

## REFERAT

privind verificarea de calitate la cerința

**Instalații electrice (Ie) a proiectului:**

**Extinderea rețelei de alimentare cu apă și canalizare menajeră în Municipiul Reghin, jud. Mureș**

Număr proiect / Faza de proiectare: 20 / 2025 – P.T.

### 1 DATE DE IDENTIFICARE

- 1.1 **Proiectant general:** SC CONSTRUCT INSTAL SRL, Str. Aleea Fortuna, nr. 4, Sângeorgiu de Mureș, jud. Mureș  
1.2 **Proiectant de specialitate:** ing. Flavius Precup, Târgu Mureș, jud. Mureș, Adeverință ANRE nr. 202411543/2024  
1.3 **Investitor / Beneficiar:** Municipiul Reghin, Piața Petru Maior, nr. 41, Reghin, jud. Mureș  
1.4 **Amplasament:** Mun. Reghin, Str. Arenei, Str. Iernuțeni, Str. Kemeny Janos, f.nr  
1.5 **Data prezentării proiectului spre verificare:** 18.07.2025

*Verificarea tehnică de calitate a proiectului s-a realizat la cerințele esențiale de calitate definite conform Legii 10/1995 a calității în construcții, modificată prin Legea 177/2015 – Cerințele lit. a, b, c, d, e, f, g, specialitatea Ie.*

### 2 CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE PROIECTULUI \*

- 2.1 Categoria de importanță a construcției (conf. HG 766/1997): Categoria C (normală)  
2.2 Clasa de importanță (conf. P100/1-2013): III  
2.2.1 **Instalații electrice Stații de pompare**

Caracteristici consumatori:

1. **SP 01 – Str. Arenei:** P inst.= 6,00 kW / P abs.= 4,00 kW ; U utiliz.= 400Vc.a., 50 Hz

Coloana care alimentează tabloul de distribuție TD al SP01 de la grupul de măsură trifazat BMPT (aparținând O.D.) se va realiza prin cablu CYABY 5x4mmp, pozat în profil de cablu tipizat.

Tabloul electric al SP 01 se va alimenta din tabloul TD cu cablu CYY-F 5x2,5 mmp.

2. **SP 02 – Str. Iernuțeni:** P inst.= 6,00 kW / P abs.= 4,00 kW ; U utiliz.= 400Vc.a., 50 Hz

Coloana care alimentează tabloul de distribuție TD al SP02 de la grupul de măsură trifazat BMPT (aparținând O.D.) se va realiza prin cablu CYABY 5x4mmp, pozat în profil de cablu tipizat.

Tabloul electric al SP 01 se va alimenta din tabloul TD cu cablu CYY-F 5x2,5 mmp.

3. **SP 03 – Str. Kemeny Janos:** P inst.= 6,00 kW / P abs.= 4,00 kW ; U utiliz.= 400Vc.a., 50 Hz

Coloana care alimentează tabloul de distribuție TD al SP03 de la grupul de măsură trifazat BMPT (aparținând O.D.) se va realiza prin cablu CYABY 5x4mmp, pozat în profil de cablu tipizat.

Tabloul electric al SP 01 se va alimenta din tabloul TD cu cablu CYY-F 5x2,5 mmp.

#### Măsuri de protecție a instalațiilor:

Tablourile electrice TD ale fiecărei SP se vor amplasa în zona stației de pompare, vor fi de tip cofret metalic în montaj aparent, și vor avea grad de protecție IP65. Circuitele de plecare din TD se vor proteja la scurtcircuit și suprasarcină cu întreruptoare automate cu dispozitiv de protecție diferențială de 30mA. Schema de legare la pământ este de tipul TN-S.

La fiecare SP se va realiza câte o priză de pământ cu valoarea  $R_p < 4\Omega$ , realizată din electrozi verticali din țăruiși OI-Zn, L=1,5m și electrozi orizontali din bandă OI-Zn 40x4mm.

### 3 DOCUMENTAȚIA CE SE PREZINTĂ SPRE VERIFICARE \*\*

#### 3.1 PIESE SCRISE

- Foaie de semnături
- Memoriu tehnic instalații electrice
- Caiet de sarcini instalații electrice
- Breviare de calcul
- Program pentru controlul calității lucrărilor

#### 3.2 PIESE DESENATE - Conform borderou proiect: planuri de situație, scheme monofilare, detalii realizare

### 4 RECOMANDĂRI PENTRU EXECUȚIA LUCRĂRII:

Se vor respecta prevederile:

- Normativ I7-2011 - Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor

### 5 CONCLUZII ASUPRA VERIFICĂRII: \*\*\*

- a) În urma verificării, se consideră proiectul corespunzător pentru faza verificată, semnându-se și stampilându-se conform normelor M.D.L.P.A.

\*\*\*\* **Se consideră proiectul corespunzător verificării de calitate, la cerința Instalații electrice, faza Proiect Tehnic.**

Am primit ..... exemplare,  
Investitor/Proiectant

Am pregătit ..... exemplare,  
verificator tehnic atestat  
ing. Oltean Ovidiu-Liviu





**ISO 9001**

LL-C (Certification)

PROIECTARE EXECUTIE INSTALATII IN CONSTRUCTII  
STR. ALEEA FORTUNA NR.4 SG. DE MURES MURES  
TEL : 0747073201 email : [adi.catana2011@gmail.com](mailto:adi.catana2011@gmail.com)  
CONT IBAN RO 41 BRDE 270SV28540852700 BRD MURES



**PROIECT  
FAZA PTH  
NR. 20 / 2025**

pentru investiția:

**EXTINDERI REțele DE ALIMENTARE CU APA  
SI CANALIZARE MENAJERA IN MUNICIPIUL  
REGHIN, JUDETUL MURES**

Municipiul Reghin, judetul Mures

**Beneficiar:  
UAT MUNICIPIUL REGHIN**

**Proiectant:  
S.C. CONSTRUCT INSTAL S.R.L.  
SANGEORGIU DE MURES  
JUDET MURES**

**Data:  
07 / 2025**



**ISO 9001**

LL-C (Certification)

PROIECTARE EXECUTIE INSTALATII IN CONSTRUCTII  
STR. ALEEA FORTUNA NR.4 SG. DE MURES MURES  
TEL : 0747073201 email : [adi.catana2011@gmail.com](mailto:adi.catana2011@gmail.com)  
CONT IBAN RO 41 BRDE 270SV28540852700 BRD MURES



## PAGINA DE TITLU

1. **DENUMIREA LUCRĂRII:**  
EXTINDERI REȚELE DE ALIMENTARE CU APA SI CANALIZARE MENAJERA  
IN MUNICIPIUL REGHIN, JUDEȚUL MURES
2. **NUMAR PROIECT:** **20 / 2025**
3. **AUTORITATEA CONTRACTANTA:**
  - a. UAT MUNICIPIUL REGHIN
  - b. JUDEȚUL MURES
4. **ELABORATOR:**  
**SC CONSTRUCT INSTAL S.R.L.**  
**SANGEORGIU DE MURES**  
**JUDEȚ MURES**



### LISTA DE SEMNATURI

Sef proiect: ing. Catana Adrian  
Proiectant: ing. Precup Flavius  
Desenat: ing. Precup Flavius





**ISO 9001**  
LL-C (Certification)

PROIECTARE EXECUTIE INSTALATII IN CONSTRUCTII  
STR. ALEEA FORTUNA NR.4 SG. DE MURES MURES  
TEL : 0747073201 email : [adi.catana2011@gmail.com](mailto:adi.catana2011@gmail.com)  
CONT IBAN RO 41 BRDE 270SV28540852700 BRD MURES



## BORDEROU

### A. PIESE SCRISE

1. BORDEROU
2. PAGINA DE TITLU
3. MEMORIU TEHNIC INSTALATII ELECTRICE

### B. PIESE DESENATE

1. Instalatii Electrice – Plan de situatie
2. Instalatii Electrice – Plan de situatie – SP01
3. Instalatii Electrice – Plan de situatie – SP02
4. Instalatii Electrice – Plan de situatie – SP03
5. Instalatii Electrice – Instalatia de legare la pamant – SP01
6. Instalatii Electrice – Instalatia de legare la pamant – SP02
7. Instalatii Electrice – Instalatia de legare la pamant – SP03
8. Instalatii Electrice – Schema Monofilara – SP01
9. Instalatii Electrice – Schema Monofilara – SP02
10. Instalatii Electrice – Schema Monofilara – SP03
11. Detaliu tip – Legare la pamant
12. Detaliu tip – Profil cablu JT

IE01

IE02

IE03

IE04

IE05

IE06

IE07

IE08

IE09

IE10

D01

D02





## 1. MEMORIU TEHNIC

### 1.1 Generalități

Instalația electrică se compune din :

- instalația de forta
- instalația de legare la pământ

Limita de proiectare este stabilită la bornele de ieșire din BMPT.

Clasa de importanta III.

Categoria de importanta C.

### 1.2. Prezentarea consumatorului

Alimentarea cu energie electrică a consumatorilor se va realiza din Blocurile de Masura si Protectie Trifazate, acestea vor fi amplasate la limita de proprietate si vor fi dimensionate pentru următorii parametrii energetici:

#### Statia de pompare apa uzata menajera TD SP01

P inst.= 6.00 kW

P abs.= 4.00 kW

Utiliz.= 400/230 V, 50 Hz

#### Statia de pompare apa uzata menajera TD SP02

P inst.= 6.00 kW

P abs.= 4.00 kW

Utiliz.= 400/230 V, 50 Hz

#### Statia de pompare apa uzata menajera TD SP03

P inst.= 6.00 kW

P abs.= 4.00 kW

Utiliz.= 400/230 V, 50 Hz

Schema de legare la pământ este de tipul:

- TN-S între BMPT si TD;
- TN-S între TD si receptoare.

Limita de proiectare este stabilită la bornele de ieșire din BMPT. Lucrările de racordare la rețeaua publică de distribuție a energiei electrice vor fi stabilite de către proprietarul rețelei de distribuție a energiei electrice prin emiterea unui aviz tehnic de racordare si se vor executa prin taxa de racordare, **aceste lucrari nu fac obiectul prezentului proiect.**



## 2. CARACTERISTICILE INSTALAȚIILOR PROIECTATE

### 2.1. Distribuția și tablourile electrice:

#### 2.1.1. Statia de pompare TD SP01

Alimentarea cu energie electrică a tabloului TD SP01 se va realiza din rețeaua de joasă tensiune a distribuitorului de energie electrică din BMPT. Coloana care alimentează tabloul TD SP01 se va realiza cu cablu CYABY 5x4 mmp pozat in profil M. Tabloul TD SP01 se va amplasa in zona statiei de pompare, acesta va fi de tipul cofret metalic de exterior IP65 se va monta aparent, va fi echipat cu întreruptoare automate, descarcatori de supratensiune, intreruptoare automate diferentiale, conform schemei monofilare anexate si alimentează statia de pompare.



### 2.1.2. Statia de pompare TD SP02

Alimentarea cu energie electrică a tabloului TD SP02 se va realiza din rețeaua de joasă tensiune a distribuitorului de energie electrică din BMPT. Coloana care alimentează tabloul TD SP02 se va realiza cu cablu CYABY 5x4 mmp pozat in profil M. Tabloul TD SP02 se va amplasa in zona statiei de pompare, acesta va fi de tipul cofret metalic de exterior IP65 se va monta aparent, va fi echipat cu întreruptoare automate, descarcatori de supratensiune, intreruptoare automate diferentiale, conform schemei monofilare anexate si alimentează statia de pompare.

### 2.1.3. Statia de pompare TD SP03

Alimentarea cu energie electrică a tabloului TD SP03 se va realiza din rețeaua de joasă tensiune a distribuitorului de energie electrică din BMPT. Coloana care alimentează tabloul TD SP03 se va realiza cu cablu CYABY 5x4 mmp pozat in profil M. Tabloul TD SP03 se va amplasa in zona statiei de pompare, acesta va fi de tipul cofret metalic de exterior IP65 se va monta aparent, va fi echipat cu întreruptoare automate, descarcatori de supratensiune, intreruptoare automate diferentiale, conform schemei monofilare anexate si alimentează statia de pompare.

## 2.2. Instalatia de forta

### 2.2.1. Statia de pompare TD SP01

Tabloul electric al Statiei de Pompare se va alimenta din tabloul TD SP01, cu cablu CYY-F 5x2.5 mmp.

Acesta se protejează la scurtcircuit și suprasarcină cu întreruptor automat de 16A si cu dispozitiv de protecție diferențială de 30mA.

### 2.2.2. Statia de pompare TD SP02

Tabloul electric al Statiei de Pompare se va alimenta din tabloul TD SP02, cu cablu CYY-F 5x2.5 mmp.

Acesta se protejează la scurtcircuit și suprasarcină cu întreruptor automat de 16A si cu dispozitiv de protecție diferențială de 30mA.

### 2.2.3. Statia de pompare TD SP03

Tabloul electric al Statiei de Pompare se va alimenta din tabloul TD SP03, cu cablu CYY-F 5x2.5 mmp.

Acesta se protejează la scurtcircuit și suprasarcină cu întreruptor automat de 16A si cu dispozitiv de protecție diferențială de 30mA.

## 2.3. Instalația de legare la pamant

### 2.3.1. Statia de pompare TD SP 01

Priza de pământ va fi realizată din electrozi orizontali din platbandă de OIZn de 40x4mm si electrozi vertical din teava Zn 2 1/2" L=1.5m, îngropati la 0,80 - 1m de la cota solului. Prizele de pământ nu trebuie dispuse în apropierea zonelor cu substanțe chimice care accentuează acțiunea corozivă a solului. De asemenea se vor evita drumurile și apele curgătoare sau stagnante. După realizarea prizei de pământ se va trece în mod obligatoriu la măsurarea rezistenței de dispersie înaintea legării oricăror echipamente. Dacă această valoare va fi peste 4Ω se va îmbunătăți priza de pământ. De asemenea se va verifica și continuitatea legăturii la priză. La priza de pământ se vor lega



tabloul TD SP01, tabloul TE-Pompe, elementele metalice ale statiei de pompare, conductorul principal PE.

### 2.3.2. Statia de pompare TD SP02

Priza de pământ va fi realizată din electrozi orizontali din platbandă de OIZn de 40x4mm și electrozi vertical din teava Zn 2 1/2" L=1.5m, îngropați la 0,80 - 1m de la cota solului. Prizele de pământ nu trebuie dispuse în apropierea zonelor cu substanțe chimice care accentuează acțiunea corozivă a solului. De asemenea se vor evita drumurile și apele curgătoare sau stagnante. După realizarea prizei de pământ se va trece în mod obligatoriu la măsurarea rezistenței de dispersie înaintea legării oricărui echipamente. Dacă această valoare va fi peste 4Ω se va îmbunătăți priza de pământ. De asemenea se va verifica și continuitatea legăturii la priză. La priza de pământ se vor lega tabloul TD SP02, tabloul TE-Pompe, elementele metalice ale statiei de pompare, conductorul principal PE.

