



## BORDEROU INSTALATII ELECTRICE

### A. PARTI SCRISE

1. MEMORIU TEHNIC INSTALATII ELECTRICE
2. BREVIARE DE CALCUL IPT
3. CAIET DE SARCINI
4. PROGRAM DE CONTROL

### B. PARTI DESENATE

- E00 – INSTALATII ELECTRICE – PLAN DE SITUATIE
- E01 – INSTALATII ELECTRICE – PLAN PARTER
- E02 – INSTALATII ELECTRICE – PLAN ETAJ
- E03– INSTALATII ELECTRICE – SCHEMA MONOFILARA TCT
- E04 – INSTALATII ELECTRICE – SCHEMA MONOFILARA TG
- E05 – INSTALATII ELECTRICE – SCHEMA BLOC CURENTI SLABI

ÎNTOCMIT,  
Ing. Cojocaru R



## MEMORIU DE SPECIALITATE INSTALATII ELECTRICE



### 1. DATE GENERALE

Instalatia de alimentare cu energie electrica a constructiei (bransament electric) cuprinde echipamentele si retelele necesare alimentarii cu energie electrica a instalatiei de utilizare, la parametri necesari si in conditii de securitate pentru utilizatori si echipamente.

Proiectul instalatiei de bransament si lucrarile de bransare se executa de catre o societate specializata, autorizata ANRE si agreata de furnizorul de energie electrica.

Instalatia electrica de utilizare a constructiei asigura alimentarea cu energie electrica a consumatorilor din cladire, in conditii de securitate pentru utilizatori si echipamente si la parametri necesari.

Principalii consumatori racordati la instalatia electrica sunt:

- corpurile de iluminat fixe;
- aparatele si echipamentele conectate la prizele de uz general (corpuri de iluminat mobile, aparate diverse, etc.);
- echipamente si instalatii tehnologice, altele decat aparatura electrocasnica, conectate direct sau prin prize (centrala termica, etc.).

Instalatia electrica de utilizare este compusa din:

- tablouri electrice de distributie;
- retea de conductoare pentru distributia in interiorul constructiei;
- retea de cabluri pentru distributia in exteriorul constructiei;
- consumatori cu pozitie fixa, racordati direct la reseaua de distributie;
- consumatori mobili, racordati prin cordon flexibil si ansamblu priza-fisa.

### 2. BAZA DE PROIECTARE

2.1 Tema de proiectare.

2.2. Planul de situatie si planul de incadrare in zona.

2.3. Planurile de arhitectura pe care sunt pozitionate, dupa caz, obiectele de mobilier, consumatorii cu pozitie fixa care trebuie alimentati cu energie electrica.

2.4. Prevederile specifice din legislatie, norme si normative, standarde, prescriptii tehnice, instructiuni si ghiduri in vigoare, referitoare la obiectul lucrarii, cuprinse in lista de norme aplicabile inclusa in documentatie;

2.5. Cataloagele de cabluri, conducte, aparate si echipamente utilizate pentru instalatia electrica proiectata.

### 3. TERMINOLOGIE, CLASIFICARI SI ABREVIERI.

Pentru a usura redactarea si parcurgerea proiectului au fost stabilite urmatoarele definitii, notatii si abrevieri:

a) Definitii:

