectie;
* Se acorda o atentie separata delimitarii zonelor de lucru.
* Se interzice admiterea la lucru a personalului daca nu este echipat corespunzator;
* Se va verifica valoarea rezistentei prizelor de legare la pamant luandu-se masuri pentru obtinerea valorilor necesare.

Solutiile tehnice adoptate in proiect sunt conforme cu:

- PE 003/79/84 – Nomenclator de verificari, incercari si probe privind montajul; punerea in functiune si dare in exploatare a instalatiilor energetice.

- NTE 007/08/00 – Normativ pentru proiectarea si executia retelelor de cabluri electrice.

- FS 4/82 Executia instalatiilor de legare la pamant in statii si posturi de transformare;

- 1RE –IP30/04- Indreptar de proiectare si executie a instalatiei de legare la pamant ;

**Masuri pentru perioada de exploatare de proba si PIF**

Pentru perioada de punere in functiune si exploatare de proba, se va intocmi de catre exploatare si constructor un grafic desfasurator pe parti ale obiectivului energetic, cu precizarea tuturor operatiunilor, a masurilor de protectia muncii si a probelor ce se efectueaza.

Se vor avea in vedere:

* + verificarea montarii prizelor de pamant, masurarea valorii de dispersie a rezistentei prizelor de pamant;
  + verificarea existentei legaturilor la priza de pamant a elementelor prevazute
  + verificarea existentei mijloacelor de protectie a muncii.

In perioada de punere in functiune si exploatare de proba, raspund pentru aplicarea normelor de protectia muncii, comisiile indicate in regulamentul de exploatare.

**Masuri pentru perioada de exploatare**

Se va intocmi un dosar de interventii ulterioare, care va fi predat beneficiarului lucrarii, pe baza de proces verbal care se va atasa la dosar, la receptia finala a lucrarii.

In cazul unei interventii ulterioare beneficiarul lucrarii va pune la dispozitia coordonatorului in materie de sanatate si securitate desemnat pe durata interventiei ulterioare un exemplar al dosarului de interventii ulterioare .

Acesta cuprinde , conform artocolului 41 din HG 300/2006 planurile instalatiei proiectate , cu specificare traseelor de cabluri , schimbarile de directie , traversarile de drumuri , eventualele mansonari , pozitionarea prizelor de pamant , carti tehnice ale echipamentelor proiectate , din care sa reieasa modul de operare la interventia asupra acestora in cazul interventiilor ulterioare .

Vor fi incluse specificatii in materie de securitate si sanatate in cazul interventiilor ulterioare , pe diverse activitati care pot apare in perioada de exploatare a instalatiei ( ex. mansonare cabluri , refacere capete terminale la celule de medie tensiune ) .

Dosarul va cuprinde un jurnal al evenimentelor , in care se vor specifica evenimentele aparute in perioada de exploatare a instalatiei , data aparitiei evenimentului si durata acestuia , personalul care a efectuat interventia si eventualele observatii .

Inainte de inceperea interventiei coordonatorul in materie de sanatate si securitate desemnat pe durata interventiei ulterioare va stabili masurile pe linie de sanatate si securitate in munca , care vor trebui respectate , in functie de natura interventiei .

Coordonatorul in materie de sanatate si securitate desemnat pe durata interventiei ulterioare va completa dosarul la finalizarea interventiei si va efectua eventualele modificari aparute in urma lucrarilor de interventie .

Vor fi consmnate eventualele modificari aduse instalatiei la interventie (pozitionare noi mansoane , deviere trasee de cabluri , inlocuire echipamente insotite de cartile tehnice a noilor echipamente , etc. )

Pentru asigurarea unei protectii totale a personalului de exploatare si impotriva unor manevre gresite sunt prevazute blocaje impotriva posibilitatii de atingere a partilor sub tensiune de catre personalul de exploatare.

Echipamentul este perfect izolat astfel ca el sa nu prezinte pericol la atingere, prezentand securitate in exploatare si va asigura aparatajul impotriva modificarilor mediului exterior. Sistemul de interblocaj mecanic asigura corectitudinea manevrelor de inchidere sau

deschidere a separatoarelor, astfel incat personalul de exploatare este absolvit de riscul efectuarii unor manevre gresite.