### 2.3.2. Statia de pompare TD SP03

Priza de pământ va fi realizată din electrozi orizontali din platbandă de OIZn de 40x4mm și electrozi vertical din teava Zn 2 1/2" L=1.5m, îngropați la 0,80 - 1m de la cota solului. Prizele de pământ nu trebuie dispuse în apropierea zonelor cu substanțe chimice care accentuează acțiunea corozivă a solului. De asemenea se vor evita drumurile și apele curgătoare sau stagnante. După realizarea prizei de pământ se va trece în mod obligatoriu la măsurarea rezistenței de dispersie înaintea legării oricărui echipamente. Dacă această valoare va fi peste 4Ω se va îmbunătăți priza de pământ. De asemenea se va verifica și continuitatea legăturii la priză. La priza de pământ se vor lega tabloul TD SP03, tabloul TE-Pompe, elementele metalice ale statiei de pompare, conductorul principal PE.

La executarea instalației se vor respecta cu strictețe măsurile prevăzute în Normativ I7/11, planul de securitate și sănătate în muncă, planul propriu de securitate și sănătate în muncă, proceduri de lucru și instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă specifice activităților de realizare a instalațiilor electrice.

## 3. MĂSURI DE PROTECȚIE A INSTALAȚIILOR

Instalațiile electrice se execută astfel încât protecția împotriva electrocutării prin atingere directă și indirectă să fie asigurată prin măsuri, mijloace sau sisteme de protecție, respectându-se condițiile din STAS 2612, SR EN 61140/2002, SR EN 50110-1/2005, SR HD 60364-4-41/2007, SR CEI 60364-4-44/2005+A1/2005, SR HD 60364-4-443:2007 din Legea 319/2006 Legea securității și sănătății în muncă, HG 1146/2006 Cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă, HG 971/06 Cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și sau de sănătate în muncă, din Normativul PE 119, precum și din precizările din Normativul I 7/11.

### 3.1. Măsuri împotriva supracurenților:

Instalațiile electrice proiectate se vor proteja cu întrerupătoare automate împotriva curenților de scurtcircuit și a suprasarcinilor ce pot apărea pe parcurs.

### 3.2. Măsuri împotriva tensiunilor de atingere și de pas:

Tablourile TD, statiile de pompare se vor lega la priza de pământ cu rezistența de dispersie mai mică de 4 ohmi. Schema de legare la pământ este de tipul TN-S. Toate circuitele vor fi echipate cu protecții diferențiale cu  $\Delta I=30$  mA.

### 3.3. Măsuri împotriva supratensiunilor atmosferice:

Instalațiile electrice proiectate se vor proteja cu descarcatoare de supratensiune tip I+II amplasate în tablourile TD împotriva supratensiunilor de origine atmosferică sau de comutație.

## 4. VERIFICĂRI ȘI PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

Instalațiile electrice interioare și legare la pământ trebuie să fie supuse în timpul execuției și înainte de punerea în funcțiune verificărilor inițiale și apoi verificărilor periodice. La verificări se va ține seama de prevederile din SR HD 60364-6 și a reglementărilor specifice referitoare la încercări, măsurători, verificarea calității lucrărilor de instalații electrice pentru a se stabili dacă componentele instalațiilor sunt în stare de utilizare.

În timpul execuției se va face de către executant o verificare preliminară a instalației electrice. Verificarea preliminară presupune:

- verificarea înainte de montaj a continuității electrice a conductoarelor;
- verificarea după montaj a continuității electrice a instalației, înaintea acoperirii cu tencuială sau a turnării betonului de egalizare sau de rezistență;
- verificarea calității tuburilor ce se montează în cofraje;
- verificarea aparatelor electrice.

### 4.1. Verificarea Inițială

Verificarea inițială a instalațiilor electrice se face în timpul montării și la finalizarea construcției unei instalații noi sau finalizarea unei extinderi sau a unei modificări a unei instalații existente înainte de a fi puse în funcțiune de către utilizator, aceasta se va efectua de o persoană calificată, competentă în verificări prin inspecție și încercare.

#### 4.1.1. Verificarea prin inspecție

Inspecția trebuie să preceadă încercarea și trebuie efectuată înainte de a pune instalația sub tensiune. Toate aparatele, echipamentele vor fi controlate separat pentru a corespunde caracteristicilor prevăzute în proiect și calităților funcționale garantate de fabrica furnizoare. Toate materialele vor fi verificate vizual, materialele care prezintă defecțiuni neremediabile vor fi respinse.

Inspecția trebuie să confirme că echipamentul electric montat este:

- în conformitate cu prescripțiile de securitate ale standardelor de echipament corespunzătoare;
- ales și montat în mod corect conform normativelor și instrucțiunilor fabricantului;
- fără deteriorări vizibile astfel încât să afecteze siguranța.

Inspecția trebuie să stabilească dacă instalațiile electrice corespund proiectului și notelor de șantier emise pe durata execuției și să includă următoarele verificări:

- a) măsurile de protecție împotriva șocurilor electrice prin atingere directă;
- b) prezența barierelor pentru oprirea focului și alte măsuri împotriva focului precum și măsuri împotriva efectelor termice;
- c) alegerea conductoarelor pentru intensitatea admisibilă a curentului și căderea de tensiune;
- d) alegerea și reglarea dispozitivelor de protecție și de supraveghere;
- e) prezența și amplasarea corectă a dispozitivelor corespunzătoare de separare și de comutare;
- f) alegerea echipamentului și a măsurilor de protecție corespunzătoare pentru influențele externe;
- g) identificarea corectă a conductoarelor de protecție și a conductoarelor neutre;
- i) existența schemelor, inscripțiilor de avertizare sau a altor informații similare;
- j) identificarea circuitelor, a dispozitivelor de protecție la supracurenți, întreruptoare, borne, doze, tablouri electrice, etc.



- k) conectarea corespunzătoare a conductoarelor (în doze, tablouri electrice etc.);
- l) prezența și utilizarea corectă a conductoarelor de protecție, inclusiv a conductoarelor pentru legătura de echipotențializare de protecție și legătura de echipotențializare suplimentară;
- m) posibilitatea de acces la echipamente pentru ușurința acționării, a identificării și a mentenanței.

#### 4.1.2. Verificarea prin încercări

Încercările trebuie efectuate (atunci când sunt aplicabile) de regulă în următoarea ordine:

- a) continuitatea conductoarelor;
- b) rezistența izolației instalației electrice;
- c) protecția prin TFJS, TFJP, sau prin separarea electrică;
- d) rezistențele / impedanțele izolațiilor pardoselii și a pereților;
- e) protecția prin întreruperea automată a alimentării;
- f) protecția suplimentară;
- g) încercarea de polaritate;
- h) verificarea secvenței succesiunii fazelor;
- i) încercări funcționale;
- j) căderea de tensiune.

**Continuitatea conductoarelor** - Trebuie efectuată o încercare privind continuitatea electrică a:

- a) conductoarelor de protecție, a conductoarelor pentru legături de echipotențializare, a conductoarelor de echipotențializare suplimentare;
- b) conductoarelor active.

Încercarea continuității conductoarelor de protecție și a legăturilor de egalizare a potențialelor, se efectuează cu o sursă de tensiune de 4 – 24 V (în gol) la tensiune continuă sau alternativă și un curent electric de minimum 0,2 A.

**Rezistența izolației instalației electrice** - Rezistența electrică a izolației trebuie măsurată între conductoarele active și conductorul de protecție conectat la rețeaua de legare la pământ. În scopul acestei încercări conductoarele active pot fi conectate împreună. Rezistența electrică a izolației măsurate trebuie să corespundă valorilor din tabel.

Tensiune normală a circuitului [V]	Tensiune încercare[V]	Rezistența de izolație[MΩ]
TFJS și TFJP	250	≥0.5
Până la și inclusiv 500 V	500	≥1
Peste 500V	1000	≥1

Rezistența electrică a izolației se măsoară cu tensiune continuă având valorile din tabelul de mai sus și un curent de 1 mA. Toate măsurătorile se fac cu instalația deconectată de la sursa de alimentare.

#### Protecția prin întreruperea automată a alimentării

Verificarea eficienței măsurilor de protecție la defect (protecția împotriva atingerilor indirecte) prin deconectare automată a alimentării se face verificându-se:

*Pentru rețelele TN:*

- 1) impedanța buclei de defect, prin măsurare;
- 2) caracteristicile și / sau eficiența dispozitivelor de protecție asociate, prin examinare vizuală și încercare.

Această verificare trebuie realizată:



**ISO 9001**

LL-C (Certification)

PROIECTARE EXECUTIE INSTALATII IN CONSTRUCTII

STR. ALEEA FORTUNA NR.4 SG. DE MURES MURES

TEL : 0747073201 email : [adi.calana2011@gmail.com](mailto:adi.calana2011@gmail.com)

CONT IBAN RO 41 BRDE 270SV28540852700 BRD MURES



- pentru dispozitivele de protecție la supracurenți prin examinare vizuală (de exemplu reglajul pentru declanșare de scurtă durată sau instantanee pentru întreruptoare, curentul nominal și tipul pentru siguranțele fuzibile);

- pentru DDR prin examinare vizuală și încercare.

Timpii de deconectare trebuie să fie cei prevăzuți în standarde.

Timpii de deconectare trebuie verificați în caz de:

- reutilizare a echipamentelor DDR;

- extinderi sau modificări ale unei instalații existente unde DDR existente sunt utilizate de asemenea ca dispozitive de deconectare pentru aceste extinderi sau modificări.

*Măsurarea rezistenței electrice a prizei de pământ* - Măsurarea rezistenței electrice a prizei de pământ în toate cazurile se efectuează cu metode și aparate specializate. Măsurarea rezistenței electrice a prizei de pământ se poate face după recomandările din SR HD 60364-6 – sau o altă metodă similară.

*Măsurarea impedanței buclei de defect* - Înainte de a realiza măsurarea impedanței buclei de defect este necesară o încercare de continuitate electrică. Măsurarea impedanței buclei de defect ține seama de particularitățile rețelei (TN sau IT). Măsurarea impedanței buclei de defect se poate face conform cu recomandările din SR HD 60364-6 - sau cu o metodă similară.

**Protecția suplimentară** - Verificarea eficienței măsurilor aplicate pentru protecția suplimentară se realizează prin examinare vizuală și încercare. Dacă sunt necesare DDR pentru protecție suplimentară, eficiența deconectării automate a alimentării prin DDR trebuie să fie verificată utilizând echipamente de încercare corespunzătoare care să confirme că prescripțiile din proiect au fost îndeplinite.

**Încercarea de polaritate** - Se va verifica existența dispozitivelor monopolare de întrerupere pe conductorul (conductoarele) de fază.

**Verificarea secvenței succesiunii fazelor** - În cazul circuitelor polifazate trebuie să se verifice dacă secvența succesiunii fazelor este respectată.

**Încercări funcționale** - Ansamblurile, cum sunt ansamblurile de comutație și de comandă, de acționări, organe de comandă și de interblocare, trebuie să facă obiectul unei încercări a funcționării lor pentru a se vedea dacă sunt corect montate, reglate și instalate în conformitate cu prescripțiile documentației tehnice. Dispozitivele de protecție trebuie să fie supuse la o încercare de verificare a funcționării lor, pentru a verifica dacă sunt corect instalate și reglate.

**Verificarea la căderea de tensiune** - Verificarea la căderea de tensiune poate fi făcută prin:

- măsurare sau;

- prin calcul.

**Raportul pentru verificarea inițială** - Raportul pentru verificarea inițială se face după finalizarea verificării unei instalații noi sau extinderi, sau a unei modificări la o instalație existentă. Raportul trebuie să conțină detalii ale părții instalației care face obiectul raportului împreună cu consemnarea inspecției și rezultatul încercărilor. Defectele constatate în raport trebuie remediate înaintea punerii în funcțiune și consemnate în documentele de recepție ale instalației.

Raportul pentru verificarea inițială poate conține recomandări pentru reparații și îmbunătățiri.

Raportul inițial trebuie să cuprindă:

- consemnări ale inspecțiilor;

- consemnări ale circuitelor încercate și rezultatele încercărilor.



**ISO 9001**

LL-C (Certification)

PROIECTARE EXECUTIE INSTALATII IN CONSTRUCTII

STR. ALEEA FORTUNA NR.4 SG. DE MURES MURES

TEL : 0747073201 email : [adi.catana2011@gmail.com](mailto:adi.catana2011@gmail.com)

CONT IBAN RO 41 BRDE 270SV28540852700 BRD MURES



În consemnările detaliilor circuitelor și ale rezultatelor încercărilor trebuie să se identifice fiecare circuit, inclusiv dispozitivul (dispozitivele) de protecție asociate și trebuie să se consemneze rezultatele încercărilor și măsurătorilor corespunzătoare.

Raportul pentru verificarea inițială trebuie redactat conform cu reglementările specifice referitoare la verificarea calității lucrărilor de construcții și semnat sau autentificat de o persoană sau de persoane competente pentru verificare.

#### **4.2. Verificări Periodice**

Verificarea periodică are rolul de a determina dacă tot echipamentul din componența instalației electrice este în stare de utilizare. Verificările periodice, care includ o examinare detaliată a instalației, trebuie efectuate fără demontare sau cu demontare parțială, pentru a arăta că timpii de deconectare a echipamentelor de protecție sunt respectați și confirmați prin măsurări și asigură cumulativ:

- a) securitatea persoanelor și animalelor împotriva efectelor șocurilor electrice și a arsurilor;
- b) protecția împotriva deteriorării bunurilor prin focul și căldura dezvoltată de un defect al instalației;
- c) confirmarea că această instalație nu este avariata sau deteriorată așa încât să afecteze siguranța în funcționare;

d) identificarea defectelor instalației și abaterea de la prescripții care pot conduce la un pericol.

Trebuie luate măsuri pentru a se asigura că verificarea nu constituie un pericol pentru persoane sau animale și nu produce deteriorări de bunuri și echipamente, chiar dacă circuitul este în stare de defect. Instrumentele de măsurare și echipamentul de supraveghere și metodele trebuie alese conform recomandărilor din SR EN 61557. Aria de verificare și rezultatul unei verificări periodice a instalației, sau a oricărei părți a instalației trebuie să fie înregistrate. Orice avarie, deteriorare, defecte sau condiții periculoase trebuie înregistrate. Verificarea trebuie efectuată de o persoană calificată competentă în verificări.