<b>Instalatie electrica de utilizare</b>	– totalitatea materialelor si echipamentelor situate in aval fata de punctul de delimitare cu reseaua furnizorului de energie electrica si care sunt in exploatarea consumatorului.
------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Puterea instalata <math>P_i</math></b>	– Suma puterilor instalate ale receptoarelor fixe sau mobile ale consumatorului
<b>Tablou general de distributie</b>	– tablou electric racordat direct la rețeaua furnizorului de energie electrică, la un post de transformare sau la o sursă proprie a consumatorului de energie electrică și care distribuie energia electrică la alte tablouri de distributie sau direct la anumite receptoare ale consumatorului
<b>Tablou principal de distributie</b>	– tablou electric alimentat dintr-un tablou general și care distribuie energia electrică la tablouri secundare sau direct la anumite receptoare ale consumatorului
<b>Tablou secundar de distributie</b>	– tablou electric alimentat dintr-un tablou principal și care distribuie energia electrică la receptoarele consumatorului
<b>Coloana electrică</b>	– calea de curent care alimentează tabloul principal de distributie de la tabloul general sau tabloul secundar de la tabloul principal
<b>Circuit electric</b>	– calea de curent ale cărei echipamente și materiale electrice sunt alimentate de la aceeași origine și sunt protejate împotriva supracurenților prin aceleași dispozitive de protecție
<b>Sigurante generale</b>	- sigurantele montate pe coloana de alimentare a unui tablou electric
<b>Intreruptor automat (disjunctiv)</b>	– aparatul mecanic de comutație capabil să stabilească, să suporte și să întrerupă automat curenți, în condiții normale pentru circuit, precum și să stabilească, să suporte o durată specificată de timp și să întrerupă curenți, în condiții anormale de funcționare pentru circuit (de exemplu curenți de scurtcircuit sau suprasarcină)

b) Notatii si abrevieri:

<b>LEA/ LES j.t.</b> – Linie electrică aeriană/subterană joasă tensiune	<b>PE</b> – Conductor de protecție;
<b>N</b> - Conductor neutru;	<b>R,S,T,F</b> - Conductor de fază

#### 4. DATE TEHNICE (EXTRAS DIN TEMA DE PROIECTARE)

- Structura constructivă:  
Corp clădire– P+E
- Destinație:
- cămin cultural

**Baza de calcul pentru instalații electrice** (rezultată din analiza soluției constructive – număr de încăperi, grad de iluminare natural, dotări tehnice etc.) :

- puterea instalată de calcul :  $P_i = 46,10 \text{ kW}$
- coeficient de încărcare calculat :  $C_c = 0,65$
- puterea reală de calcul :  $P_a = 29,90 \text{ kW}$

#### 5.SOLUȚIILE PROIECTULUI

##### 5.1.ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICA

În prezent construcția este racordată la rețeaua electrică a localității, dar racordul nu este dimensionat la noile consumuri. Se propune un nou racord la rețeaua electrică de 400V/230V - 50Hz a localității până la blocul de măsură și protecție trifazat BMPT în conformitate cu **Avizul de Racordare** emis de **Societatea de Distribuție și Furnizare a Energiei Electrice**.

Beneficiarul va negocia cu furnizorul de energie electrica puterea, consumurile alocate, proiectarea si executia bransamentului.

Instalația de alimentare / racordare (bransamentul) se proiecteaza si se executa de catre o societate specializata, autorizata ANRE si agreata de furnizorul de energie electrica si nu face obiectul prezentei documentații.

Conform legislatiei in vigoare BMPT se amplaseaza la limita de proprietate, punctul de delimitare constituindul bornele de iesire ale contorului.

## **5.2.DISTRIBUTIA INTERIOARA**

Rețeaua de distribuție interioara se realizezeaza dupa schema **TN-S** (conductorul de protecție distribuit este utilizat pentru

intreaga schema, de la blocul de masura si protective trifazat BMPT pana la ultimul punct de consum).

Tabloul de distribuție TG pentru spatiul studiat este alimentat de la BMTP nou, printr-o coloana electrica din cablu de Cu cu izolatie si manta din PVC tip CYABY 3x25+16mmp.

Tabloul utilizat este realizat din materiale necombustibile, cu capac transparent si se va monta la parter in holul imobilului.

Montarea tabloului de distribuție TG se face aparent pe perete, respectandu-se prevederile Normativului I7 - 2011. De la tabloul de distributie TG se alimenteaza circuitele de iluminat si prize si , tabloul centralei termice, statia de pompe incendiu.

Distribuția la consumatori pe traseele interioare se face cu cabluri Cyy sau conductor Fy protejate in tub de protecție montate aparent sau ingorpat.