Prezenta documentatie a fost intocmita cu respectarea distantelor prescrise intre elementele care vor fi sub tensiune in regim normal de functionare si cele din apropiere, lucru care asigura protectia necesara in exploatare.

Prezentul proiect corespunde normelor si normativelor de securitate si igiena a muncii.

Prezenta lucrare a fost intocmita cu respectarea tuturor normativelor in vigoare la aceasta data.

## MASURI P.S.I. :

Lucrarile prevazute in proiect sunt concepute si amplasate in conformitate cu normativul P118/99 si normele tehnice de proiectare si realizare a constructiilor privind protectia la actiunea focului , incadrandu-se in sistemul de management integrat : calitate – mediu si sanatate in munca

Instalatiile proiectate nu necesita sa fie dotate cu mijloace PSI , acestea existand in dotarea echipelor de interventie si exploatare .

Din Legislatia PSI – Culegere de acte normative – se vor respecta :

* Ordin   Nr. 163 din 28 februarie 2007pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor
* Legea 307/2006 – privind apararea impotriva incendiilor.
* Legea 126/2001 privind aprobarea Ordon Guv. nr. 114/2000 pt. modific. si compl. Ordon. Guv. nr. 60/1997 privind apararea impotriva incendiilor

## TESTE, VERIFICARI SI MASURATORI LA P.I.F.:

Acestea se vor face conf. PE 003/79 – “Normativ de verificari, incercari si probe privind montajul, PIF si darea in exploatare a instalatiilor energetice” respective PE 116/94 “ Normativ de incercari si masuratori la echipamentele si instalatiile energetice”.

Buletinele de verificare vor fi parte a cartii tehnice ce se va intocmi la finalul lucrarii .

## MANAGEMENTUL CALITATII :

Activitatea desfasurata in cadrul societatii descrisa in Manualul calitatii al TIAB SA are la baza standardul international ISO, care defineste sistemul de management al calitatii aplicabil in situatii contractuale. Principalele obiective urmarite pe parcursul realizarii proiectului sunt:

* elaborarea solutiei optime din punct de vedere tehnic si economic;
* stabilirea resurselor necesare realizarii proiectului;
* satisfacerea cerintelor clientului si a reglementarilor aplicabile;
* stabilirea inregistrarilor care dovedesc indeplinirea cerintelor si functionarea eficienta a sistemului de management al calitatii.

Sunt precizate documentatiile aplicabile, normele, standardele care stau la baza intocmirii

proiectului si a stabilirii solutiei tehnice. La executia lucrarii se vor respecta atat cele prevazute in prezenta documentatie cat si cele cerute prin avizele anexate la proiect.

Executia lucrarii va fi verificata pe parcurs de catre dirigintii de santier, iar la final receptia

va fi facuta de Comisia de Receptie constituita in acest scop. Executantul lucrarilor va trebui sa aiba un sistem de managementul calitatii implementat in conformitate cu standardul SR EN ISO 9001:2015.

Toate materialele , echipamentele si utilajele , prevazute in documentatie , se vor achizitiona de la firme si producatori agreati si autorizati de beneficiarul investitiei .

Lucrarile vor avea la baza documentatiile tehnice si instructiunile de montaj livrate odata cu echipamentul, fisele tehnologice, prescriptiile tehnice in vigoare, indrumare de executie si proiectul tehnic.

Toate materialele si echipamentele vor fi testate in conformitate cu reglementarile PE116/1994.

Fiecare echipament va fi insotit de urmatoarele documente scrise in limba romana :

* instructiuni de montaj , intretinere si exploatare ;
* documente de certificare a echipamentului intocmite conform reglementarilor in vigoare .