**Frecvența verificărilor periodice** - Frecvența verificărilor periodice ale unei instalații trebuie să fie determinată de tipul instalației și de echipamentele folosite, de frecvența și calitatea mentenanței și de influențele externe la care acestea sunt supuse. În condiții normale de funcționare verificările pentru securitatea și sănătatea în muncă se vor realiza conform I7-2011.

Frecvența verificărilor funcționale pentru echipamentele electrice se face conform instrucțiunilor furnizorilor. În lipsa acestora se pot utiliza recomandările din PE 116.

În cazul unei instalații aflate într-un sistem de management efectiv, pentru mentenanță preventivă în utilizare curentă, verificarea periodică poate fi înlocuită cu un regim adecvat de monitorizare și mentenanță continuă a instalației și a tuturor echipamentelor sale de persoane competente. Pentru monitorizarea și mentenanța continuă trebuie să fie păstrate înregistrări.

**Rapoarte pentru verificări periodice** - Verificările periodice ale unei instalații se finalizează cu un raport periodic

Raportul trebuie să conțină detalii ale acelor părți ale instalației și limitele verificării, acoperite de documentații, împreună cu o consemnare care include orice defecțiune și rezultatele încercărilor. Raportul trebuie să consemneze rezultatele încercărilor. Rapoartele trebuie redactate și semnate sau autentificate de o persoană sau de persoane competente.

**Verificarea echipamentelor electrice de joasă tensiune** - La punerea în funcțiune a echipamentelor electrice de joasă tensiune în concordanță cu precizările din HG nr. 409/2016 – Privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune; se va verifica dacă ele au asigurate



protecția împotriva riscurilor ce pot rezulta ca urmare a montării și utilizărilor lor și protecția împotriva riscului cauzat de influențe externe asupra lor.

Pentru protecția împotriva riscurilor ce pot rezulta ca urmare a montării și utilizării echipamentului electric de joasă tensiune se va verifica dacă:

- persoanele și animalele domestice sunt protejate față de pericolul rănirii fizice sau de altă natură care pot fi cauzate de atingerile directe sau indirecte;
- nu se produc încălziri, radiații sau arcuri electrice periculoase;
- persoanele, animalele domestice și bunurile mobile și imobile sunt protejate împotriva pericolelor de natură neelectrică ce pot fi cauzate de echipamentul electric de joasă tensiune;
- rezistența electrică de izolație respectă valorile din tabelul de mai sus.

Pentru protecția împotriva riscului cauzat de influențe externe asupra echipamentului electric de joasă tensiune se va verifica dacă:

- echipamentul electric satisface cerințele de natură mecanică astfel încât persoanele, animalele domestice și proprietatea să nu fie puse în pericol;
- echipamentul electric este rezistent la influențe de natură nemecanică în condiții de mediu astfel încât persoanele, animalele domestice și proprietatea să nu fie puse în pericol;
- echipamentul electric nu periclitează persoanele, animalele domestice și proprietatea în condiții de suprasarcini.

## 5. COEXISTENȚA CU ALTE INSTALAȚII DIN ZONĂ

Lucrările proiectate se realizează conform planurilor de situație anexate, cu respectarea distanțelor la traversări și apropieri, conform normativelor în vigoare față de rețelele de utilități existente în zonă, respectiv construcții și drumuri.

Nr. crt.	Denumirea rețelei, construcțiilor sau obiectelor	Distanța de siguranță, m		Observații
		în plan orizontal (apropieri)	în plan vertical (intersecții)	
1	Apă și canalizare	0,5 <sup>*)</sup>	0,25	*) La adâncimi peste 1,5m distanța minimă este de 0,6m.
2	Conducte, canale Gaze	0,6 <sup>*)</sup>	0,25 <sup>**)</sup>	*) În cazul protejării cablurilor în tuburi, distanța se mărește la: - 1,5 m, în cazul conductelor de gaze pentru presiune joasă sau medie; - 2 m, în cazul conductelor de gaze pentru presiune înaltă. **) De regulă, conducta de gaze deasupra. În caz contrar, fie conducta, fie cablul (de regulă, ultima instalație care se pozează) se introduc în tub de protecție pe o lungime de 0,8 m de fiecare parte a intersecției. Tubul va fi prevăzut în capete cu răsuflători conform normativului 16. Unghiul minim de traversare 60°.
3	Fundații de clădiri	0,6	-	Cu condiția verificării stabilității construcției.
4	Arbori (axul acestora)	1,0	-	Se admite reducerea distanței cu condiția protejării cablurilor în tuburi.
5	LEA 1kV	0,5	-	Distanța se măsoară de la marginea stâlpului sau fundației.



6	LEA 1÷ 20kV	1,0	-	Distanța se măsoară de la conductorul extrem al LEA (protecția pe orizontală).	
6	Drumuri	0,5*)	1**)	*) Măsurată de la bordură spre trotuar (în localități) sau de la ampriză spre zona de protecție (în afara localităților)	***) Măsurată în axul drumului; tubul de protecție va depăși bordura, respectiv ampriza, cu circa 0,5m. - Unghiul minim de traversare 60° (recomandat 75° - 90°).
7	Cabluri electrice	0,07 energie 0,5 telecomunicații	0,5	0,5	***) Se admite reducerea până la 0,25m cu condiția protejării mecanice a cablului traversat, pe o distanță de 0,5m de o parte și de alta a traversării.

## 6. NORME ȘI REGLEMENTĂRI

Lucrările se vor executa în condițiile respectării normelor, standardelor și prescripțiilor care au stat la baza proiectării și a fișelor tehnologice în vigoare, respectiv:

**Legea nr. 10/1995** Legea privind calitatea în construcții;

**Legea nr. 50/1991** Legea privind autorizarea executării lucrărilor de construcții;

**HG nr. 90/2008** pentru aprobarea Regulamentului privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public;

**HG nr. 300/2006** privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporale sau mobile;

**Legea nr. 307/2006** Legea privind apărarea împotriva incendiilor;

**Legea nr. 319/2006** Legea a securității și sănătății în muncă;

**HG nr. 1146/2006** privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă;

**HG nr. 668/2017** privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții;

**HG nr. 971/2006** privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;

**HG nr. 1091/2006** privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă;

**PE 103/92** Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit;

**PE 116/94** Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice;

**I7-2011** Normativ pentru proiectarea, executia și exploatarea instalațiilor electrice aferente cladirilor;

**PE- 009/93** Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pentru ramura energiei electrice și termice

**1-RE-lp-30-2004** Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ

**P 118** Normativ de securitate la incendiu a construcțiilor;

**PE 120/94** Instrucțiuni privind compensarea puterii reactive în rețelele electrice de distribuție și la consumatori industriali și similari;

**NTE 006/06/00** Normativ privind metodologia de calcul al cerințelor de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea sub 1kV;



**ISO 9001**

LL-C (Certification)

PROIECTARE EXECUTIE INSTALATII IN CONSTRUCTII  
STR. ALEEA FORTUNA NR.4 SG. DE MURES MURES  
TEL : 0747073201 email : [adi.catana2011@gmail.com](mailto:adi.catana2011@gmail.com)  
CONT IBAN RO 41 BRDE 270SV28540852700 BRD MURES



**P 100/2013** Normativ pentru proiectarea antisismică a construcțiilor;  
**PE 102 – 86** Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiunea până la 1000 V c.a. în unități energetice;  
**NTE 007/08/00** Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;  
**NP 086 – 05** Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor;  
Executantul are obligația de a respecta prevederile acestor normative și fișe tehnologice.



Întocmit,  
Ing. Flavius Precup  
Atestat ANRE - 202411543/2024  
Gradul IIIA, IIB





**ISO 9001**

LL-C (Certification)

PROIECTARE EXECUTIE INSTALATII IN CONSTRUCTII  
STR. ALEEA FORTUNA NR.4 SG. DE MURES MURES  
TEL : 0747073201 email : [adi.catana2011@gmail.com](mailto:adi.catana2011@gmail.com)  
CONT IBAN RO 41 BRDE 270SV28540852700 BRD MURES



## 7. BREVIARE DE CALCUL – INSTALATII ELECTRICE

### 1. DETERMINAREA PUTERII ABSORBITE

Pentru cladirile comerciale, social culturale și administrative, puterea asorbita se determina cu relația:

$$Pa=Pi \times Ku \text{ [W]}$$

unde:

Pi – puterea instalata [W]

Ku – coeficient de utilizare [-]

### 2. DETERMINAREA CURENȚILOR ADMISIBILI AI CONDUCTOARELOR

Pentru consumatori monofazați, curentul nominal se stabileste cu relația:

$$In = \frac{Pi}{Uf \times \cos\phi \times n} \text{ [A]}$$

unde:

In – este curentul de calcul [A]

Pi – puterea instalata [W]

n – randament [-]

cosφ – factor de putere [-]



Pentru consumatori trifazați, curentul nominal se stabileste cu relația:

$$In = \frac{Pi}{\sqrt{3} \times U \times \cos\phi \times n} \text{ [A]}$$

In – este curentul de calcul [A]

Pi – puterea instalata [W]

n – randament [-]

cosφ – factor de putere [-]



**ISO 9001**  
LL-C (Certification)

PROIECTARE EXECUTIE INSTALATII IN CONSTRUCTII  
STR. ALEEA FORTUNA NR.4 SG. DE MURES MURES  
TEL : 0747073201 email : [adri.catana2011@gmail.com](mailto:adri.catana2011@gmail.com)  
CONT IBAN RO 41 BRDE 270SV28540852700 BRD MURES



Nr. crt.	Pi		Ku	Ks	Pa	U		cos f	n	In	Mod pozare	f1	f2	fx	Iz	Iz'	Intr. Prop.		Sectiune cablu [mm <sup>2</sup> ]	Diametru tub protectie [mm]
	[W]	[V]				[W]	[A]										[A]	[A]		
<b>CALCUL TABLOU ELECTRIC</b>																				
<b>TABLOU ELECTRIC - TD SP01</b>																				
C 0	6000	0.67	-	4000	400	400	0.80	0.80	0.80	9.02	B2	1.00	1.00	0.85	27.0	23	20	20	5x4	25
C 0.1	4000	0.50	-	2000	400	400	0.80	0.80	0.80	4.51	B2	1.00	1.00	0.85	20.0	17	16	16	5x2.5	25
C 0.2	2000	1.00	-	2000	230	230	0.80	0.80	0.80	13.59	B2	1.00	1.00	0.85	23.0	20	16	16	3x2.5	20
<b>TABLOU ELECTRIC - TD SP02</b>																				
C 0	6000	0.67	-	4000	400	400	0.80	0.80	0.80	9.02	B2	1.00	1.00	0.85	27.0	23	20	20	5x4	25
C 0.1	4000	0.50	-	2000	400	400	0.80	0.80	0.80	4.51	B2	1.00	1.00	0.85	20.0	17	16	16	5x2.5	25
C 0.2	2000	1.00	-	2000	230	230	0.80	0.80	0.80	13.59	B2	1.00	1.00	0.85	23.0	20	16	16	3x2.5	20
<b>TABLOU ELECTRIC - TD SP03</b>																				
C 0	6000	0.67	-	4000	400	400	0.80	0.80	0.80	9.02	B2	1.00	1.00	0.85	27.0	23	20	20	5x4	25
C 0.1	4000	0.50	-	2000	400	400	0.80	0.80	0.80	4.51	B2	1.00	1.00	0.85	20.0	17	16	16	5x2.5	25
C 0.2	2000	1.00	-	2000	230	230	0.80	0.80	0.80	13.59	B2	1.00	1.00	0.85	23.0	20	16	16	3x2.5	20

### 3. DETERMINAREA PIERDERILOR DE TENSIUNE

Determinarea pierderilor de tensiune pentru coloane monofazate, se va realiza cu relația:

$$\Delta U\% = \frac{2 \times 100}{y} \times \frac{1}{U^2} \times \frac{P_i \times L}{S_f}$$

Determinarea pierderilor de tensiune pentru coloane trifazate, se va realiza cu relația:

$$\Delta U\% = \frac{100}{y} \times \frac{1}{U^2} \times \frac{P_i \times L}{S_f}$$

CALCUL PIERDERILOR DE TENSIUNE - TD-SP01							
Nr. Crt.	Coloane trifazate / monofazate						Deservirea
	g [m/Wmm <sup>2</sup> ]	U [V]	P <sub>i</sub> [W]	L [m]	S [mm <sup>2</sup> ]	DU [%]	
1	57	400	6000	5	4	0.0822	BMPT - TD
2	57	400	4000	5	2.5	0.0877	C 0.1
3	57	230	2000	5	2.5	0.2653	C 0.2
CALCUL PIERDERILOR DE TENSIUNE - TD-SP02							
Nr. Crt.	Coloane trifazate / monofazate						Deservirea
	g [m/Wmm <sup>2</sup> ]	U [V]	P <sub>i</sub> [W]	L [m]	S [mm <sup>2</sup> ]	DU [%]	
1	57	400	6000	5	4	0.0822	BMPT - TD
2	57	400	4000	5	2.5	0.0877	C 0.1
3	57	230	2000	5	2.5	0.2653	C 0.2
CALCUL PIERDERILOR DE TENSIUNE - TD-SP03							
Nr. Crt.	Coloane trifazate / monofazate						Deservirea
	g [m/Wmm <sup>2</sup> ]	U [V]	P <sub>i</sub> [W]	L [m]	S [mm <sup>2</sup> ]	DU [%]	
1	57	400	6000	5	4	0.0822	BMPT - TD
2	57	400	4000	5	2.5	0.0877	C 0.1
3	57	230	2000	5	2.5	0.2653	C 0.2

#### Pierderea de tensiune maxima admisa:

dU%=3% - pentru circuitele de iluminat

dU%=5% - pentru circuitele de forta

### 4. CALCULUL REZISTENȚEI DE DISPERSIE A PRIZEI DE PĂMÂNT

#### 4.1. Instalația de legare la pământ aferentă instalației electrice

- Instalația de pământare se va executa liniar.
- Tipul terenului unde se amplasează instalația: pământ cu rezistivitate de 80 Ω.
- Rezistența de dispersie a instalației de pământare: maxim 4 ohm.
- Adancimea de îngropare a electrozilor verticali și orizontali: minim 0,8 m.
- Modul de amplasare a electrozilor verticali și orizontali: liniar
- Tipul electrozilor orizontali: platbanda zincată cu secțiunea minimă de 40 mmp și cu grosimea minimă de 4 mm, tronsoane de 3 m.
- Tipul electrozilor verticali: țevă zincată de 2 1/2" în lungime de 1.5 m, având grosimea minimă a peretelui de 3,5 mm.