Se vor respecta prevederile **art. 3.0.3.7 /I7/2011** conform caruia montarea in contact direct cu materiale combustibile se admite numai pentru cabluri rezistente la foc si cu întârziere la propagarea flacarii (definite conform NTE 007/08/00), tuburi

si plinte metalice sau din materiale plastice (omologate pentru montare pe materiale combustibile) si echipamente electrice cu grad de protectie minim IP 54. **si 3.0.3.8 din acelasi normativ**, montarea pe materiale combustibile a echipamentelor electrice cu grad de protectie inferior IP 54 se face interpunand materiale incombustibile intre acestea si materialul combustibil sau elementele de distantare care pot fi:

- straturi de tencuiala de min. 1 cm grosime sau placi din materiale electroizolante incombustibile cu grosimea de min. 0,5 cm,

- cu o latime care depaseste cu cel putin 3 cm pe toate laturile elementul de instalatie electrica;

- elemente de sustinere din materiale incombustibile (de ex. console metalice etc.) care distanteaza elementele de instalatie electrica cu cel putin 3 cm pe toate laturile fata de elementul combustibil;

Masurile pentru evitarea contactului direct cu materialul combustibil se aplica atât la montarea aparenta cat si la montarea sub tencuiala a elementelor de instalatii electrice.

Dimensiunile conductoarelor și echipamentelor de protecție sunt alese conform prescripțiilor tehnice, pe baza de calcul.

## **5.3.INSTALATIA ELECTRICA PENTRU ILUMINAT**

Se prevede asigurarea iluminatului nocturn și a iluminatului complementar.

Pentru iluminatul aferent s-a stabilit iluminatul cu lămpi cu fluorescanta.

Conform art. 7.23.7.1 din Normativ I7/2011 se impune prevederea instalațiilor de **iluminat de securitate** pentru evacuare. Pe traseele de evacuare se vor monta corpuri de iluminat de siguranța de evacuare, tip luminobloc tip CISA 8W, cu acumulator inclus și pornire automată la căderea tensiunii.

**Pentru asigurarea iluminatului pentru continuarea lucrului** in statia de pompare conf. art. 7.23.5.1. din Normativul I 7/2011 se vor monta pe corpurile de iluminat kituri de emergenta cu pornire automata la caderea tensiunii. Timpii de punere în funcțiune a sistemelor de iluminat de securitate

pentru intervenție (tab. 7.23.1.) vor fi de maxim de de 5 secunde, iar timpul de funcționare pana la terminarea activitatii cu risc.

Pentru **iluminatul împotriva panicii** se monteaza pe corpurile de iluminat kit de emergente cu pornire automata la caderea tensiunii. În afara de comanda automata a intrarii lui în funcțiune, iluminatul de securitate împotriva panicii este prevazut si cu comanda manuala , accesibila personalului de serviciu al cladirii, respectiv personalului instruit în acest scop. Scoaterea din funcțiune a iluminatului de securitate împotriva panicii trebuie sa se faca numai dintr-un singur punct accesibil personalului însărcinat cu aceasta. Iluminatul împotriva panicii se va alimenta dintr-un tablou de siguranta din care se vor alimenta si sistemele de alarmare si instalatiile de protectie.

**Pentru asigurarea iluminatului pentru intervenție**, in spațiul unde este amplasata centrala termica conf. art. 7.22.22. din Normativul I 7/2011 se vor monta pe corpurile de iluminat kituri de emergenta cu pornire automata la caderea tensiunii. Timpii de punere în funcțiune a sistemelor de iluminat de securitate pentru intervenție (tab. 7.23.1.) vor fi de maxim de de 5 secunde, iar timpul de funcționare 1 oră.

#### **5.4.INSTALATIA ELECTRICA PENTRU CIRCUITELE DE PRIZE**

*Instalația de prize* este împărțită pe circuite monofazate, grupate astfel încât puterea instalată pe circuit să nu depășească 2kW, conform **I7-2011**.

Pentru echipamentele la care se cere expres aceasta prin normative se prevad circuite individuale pentru fiecare echipament.

Toate prizele sunt de tip cu contact de nul de protecție (simple sau duble), montate ingropat sau aparent in doze de protectie, in functie de locul de amplasare si de natura elementului de constructie pe care se monteaza.