Toate furniturile vor avea declaratii de conformitate si garantie care se vor atasa la cartea tehnica, care va fi intocmita conform cerintelor specificate in HG 343/2017 pentru modificarea HG 373/1994 privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora . Masuratorile vor fi realizate in conformitate NTE 001/116/2001- Norma tehnica privind incercarile si masuratorile la echipamente si instalatii electrice si va contine buletinele impuse de aceasta .

Procedurile privind executia lucrarii sunt specifice fiecarui executant si trebuie sa respecte normativele si fisele tehnologice de specialitate .

Constructorul va avea un responsabil tehnic cu executia atestat ANRE conform Legii 440/2002, raspunzator de calitatea executiei .

Caracteristile tehnice ale echipamentelor si materialelor prevazute in documentatii sunt prezentate in Caietul de Sarcini care face parte integranta din documentatia de executie .

Pentru lucrari care vor deveni ascunse se vor incheia procese verbale de lucrari ascunse intre executant si beneficiar . Orice modificari aduse executiei se vor face numai cu acordul proiectantului si numai in situatiile cand acestea nu afecteaza esential datele tehnice si conditiile de dimensionare avute in vedere la elaborarea documentatiei.

Pentru receptia la terminarea executiei, punerea sub tensiune sau receptia finala, proiectantul are un rol consultativ si va fi convocat de catre client.

## EXPLOATAREA INSTALATIILOR:

Urmarirea comportarii instalatiilor electrice in exploatare si interventiile in timp asupra acestora , se realizeaza direct , fie de proprietar sau administrator , fie de persoane imputernicite de acestia ce vor avea calitatea de responsabil cu urmarirea comportarii in timp a instalatiilor electrice.

Dupa PIF se va urmari ca in conformitate cu indicatiile furnizorului de echipamente si utilaje sa se planifice corespunzator reviziile si reparatiile necesare in acord cu duratele impuse de Normativul de reparatii la echipamente si instalatii de transport si distributie a energiei electrice PE 016 -8/96, PE 128/90 – Regulament de exploatare tehnica a LES si alte regulamente si instructiuni de specialitate .

## STANDARDE SI NORMATIVE :

Standardele si normativele avute in vedere la stabilirea solutiei sunt:

* NTE 401/03/00 “ Metodologia privind determinarea sectiunii economice a conductoarelor in instalatiile electrice de distributie de 1-110kV ”
* NTE 001/03/00 ” Normativ privind alegerea izolatiei si protectia instalatiilor impotriva supratensiunilor ”
* NTE 007/08/00 “ Normativ pentru proiectarea si executia retelelor de cabluri electrice ”
* PE 101/1985 ” Normativ pentru constructia instalatiilor electrice de conexiuni si transformare cu tensiuni

peste 1 kV ”

* PE 116/94 “ Normativ de incercari si masuratori la echipamentele si instalatiile energetice ”

## AVIZE SI ACORDURI

Lucrarile urmeaza a se realiza atat pe terenuri apartinand SC APM SA Constanta cat si pe terenuri apartinand SC COMVEX SA.

Beneficiarul va obtine Certificatul de Urbanism, avizele solicitate prin acesta si Autorizatia de Construire in nume propriu.

Copiile Certificatului de Urbanism si a avizelor obtinute, precum si a Autorizatiei de Construire se vor anexa la prezentul proiectul.

**NOTA:**

Documentatia a fost elaborata in conformitate cu datele tehnice si pozitionarile echipametelor indicate de catre furnizori. Pentru faza de proiectare/executie pot aparea modificari in functie de echipamentele furnizate si pozitionarea acestora. In perioada de proiectare/executie pot aparea modificari datorate coordonarii proiectului de instalatii electrice cu celelalte specialitati (constructii, mecanice, s.a.m.d.).

Pentru orice neconcordante aparute in faza de executie a proiectului legate de intersectii, paralelisme intre cablurile de medie tensiune si alte utilitati, si alte neconcordante se va consulta proiectantul, pentru solutionarea acestora.

Prezentul proiect respecta normele in vigoare privind securitatea si sanatatea in munca , protectia mediului si cerintele de stabilitate prevazute in Legea 10/1995 , privitoare la calitatea lucrarilor de constructii .