#### 4.2. Calculul rezistenței de dispersie a prizei verticale

a) Priza Simplă Verticală

$\rho=80$  – rezistivitatea solului;

$L=1.5$  – lungimea electrodului (tevi);

$d=0.063$  – diametrul exterior al electrodului (tevi);

$q=0.8$  – distanța între partea superioară a electrodului și suprafața solului;

$h=1.55$  – distanța dintre centrul electrodului și suprafața solului;

$$h=q+\frac{L}{2}=1.55\text{m}$$

$$R_{pv}=0.366 \times \frac{\rho}{L} \times \left( \log \frac{2 \times L}{d} + \frac{L}{2} \log \frac{4 \times h + 1}{4 \times 4 - 1} \right) = 34.13 \Omega$$

b) Priza Multiplă Verticală

$R_{pv}=34.13$  – rezistența de dispersie a prizei simple verticale;

$n=5$  – număr de electrozi;

$u_1=0.8$  – coeficient de utilizare;

$$R_{pv} = \frac{R_{pv}}{n \times u} = 8.532 \Omega$$

#### 4.3. Calculul rezistenței de dispersie a prizei orizontale

a) Priza simplă orizontală

$\rho=80$  – rezistivitatea solului;

$L=3$  – lungimea electrodului (tevi);

$b=0.04$  – lățimea electrodului

$q=0.8$  – adâncimea de îngropare a electrodului;

$$R_{pq}=0.366 \times \frac{\rho}{L} \times \log \frac{2 \times L^2}{b \times q} = 26.84 \Omega$$

b) Priza Multiplă Orizontală

$R_{pv}=26.84$  – rezistența de dispersie a prizei simple orizontale;

$n=5$  – număr de electrozi;

$u_2=0.85$  – coeficient de utilizare;

$$R_{pq} = \frac{R_{pq}}{n \times u} = 6.315 \Omega$$

Calculul rezistenței de dispersie a prizei totale

$$R_{ip} = \frac{R_{pv} \times R_{pq}}{R_{pv} + R_{pq}} = 3.629 \Omega$$

Întocmit,  
Ing. Flavius Precup  
Atestat ANRE - 202411543/2024  
Gradul IIIA, IIB



## 8. CAIET DE SARCINI

**privind execuția instalației electrice, instalației de legare la pamant**

### 1. OBIECTUL ȘI DESTINAȚIA LUCRĂRII

Caietul de sarcini este destinat realizării instalației electrice interioare, instalației de legare la pamant. Cerințele cuprinse în aceasta documentație se iau în considerare împreună cu:

- descrierea lucrărilor din memoriul proiectului tehnic;
- listele cu cantități de lucrări și utilaje;
- planurile din partea desenată.

### 2. DESCRIEREA LUCRĂRILOR

Principalele operații și lucrări care se vor executa sunt:

- realizarea sapaturilor și pozarea cablurilor
- realizarea instalației de legare la pamant cu electrozi orizontali din platbandă de OIZn de 40x4mm și electrozi verticali din teava Zn 2 1/2" L=1.5m îngropați la 0,80- 1m de la cota solului și realizarea măsurătorilor și verificărilor acestora;
- montarea tablourilor;
- realizarea legăturilor în doze de derivație și aparate și a echipamentelor;
- realizarea legării la instalația de legare la pământ a echipamentelor;
- verificări și încercări conform prescripțiilor tehnice în vigoare.

### 3. NORME ȘI REGLEMENTĂRI

Lucrările se vor executa în condițiile respectării normelor, standardelor și prescripțiilor care au stat la baza proiectării și a fișelor tehnologice în vigoare, respectiv:

**Legea nr. 10/1995** Legea privind calitatea în construcții;

**Legea nr. 50/1991** Legea privind autorizarea executării lucrărilor de construcții;

**HG nr. 90/2008** pentru aprobarea Regulamentului privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public;

**HG nr. 300/2006** privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporale sau mobile;

**Legea nr. 307/2006** Legea privind apărarea împotriva incendiilor;

**Legea nr. 319/2006** Legea a securității și sănătății în muncă;

**HG nr. 1146/2006** privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă;

**HG nr. 622/2004** privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții;

**HG nr. 971/2006** privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;

**HG nr. 1091/2006** privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă;

**Ordinul MMPS 275/2002** Norme specifice de protecție a muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice;

**PE 102/86** Normativ pentru proiectarea instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni de până la 1000 V.c.a. în unitățile energetice;

**PE 103/92** Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit;

**PE 116/94** Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice;

**PE 134-2/96** Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiune sub 1 KV;

**I7-2011** Proiectarea și executarea instalațiilor electrice interioare;

**PE- 009/93** Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pentru ramura energiei electrice și termice

**1-RE-IP-30-88** Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ

**P 118** Normativ de securitate la incendiu a construcțiilor;



**ISO 9001**

LL-C (Certification)

PROIECTARE EXECUTIE INSTALATII IN CONSTRUCTII  
STR. ALEEA FORTUNA NR.4 SG. DE MURES MURES  
TEL : 0747073201 email : [adi.catana2011@gmail.com](mailto:adi.catana2011@gmail.com)  
CONT IBAN RO 41 BRDE 270SV28540852700 BRD MURES



**PE 120/94** Instrucțiuni privind compensarea puterii reactive în rețelele electrice de distribuție și la consumatori industriali și similari;

**NTE 006/06/00** Normativ privind metodologia de calcul al cerințelor de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea sub 1 kV;

**P 100** Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor;

**PE 102 – 86** Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiunea până la 1000 V c.a. în unități energetice;

**NTE 007/08/00** Normativ pentru proiectarea și executarea rețelilor de cabluri electrice;

**NP 086 – 05** Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor;

**SR HD - 21** Conductoare și cabluri izolate cu policlorură de vinil de tensiune nominală până la 450/750 V, inclusiv;

**SR HD - 22** Conductoare și cabluri izolate cu materiale reticulate de tensiune nominală până la 450/750 V inclusiv;

**SR 234:08** Branșamente electrice. Prescripții generale de proiectare și executare;

**SR HD 308 S2:02** Identificarea conductoarelor cablurilor și cordoanelor flexibile;

**SR HD 361 S3:02+A1:07** Sisteme de identificare a cablurilor;

**SR HD 60364 – 1 : 09** Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 1. Principii fundamentale, determinarea caracteristicilor generale

**SR HD 384.4.42 S1:04+ A1:04+A2:04** Instalații electrice în construcții. Partea 4: Măsuri de protecție pentru asigurarea securității. Capitolul 42: Protecția împotriva efectelor termice;

**SR HD 60364 – 4 -43:11** Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 4-43: Protecție pentru asigurarea securității. Protecție împotriva supracurenților

**SR HD 60364 – 5 – 537:17** Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 5-53: Alegerea și montarea echipamentelor electrice. Dispozitive de protecție, secționare, întrerupere, comandă și supraveghere. Articolul 537: Secționare și întrerupere

**SR HD 60364-5-56:10** Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 5-56: Alegerea și instalarea echipamentelor electrice. Servicii de securitate.

**SR EN 50565 – 1 :14** Cabluri electrice. Ghid de utilizare a cablurilor cu tensiunea nominală până la 450/750V (U0/U);

**SR HD 603 S1:01 +A1:02+A2:04+A3:07** Cabluri de distribuție de tensiune nominală 0,6/1 kV;

**STAS 2612-87** Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admise

**SR EN 61643-11:03 +A11:07** Descărcătoare de joasă tensiune. Partea 11: Descărcătoare conectate la sistemele de distribuție de joasă tensiune. Prescripții și încercări;

**SR EN 62040 (standard pe părți)** Surse de alimentare neîntreruptibile (UPS);

**SR CEI/TR 62066:05** Supratensiuni și protecția împotriva supratensiunilor în rețelele de joasă tensiune alternativă. Informații generale de bază;

**SR EN 62262:04** Grade de protecție asigurate prin carcusele echipamentelor electrice împotriva impacturilor mecanice din exterior (cod IK);

**SR EN 62305 (standard pe părți)** Protecția împotriva trăsnetului;

**ISO 9001/08** Sistemul calității.

Recomandările IEC aplicabile la produsele și serviciile avute în vedere (conform listelor din caietele de sarcini). Standardele românești din grupe, aplicabile la produsele și serviciile avute în vedere (conform listelor din caietele de sarcini).

Condițiile impuse de furnizorii de echipamente.

Executantul are obligația de-a respecta prevederile acestor normative și fișe tehnologice.

## 4. CERINȚE PENTRU EXECUȚIE

### 4.1. INSTALATII ELECTRICE

#### 4.1.1. Dispoziții generale

Realizarea lucrărilor de montaj în condiții optime (calitate, durată de execuție, eficiență) necesită condiții deosebite de organizare și desfășurare a lucrărilor și corelarea activităților între beneficiar, proiectanți, furnizorii de echipamente și materiale și executanți. Ordinea de execuție va fi:

-lucrări executate odată cu etapa finală de construcție, și anume, montarea pieselor înglobat în construcții și trasarea axelor și preluarea construcțiilor;

-montarea suporturilor de susținere;

-montarea echipamentelor de joasă tensiune;

-realizarea legăturilor între echipamente;

-montare cabluri de legătură;

-realizarea legăturilor la instalația de legare la pământ;

-conectarea echipamentelor pe partea de J.T.

-realizarea legăturilor de circuite secundare.

Se admite execuția simultană a mai multor lucrări cum urmează :

-realizarea verificărilor, probelor, reglajelor;

-finisaje, vopsitorie, inscripționări;

-probe funcționale fără tensiune;

-recepție;

-punerea în funcțiune;

-probe funcționale cu instalația sub tensiune;

-rezolvarea neconformităților semnalate la probe;

-recepția finală.

Pentru realizarea în bune condiții a tuturor lucrărilor care fac obiectul investiției, executantul (antreprenorul sau/și subantreprenorul) va desfășura următoarele activități:

- studierea proiectului pe baza pieselor scrise și desenate din documentație precum și a legislației, standardelor și instrucțiunilor tehnice de execuție la care se face trimitere, astfel că până la începerea execuției să poată fi clarificate toate lucrările ce urmează a fi executate;

- va sesiza proiectantul în termen legal în legătură cu eventualele neconcordanțe între elementele grafice și cifrice sau va prezenta obiecțiuni în vederea rezolvării și concilierii celor prezentate.

În timpul execuției:

-va asigura aprovizionarea ritmică cu materialele și produsele cuprinse în proiect în cantitățile și sortimentele necesare;

- va asigura forța de muncă și mijloacele de mecanizare ritmic, în concordanță cu graficul de execuție și termenele parțiale sau finale stabilite;

- va respecta cu strictețe tehnologia de lucru.

Executantul este obligat să păstreze pe șantier, la punctul de lucru, pe toată perioada de execuție și probe, întreaga documentație pe baza căreia se execută lucrările respective, inclusiv dispozițiile de șantier date pe parcurs. Această documentație împreună cu procesele verbale de lucrări ascunse și documentele CTC care să ateste calitatea materialelor instalațiilor, celelalte documente care atestă buna execuție sau modificările stipulate de proiectant în urma deplasărilor din teren, vor fi puse la dispoziția organelor de îndrumare - control.

Modificările consemnate în caietul de procese verbale vor fi stipulate și în partea desenată a documentației, în scopul cunoașterii de către beneficiar a elementelor reale din teren la punerea în funcțiune. În caz contrar, executantul devine direct răspunzător de eventualele consecințe negative cauzate de nerespectarea documentației.

#### 4.1.2. Condiții generale pentru materiale și echipamente

Caracteristicile generale ale materialelor și echipamentelor electrice și modul lor de instalare trebuie alese astfel încât să fie asigurată funcționarea în bune condiții a instalației electrice și protecția utilizatorilor și bunurilor în condițiile de utilizare date și ținându-se seama de influențele externe previzibile.

Toate materialele și echipamentele utilizate în instalațiile electrice trebuie să fie agrementate tehnic, conform Legii 10/1995 privind calitatea în construcții și certificate conform Legii protecției muncii 90/1996.

Toate materialele și echipamentele electrice trebuie să corespundă standardelor și reglementărilor în vigoare și să fie instalate și utilizate în condițiile prevăzute de acestea. Încadrarea în clase de combustibilitate a materialelor se va face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice. Toate materialele folosite pentru protecție (tuburi, plinte, canale, etc.), izolare (ecrane), mascare (plăci, capace, dale, etc.), suporturi (console, poduri, bride, cleme, etc.) **vor fi incombustibile C<sub>0</sub> (CA1) sau greu combustibile C<sub>1</sub> (CA2a) și (CA2b).**

Materialele și echipamentele electrice se aleg ținându-se seama de tensiune, curent și frecvență. Puterea, curentul de scurtcircuit, factorul de putere, regimul de lucru (continuu, intermitent) precum și alte caracteristici particulare, vor fi luate de asemenea în considerație la alegerea materialelor și echipamentelor, conform indicațiilor producătorilor.

Aparatele și echipamentele electrice se vor alege cu anumite clase de protecție împotriva șocurilor electrice, în funcție de mijloacele de protecție aplicate. Caracteristicile materialelor și echipamentelor electrice alese în funcție de influențele externe, trebuie să asigure funcționarea lor corectă cu menținerea integrității lor și să garanteze prin aceasta fiabilitatea măsurilor de protecție împotriva șocurilor electrice în care ele sunt incluse.

Caracteristicile echipamentelor alese trebuie să nu provoace efecte dăunătoare asupra altor echipamente electrice sau să dăuneze funcționării sursei de alimentare.

Conductele și barele electrice se marchează prin culori pentru identificarea funcțiunii pe care o îndeplinesc în circuitul respectiv. Marcarea se face prin culoarea izolației, prin tub izolant colorat sau prin vopsire. Se folosesc următoarele culori de marcare:

a) pentru conducte izolate și cabluri

- verde/galben, pentru conducte de protecție (PE și PEN);
- albastru deschis, pentru conducte neutre (N);
- alb sau cenușiu deschis pentru conducte mediane (M) sau neutre (N);
- alte culori decât cele de mai sus (de ex.: roșu, albastru, maro) pentru conducte de fază sau pol (L1, L2, L3);
- se interzice folosirea conductelor active cu izolație de culoare verde sau galbenă în circuite cu conducte PE sau PEN.

b) pentru conductoare active neizolate și bare, în curent alternativ:

- roșu, pentru faza L1;
- galben, pentru faza L2;
- albastru, pentru faza L3;
- negru cu dungi albe, cu lățimea de 10mm la intervale de 10 mm, pentru bare neutre;
- alb, cenușiu sau negru, pentru barele de legare la pământ PE.

La conductoarele neizolate, marcarea se face la capetele conductelor prin culorile specificate mai sus, aplicate pe lungimea de min.15 cm. pe conductor, după instalarea acestuia.

În întreaga instalație electrică dintr-o clădire trebuie menținută aceeași culoare de marcare pentru conductele ce aparțin aceleiași faze.

#### 4.1.3. Montarea echipamentelor

Montarea echipamentelor se face în conformitate cu planurile de montaj. Se va evita ca prin operațiunile de montaj să se producă deteriorarea sau pierderea caracteristicilor nominale de funcționare sau deteriorarea suprafețelor vopsite.

Se vor respecta prevederile din proiectul tehnic și documentațiile de execuție, cerințele din documentele furnizorilor și cele rezultate din tehnologiile de execuție ale constructorilor, prevederile din reglementările tehnice de execuție ale instalațiilor electrice în vigoare.

Nu se admite amplasarea instalațiilor electrice sub conducte sau utilaje pe care poate să apară condens. Fac excepție instalațiile electrice (tuburi, echipamente electrice, etc.) în execuție închisă cu grad de protecție min. IP 33, realizate din materiale rezistente la astfel de condiții (de ex.: cabluri sau cordoane în execuție grea pentru instalații electrice mobile, aparate cu grad de protecție min. IP 33, în carcasă din material plastic, etc.).

Trebuie evitată amplasarea instalațiilor electrice pe trasee comune cu acelea ale altor instalații sau utilaje care ar putea să le pericliteze în funcționare normală sau în caz de avarie.

Se interzice amplasarea instalațiilor electrice în interiorul canalelor de ventilare. Amplasarea instalațiilor electrice în structura de rezistență a construcțiilor se admite numai în condițiile prevăzute în Normativul P 100.

**Se interzice montarea directă pe elemente de construcție din materiale combustibile clasa C<sub>3</sub> (CA2c) și C<sub>4</sub> (CA2) a următoarelor: cabluri armate sau nearmate cu sau fără întârziere la propagarea flăcării (conform NTE 007), conductoare electrice neizolate sau cu izolație din materiale combustibile, aparate și echipamente electrice cu grad de protecție inferior IP 54.**

Aparatele și echipamentele electrice protejate în carcase metalice cu grad de protecție min. IP 54 pot fi montate în contact direct cu elemente de construcție din materiale combustibile.

Montarea pe elemente combustibile a conductelor electrice cu izolație normală, a cablurilor fără întârziere la propagarea flăcării, a tuburilor din materiale plastice și a aparatelor și echipamentelor electrice cu grad de protecție inferior IP 54, se face interpunând materiale incombustibile între acestea și materialul combustibil. Se pot folosi de exemplu:

- straturi de tencuială de min. 1 cm. grosime sau plăci din materiale electroizolante incombustibile cu grosimea de minimum 0,5 cm, cu o lățime care depășește cu cel puțin 3 cm. pe toate laturile, elementul de instalație electrică;

- elemente de susținere din materiale incombustibile (de ex. console metalice, etc.) care distanțează elementele de instalație electrică la cel puțin 3 cm. față de materialul combustibil. Măsurile pentru evitarea contactului direct cu materialul combustibil se aplică atât la montarea aparentă cât și la montarea îngropată, sub tencuială, a elementelor de instalații electrice.

La montare, în cazuri justificate, a elementelor instalațiilor electrice în elementele de construcții executate din materiale combustibile (în pardoseală sau în pereți), trebuiesc luate măsuri pentru protejarea acestora prin materiale incombustibile pe toate suprafețele, față de materialul combustibil (de ex.: conductele electrice se protejează în tuburi metalice). Aceste materiale trebuie să asigure protecția împotriva pericolului de propagare a incendiului datorat unei avarii la elementul de instalație electrică.

Conductele electrice, tuburile de protecție și barele se amplasează față de conductele altor instalații și față de elementele de construcție, respectându-se distanțele minime conform normativului I7-02.

Conductele, tuburile, etc., se pot dispune pe trasee comune cu traseele altor instalații cu condiția ca instalația electrică să fie dispusă:

- deasupra conductelor de apă, canalizare și de gaze lichefiate (de ex.: butan, propan, etc.)

- sub conductele de gaze naturale și sub conductele calde (cu temp. peste +40°C).

Pe toate porțiunile de traseu pe care nu pot fi respectate prevederile privind ordinea de dispunere a traseelor sau distanțele minime menționate mai sus, se iau măsuri constructive de protecție (de ex.: prevăzând ecrane sau țevi pentru a împiedica scurgerea apei, izolații termice față de conductele calde, țevi metalice pentru protecția față de conductele de gaze inflamabile, etc.). Elementele de protecție se realizează astfel încât să depășească cu min. 0,5 m. de o parte și de alta, porțiunea de traseu pe care are loc dispunerea sau apropierea neregulamentară, în cazul conductelor cu fluide combustibile și cu câte 1 m. în cazul conductelor calde.

Se va evita instalarea circuitelor și cablurilor Tc. în lungul conductelor calde, interzicându-se instalarea acestora pe suprafețe calde. De asemenea, se vor evita trasee expuse la umezeală. Pentru porțiuni reduse ale traseelor



apropiate de suprafețe calde sau la încrucișări cu acestea, distanța minimă între circuitele Tc. și elementele calde trebuie să fie de 12 cm. sau se vor lua măsuri de izolare termică.

Golurile pentru trecerea cablurilor Tc. prin planșee sau pereți, vor fi astupate după montarea cablurilor, cu materiale având structura inițială, asigurându-se o etanșeitate corespunzătoare pentru evitarea propagării flăcărilor, trecerii fumului și a gazelor.

#### 4.1.4. Pozarea cablurilor electrice

La pozarea cablurilor pe toate traseele din instalațiile care fac obiectul proiectului tehnic, se vor respecta strict condițiile enunțate în continuare:

- protecția mecanică a cablurilor la ieșirea/intrarea în/din canale sau pământ se va realiza prin intermediul unor tuburi de protecție;
- conductoarele neutilizate din cabluri trebuie legate la pământ la ambele capete; conductoarele de legare la pământ a firelor neutilizate vor avea traseul spre bara de nul, paralel cu firele;
- legătura electrică a învelișurilor metalice ale cablului la bara de nul sau șasiul dulapului/stelajului metalic se face cu conductor multifilar din cupru cu secțiunile: 4 mm<sup>2</sup>, pentru conductoarele principale din cablu, cu secțiuni ≤ 6 mm<sup>2</sup>; 10 mm<sup>2</sup>, pentru conductoarele principale din cablu, cu secțiuni ≥ 10 mm<sup>2</sup>;
- zona dezizolată pentru legarea la pământ a armăturii sau ecranului se va proteja cu bandă izolantă sau tub termocontractibil;
- cutiile de conexiuni ale aparatelor primare sau cele aflate în vecinătatea acestora vor fi metalice și conectate la suport (dacă este metalic) și la rețeaua de legare la pământ;
- la montarea cablurilor în canale, pe jgheaburi și rastele, precum și la pozarea lor aparent sau în pământ se vor respecta distanțele minime între tipurile de cabluri;
- cablurile de la același echipament trebuie pozate alăturat în fluxul de cabluri, pentru a beneficia de ecranarea mutuală;
- toate cablurile care deserveșc un dulap trebuie să intre prin același loc;
- conductoarele de legare la pământ a învelișurilor metalice ale cablurilor vor fi cât mai scurte (max. 10 cm) și nu se vor intersecta;

Cablurile vor fi montate astfel încât în timpul montării și exploatarea să nu fie supuse la solicitări mecanice. Se vor lua măsurile prevăzute în Normativul NTE 007 la instalarea cablurilor în aer și în pământ.

Pozarea cablurilor se va face numai după ce toate construcțiile metalice aferente au fost montate, vopsite și legate la pământ. Se interzice efectuarea de suduri după instalarea cablurilor.

Cablurile de energie se vor marca cu etichete de identificare la capete și la trecerile dintr-o construcție de cabluri în altă; cele pozate în pământ se vor marca și pe traseu din 10 în 10 metri.

Cablurile de comandă, se vor marca cu eticheta de identificare la capete, la intersecții și la trecerea dintr-o construcție în altă.

Cablurile montate pe paturi de cablu se vor marca cu etichete de identificare numai la capete.

Legarea la pământ pentru protecție a cablurilor și construcțiilor metalice de menținere a cablurilor se va face conform prevederilor normativului NP-17-02.

Pentru prevenirea incendiilor ce pot fi provocate de cablurile electrice se vor respecta prevederile din normativul NP-17 corelat cu acțiunile prevăzute în proiectul de detalii de execuție.

În cazul montării aparente a cablurilor nearmate cu manta din material plastic fără înveliș de protecție în locuri cu pericol de deteriorare mecanică, pe porțiunea expusă, cablul va fi protejat în tuburi metalice. În locurile accesibile persoanelor neautorizate protecția se va realiza până la înălțimea de 2 m de la pardoseala.

Într-un tub de protecție se va monta numai un singur cablu de energie. Se admite montarea mai multor cabluri de semnalizare, control etc. în același tub.

Distanța de la suprafața pământului până la generatoarea superioară a tubului de protecție a cablului va fi de cel puțin 0.7 m, iar în cazul așezării sub trotuar, de cel puțin 0.5 m.

Se interzice montarea cablurilor in canale si tuneluri in care sunt instalate conducte de gaze, lichide inflamabile sau conducte termice. Intersectiile inevitabile se trateaza conform NTE 007 .

Pozarea cablurilor in pamant se va face serpuit in sant pe un strat de pamant cernut (granulatie maxim 2 mm) sau nisip (conform proiectului), cu grosime totala de la fundul santului pana la stratul avertizor si de protectie din placi speciale, benzi cu inscriptie avertizoare de cel putin 20 cm. Umplutura se va realiza cu pamantul rezultat din sapatura, din care s-au indepartat corpurile ce ar putea produce deteriorarea cablurilor.

Adancimea de pozare a cablurilor, masurata de la nivelul solului, va fi de cel putin 0.7 m. In teren pietros, la intersectia cu alte constructii subterane si la intrarea in cladiri, se admite o adancime de 0.5 m.

Cablurile pozate in pamant in straturi suprapuse se vor dispune de sus in jos in ordine crescatoare a tensiunilor, iar distanta dintre placile avertizoare care protejeaza diversele straturi, va fi de cel putin 20cm.

La pozarea cablurilor in pamant se vor respecta distantele minime fata de alte cabluri electrice sau diverse retele, constructii sau obiecte, prevazute in normativul NTE 007 .

Desfasurarea cablurilor de pe tamburi si pozarea lor se va face numai in conditiile in care temperatura mediului ambiant este superioara limitelor minime indicate in standardele si normativele interne de fabricatie a cablurilor. In cazul in care este necesara desfasurarea si pozarea cablurilor la temperaturi mai scazute decat cele indicate de fabricile furnizoare, cablurile trebuie sa fie incalzite.

Trecerea conductelor electrice prin elemente de constructie din materiale incombustibile clasa C<sub>0</sub> (CA1) se execută în următoarele condiții: în cazul conductelor electrice instalate în tuburi, nu este necesară o altă protecție; fac excepție traversările prin rosturi de dilatație, caz în care conductele se protejează în tub pe porțiunea de trecere (tub în tub); dacă trecerea se face între încăperi cu medii diferite, tuburile de protecție se instalează înclinat spre încăperea cu condițiile cele mai grele; golurile dintre tub și elementele de construcție și dintre tub și conductele electrice se umplu cu masă izolantă.

Trecerea conductelor electrice prin elementele de construcție din materiale combustibile C<sub>1</sub> - C<sub>4</sub> (CA2a - CA2d) se face în următoarele condiții: în cazul conductoarelor izolate libere sau instalate în tuburi, prin protejarea lor pe porțiunea de trecere prin tuburi (tub în tub) din materiale incombustibile (metal, etc.) și etanșând golurile cu materiale incombustibile din clasa C<sub>0</sub> (CA1) și electroizolante față de elementul de construcție (de ex.: cu vată de sticlă și ipsos, etc.) și între tub și conductele electrice (de ex.: cu vată de sticlă, azbest, etc.)

Trebuie evitată trecerea cu conducte electrice, tuburi, etc., prin elemente de construcție care au și rol de protecție la foc sau la explozie. În cazuri de strictă necesitate se admit treceri prin elemente de construcție rezistente la foc sau rezistente la explozie, numai cu respectarea simultană a următoarelor condiții:

- pe porțiunea de trecere, conductele, etc. să nu aibă materiale combustibile C<sub>1</sub> - C<sub>4</sub> (CA2a - CA2d), cu excepția izolației conductoarelor.

- spațiile libere din jurul conductelor, tuburilor, etc., inclusiv din jurul celor pozate în canale, galerii, estacade etc., să fie închise pe porțiunea de trecere, pe toată grosimea elementului de construcție, cu materiale incombustibile C<sub>0</sub> (CA1), (de ex.: beton, zidărie) asigurându-se limita de rezistență la foc egală cu aceea a elementelor de construcție respective.

- trecerea cu conducte, tuburi, etc., să se facă astfel încât să nu fie posibilă dislocarea unor porțiuni din elementul de construcție ca urmare a dilatării elementelor de instalație electrică.

Distanța între instalațiile de telecomunicații și cele electrice cu frecvența de 50 Hz și tensiuni până la 1.000 V, atât în montaj îngropat cât și în montaj aparent, trebuie să fie de min.30 cm. cu condiția ca izolația să fie corespunzătoare și să nu existe innădiri la conductoarele electrice pe porțiunea de paralelism.

Pe trasee comune, circuitele pentru instalații Tc. se vor monta sub cele ale instalațiilor electrice. În cazul clădirilor de locuit această distanță se poate reduce până la 15 cm., dacă lungimile de paralelism nu depășesc 30 m. În cazurile în care distanțele menționate la articolele de mai sus nu pot fi realizate din punct de vedere tehnic sau duc la soluții neeconomice, circuitele Tc. se vor executa cu conductoare răsucite TY bifilare sau trifilare, reducând distanța la minimum necesar instalării dozelor separate pentru fiecare instalație.

#### 4.1.5. Condiții specifice pentru tablouri electrice

Tablourile de joasă tensiune trebuie să asigure următoarele funcții:

- conectarea barelor generale la sursă;
- conectarea consumatorilor la barele derivație;
- protecția liniilor și utilajelor la suprasarcină și scurtcircuit;
- comanda manuală sau de la distanță a aparatelor de conectare;
- semnalizarea și manevrarea regimului de lucru;
- securitatea personalului de exploatare sub aspectele:
- posibilitatea de intervenție în compartimente fără a influența compartimentele vecine;
- eliminarea posibilității de atingere a părților sub tensiune;
- legarea la pământ a părților metalice care pot fi puse accidental sub tensiune.

Compartimentele cu aparate trebuie să asigure o separare completă față de compartimentele sau zonele învecinate, în așa fel încât un defect într-un compartiment să nu afecteze integritatea funcțională a zonelor sau compartimentelor învecinate.

Părțile metalice din structura dulapurilor vor fi protejate împotriva coroziunii, cu acoperiri având caracteristici fizice și dimensiuni care să asigure funcționarea instalațiilor în condițiile de mediu specificate.

Aparatele din dulapuri trebuie să păstreze performanțele de catalog și după montare. Dacă instalarea în dulapuri (sertare) duce la diminuări ale performanțelor, acestea se vor menționa în ofertă. Produsele trebuie să asigure minim performanțele cerute de schema de utilizare în care sunt montate.

La montarea conductoarelor rigide se vor prevedea dispozitive de prindere și compensare, care să permită dilatarea barelor și preluarea vibrațiilor produse de acționarea aparatelor de conectare.

Îmbinările între căile de curent, precum și între acestea și bornele aparatelor se vor face prin metode care să asigure posibilitatea de trecere a curentului electric corespunzător secțiunii cerute, rezistența mecanică necesară și păstrarea în timp a calității mecanice și electrice.

Toate circuitele din tablourile de distribuție vor fi prevăzute cu inscripții vizibile și neechivoce, în care să se indice destinația fiecărui circuit. Inscriptiile se amplasează cu vedere din direcția de deservire a tabloului. Vor fi prevăzute și etichete care vor conține simbolizarea sau destinația tabloului, tensiunile de lucru, indicații de acțiune, situații de stare (după caz).

Tablourile de distribuție se amplasează la cel puțin 3 cm de elementele din materiale combustibile sau în condițiile prevăzute la articolele anterioare. Fac excepție tablourile metalice în execuție IP 54 care pot fi montate direct pe elementele din materiale combustibile. La confecționarea tablourilor de distribuție se folosesc materiale incombustibile clasa C<sub>0</sub> (CA1) sau greu combustibile clasa C<sub>1</sub> (CA2a) și nehiroscopice. Materialele electroizolante utilizate se aleg cu caracteristici corespunzătoare care să asigure stabilitatea în timp în condiții de lucru normale și de avarie în interiorul tablourilor de distribuție. Pentru realizarea unor elemente de protecție împotriva atingerilor directe se admite folosirea de materiale greu combustibile din clasele C<sub>1</sub> (CA2a) și C<sub>2</sub> (CA2b) ( de ex.: măști din textolit, pertinax, PVC, etc.).

Se interzice instalarea în tablourile de distribuție a aparatelor cu dielectrics combustibili. Se admite montarea în tablouri a aparatelor cu dielectrics a căror incombustibilitate este garantată de către producător. Se interzice utilizarea în tablouri a elementelor de racord sau a conectorilor din materiale combustibile clasa C<sub>1</sub> - C<sub>4</sub> (CA2a - CA2d).

## 4.2. INSTALATIA DE LEGARE LA PAMANT

### 4.2.1. Priza de pământ

Priza de pământ va fi realizată din electrozi orizontali din platbandă de OIZn de 40x4mm, îngropată la 1,2m de la cota solului, și electrozilor verticali din teava zincată de 2 ½ " în lungime de 1.5 m, având grosimea minimă a peretelui de 3,5 mm, aceasta va urma conturul construcțiilor conform planurilor de situație anexate.

Valoarea rezistenței la dispersie a prizei de pământ trebuie să fie sub 4ohm. Electrozii nu vor avea acoperiri de vopsea, gudron etc. Prizele de pământ nu trebuie dispuse în apropierea zonelor cu substanțe chimice care accentuează acțiunea corozivă a solului. De asemenea se vor evita drumurile și apele curgătoare sau stagnante.

La priza de pământ se vor lega fundația, elementele metalice ale construcției, conductorul principal PE. Rezistența prizei de pământ folosită în comun poate fi cel mult egală cu 4 ohm, pentru asigurarea protecției împotriva șocurilor electrice prin atingere indirectă și în normele specifice pentru instalațiile respective, în scopul asigurării funcționării corespunzătoare a acestora.

Pentru fiecare tip de instalație se folosesc conductoare distincte pentru legare la priza comună. Fac excepție armăturile din oțel ale betonului și pereții metalici ai construcțiilor care se pot folosi drept conductoare de legare la priza comună pentru toate instalațiile.

Pentru prizele de pământ se folosesc cu prioritate drept electrozi naturali elementele metalice în contact cu pământul ale construcției sau instalației, realizându-se prize de pământ naturale. Se pot utiliza armăturile de oțel interconectate din elementele de beton monolit sau alte elemente metalice subterane aflate la distanța de cel mult 10 m de construcție, menționate în STAS 12604/4,5 și care îndeplinesc condițiile de continuitate electrică și de secțiune minimă din acest standard. Pentru evitarea riscurilor de deteriorare a betonului datorită descărcărilor care pot apărea la interconectările necorespunzătoare ale armăturilor se va acorda o atenție deosebită realizării acestor interconectări (de preferință ele se vor executa prin sudare).

În cazurile în care priza de pământ naturală este formată din electrozi care nu oferă o rezistență de dispersie suficient de mică sau nu îndeplinesc condițiile pentru a putea fi folosiți, se prevăd prize de pământ artificiale. Aceste prize se calculează și se execută din materiale și în condițiile date în acest normativ.

Atunci când rezistența prizei de pământ nu corespunde se completează cu electrozi suplimentari până la obținerea valorii standardizate.

Când clădirea are o priză de pământ naturală (de fundație) și o priză de pământ artificială, prizele se leagă între ele.

Tipul electrozilor și adâncimea de îngropare a acestora se aleg avându-se în vedere și reducerea la minimum a efectelor coroziunii, descărcărilor și înghețării solului (adâncimea de îngheț se stabilește conform STAS 6054), astfel încât valoarea rezistenței echivalente de legare la pământ să fie cât mai stabilă în timp. Adâncimea minimă admisă pentru instalarea electrozilor este de 0,5 m.

În cazul electrozilor radiali sau verticali, pentru asigurarea protecției persoanelor și animalelor, se interzice amplasarea acestora sub locurile de acces în construcțiile cu aglomerări de persoane sau în construcții înalte și foarte înalte, conform P 118 și sub zonele cu circulație pietonală intensă. Se pot prevedea și acoperiri izolante peste zonele periculoase (de ex. cauciuc, material plastic, lemn impregnat hidrofug etc.).

#### **4.2.5. Materiale și dimensiuni minime**

Tipul materialelor și dimensiunile lor se aleg ținându-se seama de influențele externe: agenți corozivi, solicitări mecanice etc

Materialele folosite pentru suportii de susținere și pentru elementele de fixare a conductoarelor se aleg astfel încât să corespundă materialelor conductoarelor (pentru a se evita pericolul coroziunii prin contact) și acoperișurilor (combustibile sau incombustibile). se poate folosi oțelul zincat la cald, fonta maleabilă, cuprul, bronzul pentru organe de mașini, tabla de zinc, materialele plastice. Suportii se dimensionează pentru a putea asigura fixarea sigură și rapidă și astfel încât să reziste la solicitări previzibile.

Elementele conductoare ale și elementele metalice pentru susținere și fixare în trebuie protejate împotriva deteriorărilor mecanice și împotriva coroziunii .

#### **4.2.6. Conexiunile electrice**

Conexiunile electrice între elementele conductoare se execută prin sudare, alămire, lipitură tare, presare în manșoane și alte metode similare. Se admite și executarea conexiunilor electrice prin șuruburi, nituri etc., cu

condiția luării de măsuri împotriva autodesfacerii lor și numai dacă prin acestea se poate asigura menținerea în timp a calității electrice, mecanice și de rezistență la coroziune.

Conexiunile între conductoare - bandă sau între acestea și elementele din oțel ale construcției se execută cu minimum două șuruburi M8 sau un șurub M10, iar suprafața conexiunii trebuie să fie de min. 10 cm<sup>2</sup>.

Conexiunile conductoarelor - bandă la elemente din tablă subțire (cu grosime de max. 2 mm) se execută prin intermediul unei plăci de întărire cu suprafața de min. 10 cm<sup>2</sup> și cu două șuruburi de min. M8 sau prin lipitură tare.

Suprafețele de contact ale conexiunilor electrice se pregătesc înainte de executarea acestora, asigurându-se suprafețe curățate de oxizi, netede etc.

Elementele naturale sub formă de tablă se consideră că au realizate conexiuni cu continuitate electrică și rezistență mecanică dacă ele sunt îmbinate prin falț, lipire, sudare, nituire, șuruburi.

Conexiunile electrice care nu pot fi verificate în timp, se execută prin sudare (de ex. cele ale conductoarelor înglobate în fundație pentru realizarea prizelor de fundație).

Pentru conexiuni prin sudare, suprafețele conductoarelor, benzilor etc. se suprapun pe o lungime de min. 100 mm. Sudarea se execută pe toate laturile și trebuie să aibă cel puțin 3 mm grosime.

Conexiunile electrice subterane se amplasează astfel încât să fie ușor accesibile pentru control și eventuale reparații.

Se evită pe cât posibil, executarea de conexiuni electrice pe traseul conductoarelor instalate pe elemente de construcție din materiale combustibile. În cazul în care sunt totuși necesare, ele se execută prin sudare (luându-se, în timpul lucrului, măsuri de protecție împotriva producerii și propagării incendiului).

Se recomandă utilizarea pieselor de montare și de îmbinare (tipizate) realizate în unități specializate. Atât piesele prefabricate cât și cele realizate pe șantier se concep din punct de vedere al materialelor, formelor și dimensiunilor astfel încât să nu afecteze calitatea și eficiența protecției la trăsnet și siguranța construcțiilor.

#### **4.2.7. Protecția împotriva deteriorărilor mecanice sau a deplasărilor**

Conductoarele amplasate în zone expuse pericolului de deteriorare mecanică (de ex. în vecinătatea solului sau a pardoselii) se protejează:

- în interiorul construcției, pe înălțimea de min. 0,5 m de la pardoseală în zone cu pericol redus și pe înălțimea de min. 2 m de la pardoseală, în restul cazurilor;

- în exteriorul construcției, pe înălțimea de min. 2 m de la sol și până la 0,3 m sub nivelul solului.

Protecția mecanică a conductoarelor se realizează cu profile din oțel laminat sau tablă din oțel fixate sigur pe elementele de construcție (de ex. prin praznuri și brățări metalice).

Se admite protejarea conductoarelor cu tuburi, țevi, jgheaburi metalice sau care formează circuite închise în jurul conductoarelor numai cu condiția legării extremităților lor la conductoarele respective.

Conductoarele de captare și de coborâre se fixează pe elementele de construcție numai cu condiția legării extremităților lor la conductoarele respective.

#### **4.2.8. Protecția împotriva coroziunii**

Protecția materialelor elementelor (conductoare, suporturi, piese de fixare, de protecție etc.) se poate asigura în medii cu agresivitate normală ținându-se seama de domeniile de utilizare permise și comportarea la coroziune pentru diferitele materiale.

În spații cu zone cu medii deosebit de agresive (de ex. zone poluate chimic, zona litoralului, zona de la gura coșurilor industriale) se iau măsuri de protecție în funcție de agenții agresivi respectivi. Clasa de agresivitate a mediului se stabilește conform STAS 10128, SR ISO 1925, C139.

Vopsirea se poate face înainte de instalare, dar cel puțin unul din straturile de vopsea se aplică după montarea elementului respectiv, pe toate suprafețele supraterane și pe acelea aflate până la adâncimea de 0,3 m sub nivelul solului.

Locurile de conexiune și suprafețele tăieturilor la conductoarele din OL zincat precum și conductoarele instalate în șlițuri și rosturi din zonele închise, inaccesibile și din încăperi cu mediu umed și ud se protejează și prin vopsire sau prin înfășurare cu bandă protectoare.

În este interzisă folosirea șuruburilor nezincate.

La locurile de intrare și ieșire din tencuială, zidărie sau beton, conductoarele se montează astfel încât apa să nu poate pătrunde în pereți și să nu să le corodeze.

Nu se admite folosirea conductoarelor din cupru la construcții cu părți constructive cu suprafețe mari din oțel, aluminiu sau zinc (de ex. pereți, schelet metalic) sau învelite cu table din aceste materiale.

Pentru prizele de pământ se aplică măsurile de protecție anticorosivă prevăzute în normativul I7/2011.

Conexiunile electrice din pământ se protejează prin acoperire cu un strat de bitum.

Conductoarele de legătură dintre prizele de fundații folosite în și conductoarele de coborâre trebuie protejate împotriva coroziunii (de ex. pozându-se în beton sau zidărie, învelindu-le cu bandă protectoare etc.).

## **5. VERIFICAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE**

Instalațiile electrice interioare, legare la pamant trebuie să fie supuse în timpul execuției și înainte de punerea în funcțiune verificărilor inițiale și apoi verificărilor periodice. La verificări se va ține seama de prevederile din SR HD 60364-6 și a reglementărilor specifice referitoare la încercări, măsurători, verificarea calității lucrărilor de instalații electrice pentru a se stabili dacă componentele instalațiilor sunt în stare de utilizare.

În timpul execuției se va face de către executant o verificare preliminară a instalației electrice. Verificarea preliminară presupune:

- verificarea înainte de montaj a continuității electrice a conductoarelor;
- verificarea după montaj a continuității electrice a instalației, înaintea acoperirii cu tencuială sau a turnării betonului de egalizare sau de rezistență;
- verificarea calității tuburilor ce se montează în cofraje;
- verificarea aparatelor electrice.

### **1. Verificarea Inițială**

Verificarea inițială a instalațiilor electrice se face în timpul montării și la finalizarea construcției unei instalații noi sau finalizarea unei extinderi sau a unei modificări a unei instalații existente înainte de a fi puse în funcțiune de către utilizator, aceasta se va efectua de o persoană calificată, competentă în verificări prin inspecție și încercare.

#### **A. Verificarea prin inspecție**

Inspecția trebuie să precedă încercarea și trebuie efectuată înainte de a pune instalația sub tensiune. Toate aparatele, echipamentele vor fi controlate separat pentru a corespunde caracteristicilor prevăzute în proiect și calităților funcționale garantate de fabrica furnizoare. Toate materialele vor fi verificate vizual, materialele care prezintă defecțiuni neremediabile vor fi respinse.

Inspecția trebuie să confirme că echipamentul electric montat este:

- în conformitate cu prescripțiile de securitate ale standardelor de echipament corespunzătoare;
- ales și montat în mod corect conform normativelor și instrucțiunilor fabricantului;
- fără deteriorări vizibile astfel încât să afecteze siguranța.

Inspecția trebuie să stabilească dacă instalațiile electrice corespund proiectului și notelor de șantier emise pe durata execuției și să includă următoarele verificări:

- a) măsurile de protecție împotriva șocurilor electrice prin atingere directă;
- b) prezența barierelor pentru oprirea focului și alte măsuri împotriva focului precum și măsuri împotriva efectelor termice;
- c) alegerea conductoarelor pentru intensitatea admisibilă a curentului și căderea de tensiune;
- d) alegerea și reglarea dispozitivelor de protecție și de supraveghere;

- e) prezența și amplasarea corectă a dispozitivelor corespunzătoare de separare și de comutare;
- f) alegerea echipamentului și a măsurilor de protecție corespunzătoare pentru influențele externe;
- g) identificarea corectă a conductoarelor de protecție și a conductoarelor neutre;
- h) întreruptoarele de pe circuitele de iluminat trebuie să fie montate pe conductoarele de fază;
- i) existența schemelor, inscripțiilor de avertizare sau a altor informații similare;
- j) identificarea circuitelor, a dispozitivelor de protecție la supracurenți, întreruptoare, borne, doze, tablouri electrice, etc.
- k) conectarea corespunzătoare a conductoarelor (în doze, tablouri electrice etc.);
- l) prezența și utilizarea corectă a conductoarelor de protecție, inclusiv a conductoarelor pentru legătura de echipotențializare de protecție și legătura de echipotențializare suplimentară;
- m) posibilitatea de acces la echipamente pentru ușurința acționării, a identificării și a mentenanței.

### B. Verificarea prin încercări

Încercările trebuie efectuate (atunci când sunt aplicabile) de regulă în următoarea ordine:

- a) continuitatea conductoarelor;
- b) rezistența izolației instalației electrice;
- c) protecția prin TFJS, TFJP, sau prin separarea electrică;
- d) rezistențele / impedanțele izolațiilor pardoselii și a pereților;
- e) protecția prin întreruperea automată a alimentării;
- f) protecția suplimentară;
- g) încercarea de polaritate;
- h) verificarea secvenței succesiunii fazelor;
- i) încercări funcționale;
- j) căderea de tensiune.

**Continuitatea conductoarelor** - Trebuie efectuată o încercare privind continuitatea electrică a:

- a) conductoarelor de protecție, a conductoarelor pentru legături de echipotențializare, a conductoarelor de echipotențializare suplimentare;
- b) conductoarelor active.

Încercarea continuității conductoarelor de protecție și a legăturilor de egalizare a potențialelor, se efectuează cu o sursă de tensiune de 4 – 24 V (în gol) la tensiune continuă sau alternativă și un curent electric de minimum 0,2 A.

**Rezistența izolației instalației electrice** - Rezistența electrică a izolației trebuie măsurată între conductoarele active și conductorul de protecție conectat la rețeaua de legare la pământ. În scopul acestei încercări conductoarele active pot fi conectate împreună. Rezistența electrică a izolației măsurate trebuie să corespundă valorilor din tabel.

Tensiune normală a circuitului [V]	Tensiune de încercare[V]	Rezistența de izolație[MΩ]
TFJS și TFJP	250	≥0.5
Până la și inclusiv 500 V	500	≥1
Peste 500V	1000	≥1

Rezistența electrică a izolației se măsoară cu tensiune continuă având valorile din tabelul de mai sus și un curent de 1 mA. Toate măsurătorile se fac cu instalația deconectată de la sursa de alimentare.

### **Protecția prin întreruperea automată a alimentării**

Verificarea eficienței măsurilor de protecție la defect (protecția împotriva atingerilor indirecte) prin deconectare automată a alimentării se face verificându-se:

*Pentru rețelele TN:*

- 1) impedanța buclei de defect, prin măsurare;
- 2) caracteristicile și / sau eficiența dispozitivelor de protecție asociate, prin examinare vizuală și încercare.

Această verificare trebuie realizată:

- pentru dispozitivele de protecție la supracurenți prin examinare vizuală (de exemplu reglajul pentru declanșare de scurtă durată sau instantanee pentru întreruptoare, curentul nominal și tipul pentru siguranțele fuzibile);
- pentru DDR prin examinare vizuală și încercare.

Timpii de deconectare trebuie să fie cei prevăzuți în standarde.

Timpii de deconectare trebuie verificați în caz de:

- reutilizare a echipamentelor DDR;
- extinderi sau modificări ale unei instalații existente unde DDR existente sunt utilizate de asemenea ca dispozitive de deconectare pentru aceste extinderi sau modificări.

*Măsurarea rezistenței electrice a prizei de pământ* - Măsurarea rezistenței electrice a prizei de pământ în toate cazurile se efectuează cu metode și aparate specializate. Măsurarea rezistenței electrice a prizei de pământ se poate face după recomandările din SR HD 60364-6 – sau o altă metodă similară.

*Măsurarea impedanței buclei de defect* - Înainte de a realiza măsurarea impedanței buclei de defect este necesară o încercare de continuitate electrică. Măsurarea impedanței buclei de defect ține seama de particularitățile rețelei (TN sau IT). Măsurarea impedanței buclei de defect se poate face conform cu recomandările din SR HD 60364-6 - sau cu o metodă similară.

**Protecția suplimentară** - Verificarea eficienței măsurilor aplicate pentru protecția suplimentară se realizează prin examinare vizuală și încercare. Dacă sunt necesare DDR pentru protecție suplimentară, eficiența deconectării automate a alimentării prin DDR trebuie să fie verificată utilizând echipamente de încercare corespunzătoare care să confirme că prescripțiile din proiect au fost îndeplinite.

**Încercarea de polaritate** - Se va verifica existența dispozitivelor monopolare de întrerupere pe conductorul (conductoarele) de fază.

**Verificarea secvenței succesiunii fazelor** - În cazul circuitelor polifazate trebuie să se verifice dacă secvența succesiunii fazelor este respectată.

**Încercări funcționale** - Ansamblurile, cum sunt ansamblurile de comutație și de comandă, de acționări, organe de comandă și de interblocare, trebuie să facă obiectul unei încercări a funcționării lor pentru a se vedea dacă sunt corect montate, reglate și instalate în conformitate cu prescripțiile documentației tehnice. Dispozitivele de protecție trebuie să fie supuse la o încercare de verificare a funcționării lor, pentru a verifica dacă sunt corect instalate și reglate.

**Verificarea la căderea de tensiune** - Verificarea la căderea de tensiune poate fi făcută prin:

- măsurare sau;
- prin calcul.



**Raportul pentru verificarea inițială** - Raportul pentru verificarea inițială se face după finalizarea verificării unei instalații noi sau extinderi, sau a unei modificări la o instalație existentă. Raportul trebuie să conțină detalii ale părții instalației care face obiectul raportului împreună cu consemnarea inspecției și rezultatul încercărilor. Defectele constatate în raport trebuie remediate înaintea punerii în funcțiune și consemnate în documentele de recepție ale instalației.

Raportul pentru verificarea inițială poate conține recomandări pentru reparații și îmbunătățiri.

Raportul inițial trebuie să cuprindă:

- consemnări ale inspecțiilor;
- consemnări ale circuitelor încercate și rezultatele încercărilor.

În consemnările detaliilor circuitelor și ale rezultatelor încercărilor trebuie să se identifice fiecare circuit, inclusiv dispozitivul (dispozitivele) de protecție asociate și trebuie să se consemneze rezultatele încercărilor și măsurătorilor corespunzătoare.

Raportul pentru verificarea inițială trebuie redactat conform cu reglementările specifice referitoare la verificarea calității lucrărilor de construcții și semnat sau autentificat de o persoană sau de persoane competente pentru verificare.

## 2. Verificări Periodice

Verificarea periodică are rolul de a determina dacă tot echipamentul din componența instalației electrice este în stare de utilizare. Verificările periodice, care includ o examinare detaliată a instalației, trebuie efectuate fără demontare sau cu demontare parțială, pentru a arăta că timpii de deconectare a echipamentelor de protecție sunt respectați și confirmați prin măsurări și asigură cumulativ:

- a) securitatea persoanelor și animalelor împotriva efectelor șocurilor electrice și a arsurilor;
- b) protecția împotriva deteriorării bunurilor prin focul și căldura dezvoltată de un defect al instalației;
- c) confirmarea că această instalație nu este avariata sau deteriorată așa încât să afecteze siguranța în funcționare;
- d) identificarea defectelor instalației și abaterea de la prescripții care pot conduce la un pericol.

Trebuie luate măsuri pentru a se asigura că verificarea nu constituie un pericol pentru persoane sau animale și nu produce deteriorări de bunuri și echipamente, chiar dacă circuitul este în stare de defect. Instrumentele de măsurare și echipamentul de supraveghere și metodele trebuie alese conform

recomandărilor din SR EN 61557. Aria de verificare și rezultatul unei verificări periodice a instalației, sau a oricărei părți a instalației trebuie să fie înregistrate. Orice avarie, deteriorare, defecte sau condiții periculoase trebuie înregistrate. Verificarea trebuie efectuată de o persoană calificată competentă în verificări.

**Frecvența verificărilor periodice** - Frecvența verificărilor periodice ale unei instalații trebuie să fie determinată de tipul instalației și de echipamentele folosite, de frecvența și calitatea mentenanței și de influențele externe la care acestea sunt supuse. În condiții normale de funcționare verificările pentru securitatea și sănătatea în muncă se vor realiza conform I7-2011.

Frecvența verificărilor funcționale pentru echipamentele electrice se face conform instrucțiunilor furnizorilor. În lipsa acestora se pot utiliza recomandările din PE 116.

În cazul unei instalații aflate într-un sistem de management efectiv, pentru mentenanță preventivă în utilizare curentă, verificarea periodică poate fi înlocuită cu un regim adecvat de monitorizare și mentenanță continuă a instalației și a tuturor echipamentelor sale de persoane competente. Pentru monitorizarea și mentenanța continuă trebuie să fie păstrate înregistrări.

**Rapoarte pentru verificări periodice** - Verificările periodice ale unei instalații se finalizează cu un raport periodic

Raportul trebuie să conțină detalii ale acelor părți ale instalației și limitele verificării, acoperite de documentații, împreună cu o consemnare care include orice defecțiune și rezultatele încercărilor. Raportul trebuie să

consemneze rezultatele încercărilor. Rapoartele trebuie redactate și semnate sau autentificate de o persoană sau de persoane competente.

**Întreținerea și verificări pentru iluminatul de siguranță** - Utilizatorul sau proprietarul instalației iluminatului de siguranță trebuie să denumească o persoană competentă pentru a supraveghea, întreține și verifica iluminatul de siguranță. Încercările instalației de iluminat de siguranță trebuie să fie efectuate fără a afecta funcționarea instalației.

Zilnic vor fi controlați vizual indicatorii alimentării de la sursa centrală pentru verificarea funcționării lor corecte. Lunar se va verifica fiecare corp de iluminat și fiecare semnalizare de ieșire iluminată din interior de la bateria de acumulare prin simularea unui defect în alimentarea iluminatului normal pentru un interval de timp suficient, pentru a se asigura că fiecare corp de iluminat este funcțional. Atunci când alimentarea iluminatului de siguranță se face de la o sursă centrală (baterie, generator) aceasta din urmă va fi monitorizată.

Anual fiecare corp de iluminat și fiecare semnalizare iluminată din interior trebuie să fie încercate la toate intervalele de timp stabilite în conformitate cu informațiile producătorului. Alimentarea iluminatului normal și toți indicatorii luminoși vor fi controlați pentru a verifica funcționarea lor corectă.

Toate încercările și rezultatele trebuie să fie consemnate în Registrul de control pentru instalațiile de dectare, semnalizare, alertare, limitare și stingere a incendiilor. Pentru verificarea sistemelor de iluminat de siguranță din amplasamente pentru utilizări medicale se vor respecta prevederile speciale din SR CEI 60364-7-710.

**Verificarea echipamentelor electrice de joasă tensiune** - La punerea în funcțiune a echipamentelor electrice de joasă tensiune în concordanță cu precizările din HG nr. 457/2003 se va verifica dacă ele au asigurate protecția împotriva riscurilor ce pot rezulta ca urmare a montării și utilizărilor lor și protecția împotriva riscului cauzat de influențe externe asupra lor.

Pentru protecția împotriva riscurilor ce pot rezulta ca urmare a montării și utilizării echipamentului electric de joasă tensiune se va verifica dacă:

- a) persoanele și animalele domestice sunt protejate față de pericolul rănirii fizice sau de altă natură care pot fi cauzate de atingerile directe sau indirecte;
- b) nu se produc încălziri, radiații sau arcuri electrice periculoase;
- c) persoanele, animalele domestice și bunurile mobile și imobile sunt protejate împotriva pericolelor de natură neelectrică ce pot fi cauzate de echipamentul electric de joasă tensiune;
- d) rezistența electrică de izolație respectă valorile din tabelul de mai sus.

Pentru protecția împotriva riscului cauzat de influențe externe asupra echipamentului electric de joasă tensiune se va verifica dacă:

- a) echipamentul electric satisface cerințele de natură mecanică astfel încât persoanele, animalele domestice și proprietatea să nu fie puse în pericol;
- b) echipamentul electric este rezistent la influențe de natură nemecanică în condiții de mediu astfel încât persoanele, animalele domestice și proprietatea să nu fie puse în pericol;
- c) echipamentul electric nu periclitează persoanele, animalele domestice și proprietatea în condiții de suprasarcini.

## **6. MĂSURI INDIVIDUALE ȘI COLECTIVE DE SECURITATE A MUNCII**

Executantul răspunde de realizarea lucrărilor de instalații electrice în condiții care să asigure evitarea accidentelor de muncă. În acest scop este obligat:

- să analizeze documentația tehnică din punct de vedere al securității muncii;
- să aplice prevederile cuprinse în legislația de securitatea muncii specifice lucrării;
- să execute toate lucrările, în scopul exploatarea ulterioară a instalațiilor în condiții depline de securitate a muncii, respectând normele, instrucțiunile, prescripțiile și standardele în vigoare;

- să remedieze toate deficiențele constatate cu ocazia probelor și recepției, astfel ca lucrarea executată să poată fi utilizată în condiții de securitate maximă posibilă;
- să utilizeze pe șantier măsurile individuale și colective de securitatea muncii, astfel ca să evite sau să se diminueze pericolele de accident sau îmbolnăvire profesională;
- să utilizeze pentru manevre și intervenții în instalațiile electrice numai electricieni autorizați conform NS65/97;
- să aplice în totalitate cerințele art. 208 / NGPM / 1996.

Neluarea în seamă vreuneia din măsurile prevăzute de dispozițiile legale referitoare la protecția muncii sau nerespectarea de către orice persoană a măsurilor stabilite cu privire la protecția muncii, constituie infracțiune și se pedepsește ca atare.

Factorii de risc de care se va ține seama la elaborarea lucrării vor fi:

- contactul cu corpurile ascuțite;
- lucrul la înălțime;
- electrocutare prin atingere directă și indirectă.

Beneficiarul împreună cu executantul vor analiza lucrarea conform NGPM / 1996 art.8 - 11 și 16, vor identifica complet toate riscurile și vor lua măsuri pentru diminuarea sau evitarea lor. Față de factorii de risc estimați pentru execuția lucrării se impun următoarele mijloace individuale de protecție a muncii, în concordanță cu Ord. 225 / 21.07.1995 și MMPS:

- cască de protecție;
- măsuri de protecție de joasă tensiune;
- încălțăminte de protecție de joasă tensiune;
- ochelari de protecție la praf;
- masca / filtru de protecție la praf;
- salopeta de protecție.

Personalul de execuție va utiliza numai utilaje sigure din punct de vedere al securității muncii, care au certificate de conformitate. Sculele vor avea mâner electroizolant. Se vor folosi numai scări electroizolante, iar personalul trebuie să fie dotat și să utilizeze echipamentul individual de protecție, respectând principiul "cel puțin două mijloace electroizolante înseriate pe calea de curent". Echipamentele portabile și uneltele manuale utilizate vor respecta cap. 4.8 din NGPM/ 96. Executantul va utiliza pentru manevre în instalații electrice numai personal autorizat, conform NS 65 / 97.

Ca mijloace colective de protecție se recomandă:

- semnalizarea locurilor periculoase și atenționarea vizibilă a lor cu plăcuțe de semnalizare;
- instructajul specific și periodic de protecție a muncii, efectuat la locul de muncă;
- elaborarea unor instrucțiuni proprii de securitatea muncii;
- elaborarea și respectarea unui program de securitate și sănătate în muncă;
- dotarea locurilor de muncă cu trusă sanitară de prim ajutor;
- controlul permanent în vederea verificării că au fost luate măsurile privind respectarea regulilor de securitate a muncii, etc.

Pentru lucrul la înălțime, conform NS 12 / 95, executantul va folosi numai personal atestat medical pentru aceasta și va utiliza utilaje ( platforme, etc.) pentru lucrul la înălțime, după caz. În magaziiile de pe șantier, executantul va aplica normele de protecția muncii pentru transportul prin purtarea cu mijloace nemecanizate și depozitarea materialelor, NF 57/97. La manevrele în instalațiile electrice scoase de sub tensiune se vor aplica prevederile art. 369 și 370 din NGPM / 96. Nu se vor face manevre cu instalații electrice aflate sub tensiune.

Toate echipamentele electrice cu tensiuni periculoase trebuie legate la instalația de legare la nul. Montarea echipamentelor electrice și realizarea instalațiilor electrice trebuie să se desfășoare în așa fel încât să nu se modifice concepția de proiectare. În cazuri speciale, modificările trebuie să se facă numai cu acordul scris al proiectantului.

Beneficiarul clădirii răspunde de preluarea și apoi de exploatarea lucrărilor de instalații în condiții care să asigure securitatea muncii. În acest scop este obligat:

- să analizeze proiectul din punct de vedere al securității muncii;
- să respecte și să aplice toate normele și normativele de securitate a muncii;
- să aplice cerințele art. 209 / GPM / 1996;
- în exploatare să existe obligatoriu documentele specificate în art. 356 din NGPM / 96;
- să prevadă mijloace de prim ajutor eficiente;
- să prevadă și să aplice măsuri de prevenire și stingere a incendiilor;
- să întocmească proceduri de intervenție pentru caz de criză sau dezastre și să aibă pregătite echipe de intervenție antrenate și dotate corespunzător;
- să nu permită accesul persoanelor neautorizate în instalațiile electrice;
- să respecte în funcționare prevederile din NGPM / 96.

În exploatare, măsurarea rezistenței de dispersie și a tensiunilor de atingere și de pas trebuie făcută periodic, conform prevederilor din documentele normative departamentale sau la cererea organelor de control însărcinate cu protecția muncii, precum și ori de câte ori se aduc modificări instalației de legare la pământ sau se constată defecțiuni ale acesteia.

Măsurarea rezistenței de dispersie a instalației de legare la pământ se face cel puțin o dată la doi ani pentru instalațiile de joasă tensiune și cel puțin o dată la cinci ani pentru instalațiile de înaltă tensiune. În timpul exploatarei, se verifică periodic, conform prevederilor din documentele normative, starea de corodare a electrozilor, prin dezgroparea unor părți a acestora. În cazul în care se constată reducerea grosimii, respectiv a diametrului, cu mai mult decât o treime din valoarea inițială, se înlocuiesc electrozii prizelor de pământ.

## **7. MĂSURI PSI PRIVIND EXECUȚIA INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE**

Se interzice:

- folosirea în stare defectă a instalațiilor și aparatelor (receptoarelor) consumatoare de energie de orice fel;
- suspendarea corpurilor de iluminat direct de conductoarele de alimentare;
- agățarea sau introducerea în interiorul panourilor, nișelor, tablourilor electrice, etc., a obiectelor și materialelor de orice fel;
- încărcarea peste sarcina indicată a întrerupătoarelor, comutatoarelor și prizelor;
- utilizarea lămpilor mobile de control alimentate la o tensiune mai mare de 24 V;
- folosirea la corpurile de iluminat a abajurilor de hârtie sau alte materiale combustibile;
- întrebuințarea radiatoarelor, reșourilor, etc., în încăperi unde sunt depozitate sau se păstrează materiale și lichide combustibile;
- folosirea legăturilor provizorii prin introducerea conductoarelor direct în priză;
- utilizarea receptoarelor de energie electrică (reșouri, radiatoare, fieruri de călcat, grătare, etc.) fără luarea măsurilor de izolație față de elementele combustibile din încăpere;
- lăsarea neizolată a capetelor de conductoare electrice, în cazul demontării sau reparațiilor parțiale a unei instalații;
- așezarea pe motoarele electrice a unor materiale combustibile (cârpe, hârtii, lemne, etc.) sau a vaselor cu lichide combustibile;
- folosirea comutatoarelor, întrerupătoarelor, prizelor, dozelor, etc. în stare defectă (fără capace, incomplete, sparte, etc.).

Se interzice exploatarea motorului la o sarcină mai mare decât cea pentru care a fost construit.

Racordarea de noi receptoare electrice la rețelele existente se va face pe baza unei documentații de specialitate, interzicându-se supraîncărcarea circuitelor. Pentru stingerea incendiilor la instalații electrice se procedează la scoaterea instalației de sub tensiune după care se refulează agentul stingător. Se poate folosi apă sub formă de jet pulverizat sau spumă. La instalațiile sub tensiune se poate folosi bioxid de carbon sau mase pulverulente. Se vor respecta "Normele de prevenire și stingere a incendiilor" în vigoare.

Montarea instalațiilor electrice pe suporturi combustibili se va face cu respectarea prevederilor cuprinse în capitolele de mai sus. Nu se vor înlocui disjunctoarele proiectate cu altele de valoare mai mare decât cele prevăzute în proiect.

În tablourile de distribuție se interzice:

- utilizarea clemelor sau conectorilor cu corpul din materiale combustibile la executarea legăturilor electrice din tablouri;
- legarea directă la bornele tablourilor a lămpilor de iluminat, a motoarelor electrice și a altor receptori de energie electrică.

La tablourile capsulate garniturile vor fi în stare bună pentru a asigura etanșeitaea. Se va păstra reglajul releelor termice din proiect, eventualele modificări în reglajul acestora făcându-se de personal calificat, în limitele prescrise, funcție de caracteristicile echipamentelor de protejat și a circuitelor respective. Corpurile de iluminat incandescent se vor amplasa față de elemente combustibile la distanța indicată în capitolele de mai sus.

Legăturile la motoare trebuie să fie bine executate și să nu lipsească capacul cutiei de borne. Este obligatorie asigurarea motorului prin legarea carcasei la pământ. Răcirea motorului trebuie să fie asigurată, iar lagărele să fie unse și să nu prezinte scurgeri de ulei, de asemeni se va evita murdărirea lagărelor.

Starea normală a unei mașini electrice în timpul funcționării se caracterizează prin următoarele aspecte:

- mașina propriu-zisă și părțile componente, în special lagărele, nu se încălzesc peste limita admisă (80°C);
- nu se produce zgomot anormal (uruit);
- cureaua de transmisie sau mufa nu produc bătăi;
- la perii nu se produc scântei.

În cazul observării unuia din aspectele arătate mașina se oprește, se stabilește cauza defectării și se procedează la înlăturarea ei. Se vor respecta "Normele de prevenire și stingere a incendiilor" în vigoare.

Întocmit,  
Ing. Flavius Precup  
Atestat ANRE - 202411543/2024  
Gradul IIIA, IIB



## 9. INSTRUCȚIUNI privind urmărirea comportării în timp a instalațiilor electrice

Conform Legii nr. 10/1995 pentru asigurarea durabilității siguranței în exploatare, funcționalității și calității instalațiilor electrice este necesară urmărirea comportării în timp a investiției. Scopul urmăririi comportării în timp a instalațiilor electrice este asigurarea aptitudinii lor pentru exploatare pe toată durata de serviciu. Supravegherea curentă a stării tehnice are ca obiect depistarea și semnalizarea în fază incipientă a situațiilor care periclitează durabilitatea și siguranța în exploatare, în vederea luării din timp a măsurilor de intervenție necesare.

Supravegherea curentă a stării tehnice are caracter permanent. Organizarea supravegherii instalațiilor electrice din dotare este în sarcina beneficiarului sau unității de exploatare care va investiga starea tehnică prin examinare directă sau cu mijloace de măsurare specifice. Supravegherea curentă a stării tehnice a instalațiilor electrice se face în baza proiectului și instrucțiunilor scrise ale proiectantului și anume:

- se verifică integritatea prizelor de pământ astfel încât rezistențele de dispersie să nu depășească valorile normate;
- se vor verifica periodic tablourile electrice, aparatele (prize, întreruptoare, comutatoare), corpurile de iluminat, circuitele și coloanele, cablurile, echipamentele;
- se vor verifica periodic continuitatea conductorului de protecției interioare de legare la pământ și racordarea părților metalice ale instalației electrice care în mod normal nu sunt sub tensiune dar accidental pot avea o schimbare de potențial;
- se va verifica periodic priza de pământ conform PE 116.

Beneficiarii au obligația:

- să întocmească anual o situație asupra stării instalațiilor electrice conform anexei 3 din Legea 130/1988, care va cuprinde și principalele deficiente constatate;
- efectuării la timp a lucrărilor de întreținere și reparații care le revin, rezultate din activitatea de urmărire în timp a instalațiilor electrice;
- să urmărească întocmirea și păstrarea cărții tehnice a construcțiilor, deci implicit a instalațiilor electrice.

Garanții

Executantul va garanta buna funcționare a instalației electrice conform contractului încheiat de acesta cu beneficiarul, dar nu mai puțin de doi ani de la darea în folosință a obiectivului.

Întocmit,  
Ing. Flavius Precup  
Atestat ANRE - 202411543/2024  
Gradul IIIA, IIB



**ISO 9001**

LL-C (Certification)

PROIECTARE EXECUTIE INSTALATII IN CONSTRUCTII

STR. ALEEA FORTUNA NR.4 SG. DE MURES MURES

TEL : 0747073201 email : [adi.catana2011@gmail.com](mailto:adi.catana2011@gmail.com)

CONT IBAN RO 41 BRDE 270SV28540852700 BRD MURES

**CONSTRUCT INSTAL****IV. PROGRAM**pentru controlul lucrărilor de instalații electrice la obiectivul:**- Instalatii electrice -**

\_\_\_\_\_ - în calitate de beneficiar, reprezentat prin: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ - în calitate de proiectant, reprezentat prin: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ - în calitate de executant, reprezentat prin: \_\_\_\_\_

În conformitate cu legea nr.10/1995 (calitatea construcțiilor), Instrucțiunile Inspecției Calității Construcțiilor și normativele tehnice în vigoare, stabilesc de comun acord prezentul program pentru controlul calității lucrărilor.



Nr crt	Lucrarea ce se controleaza	Document intocmit	Participa si	Nr./Data Document
1	2	3	4	5
1	Preluare amplasament,	P.V.	B+E	
2	Trasare circuite electrice, pozitionare aparataje, echipamente si utilaje, corelat cu celelalte instalatii si cu structura de rezistenta a cladirii	P.V.	B+E	
3	Receptionarea materialelor, aparatelor, echipamentelor si utilajelor ce urmeaza a fi puse in opera.	P.V.R. Certificate de calitate	B+E	
4	Executarea instalatiilor electrice ce devin ascunse.	P.V.L.A.	B+E	
5	Legarea la conductorul de protectie, la centura de pamantare si la bara de egalizare a potentialor a partilor metalice ale utilajelor, instalatiilor si ale c-tiilor care in mod normal nu sunt sub tensiune.	P.V.	B+E	
6	<b>Faze determinante :</b> Executarea prizei de pamant. Continuitatea conductoarelor. Masuratori rezistenta de dispersie priza de pamant. Rezistenta izolatiei instalatiei electrice. (Verificari PRAM, intocmire Buletine de verificare)	P.V. F.D	B+E+P+I	
7	Teste, masuratori, probe de functionare, aparataje echipamente, utilaje, subansamble inst. electrice. Probe de punere in functiune a inst. electrice.	P.V.P.F.	B+E+F.	
8	Probe de functionare a intregii instalatii electrice	P.V.P.F.	B+E+P.	
9	Instruire personal de exploatare si intretinere.	P.V. I.P.	B+E+F.	
10	Receptia la terminarea lucrarilor, conform Regulamen-tului privind receptia lucrarilor de constructii si instalatiile aferente acestora, aprobat prin HG 273/1994, modificat prin H.G. 343/2017	P.V.R.T.L	Conf. H.G. 343/2017	
11	Receptia finala, conform Regulamentului privind receptia lucrarilor de constructii si instalatiile aferente acestora, aprobat prin HG 273/1994, modificat prin H.G. 343/2017	P.V.R.F.	Conf. H.G. 343/2017	

P.V.R proces verbal de receptie

P.V proces verbal

P.V.L.A proces verbal lucrări ascunse

B beneficiar

E executant

P proiectant

Anterprenorul general este obligat să aducă la cunoștința celorlalți factori care participă la fazele de control cu 10 zile înainte, datele la care lucrările ajung la stadiile prevăzute în acest grafic, conform H.C.M. nr. 1002 , pct. 34, alin. 3.

Coloana 4. se completează la data întocmirii actului prevăzut la coloana 3.

La receptia obiectivului un exemplar din prezentul program completat se va anexa la cartea construcției.

**BENEFICIAR****EXECUTANT****PROIECTANT**