Amplasarea prizelor in spatiile unde isi desfasoara activitatea copiii se propune a se realiza la o înălțime de min1,5m de la nivelul pardoselii finite, sau montate in cutii ingropate in pardoseala, iar in celelalte spatii la alegerea beneficiarului, dar nu mai mica de 0,1m de la nivelul pardoselii finite, conform I7-2011.

Circuitele de prize, pentru prizele de uz general vor fi realizate cu cabluri Fy 3x 2,5 mmp protejate in tuburi de protectie montate ingropat .

În tablourile electrice de distribuție, pentru protecția circuitelor de priză sunt prevăzute întreruptoare automate bipolare, cu Ir dimensionat în conformitate cu necesitățile fiecărui circuit (de regulă 16A) și protecție diferențială 30mA.

#### **6.INSTALATIA DE PROTECTIE**

Pentru protectia utilizatorilor împotriva socurilor electrice prin atingere directa(protectie de baza) s-au luat masuri de izolare a tuturor partilor active aflate in mod normal sub tensiune prin prevederea de carcase izolante pentru toate echipamentele, capace izolante la toate dozele de ramificatie.

Tablourile de distributie sunt astfel construite incat toate partile active aflate in mod normal sub tensiune sunt inaccesibile.

Pentru toate circuitele au fost prevazute elemente de protectie cu protectie diferentia, 30 mA.

Alimentarea tuturor aparatelor electrice se face prin intermediul prizelor cu contact de protectie.

Toate carcusele metalice se leaga la neutrul alimentarii, legat la pamant prin conductorul de protectie PE.

Conductorul de protectie, impreuna cu partea metalica a firidei de bransament se conecteaza la o priza de pamant de protectie cu rezistenta de dispersie de maxim 1 Ohm.

Priza de legare la pamant se va realiza din electrozi de OL Zn 2 1/2", legati cu conductor platband OL Zn 40 x 4 mm.

Priza de pamant se conecteaza la priza de pamant a constructiei, realizata prin unirea elementelor de armatura ale constructiei la nivelul fundatiei.

Pentru protectia impotriva descarcarilor atmosferice s-a prevazut un sistem de paratrasnet cu un dispozitiv de amorsare, montat pe catarg OL Zn h =2m, ancorat pe invelitoare. Cele 2 coborari de la dispozitivul de amorsare se vor face cu conductor OL Zn 25 x 4 mm, si racordate la priza de pamant prin piese de separatie.

Tip sistem de protectie: paratrasnet cu element de amorsare (PDA)

Numar de PDA: 1

Cota punct de ancorare catarg: 9.60m;

Cota punct de montare PDA: 11.60m;

Tija paratrasnet: 2m;

$\Delta T$  omologat: avansul de amorsare rezultat din probele de evaluare a PDA = 45 $\mu$ s

Raza minima de protectie 45m

Numar de coborari: 2 coborari.

Priza de pamant:  $R_d < 1\Omega$ .

Pentru protecția la supratensiuni de origine atmosferica a instalațiilor electrice s-a montat în TG descarcator de supratensiuni tip 1.

## 7.VERIFICARI

Executarea, întreținerea și exploatarea instalațiilor electrice se face numai de către personal calificat și autorizat în instalații electrice.

În timpul execuției se va face o verificare preliminară. După executarea instalației se va face o verificare definitivă, înainte de punerea în funcțiune, pe baza dosarului de instalații de utilizare prezentat la furnizor și cu solicitarea scrisă a verificării instalației de către acesta.

### **Verificarea preliminară presupune:**

- verificarea înainte de montaj a continuității electrice a conductoarelor;
- verificarea după montare 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;

### **Verificarea definitivă cuprinde:**

- verificări prin examinare vizuală;
- verificări prin încercări.

### **Verificările prin examinări vizuale se vor executa pentru a stabili dacă:**

- au fost aplicate măsurile pentru protecția împotriva șocurilor electrice prin atingere directă prevăzute în Normativul I 7/2011 și actele normative în vigoare;
- alegerea și reglajul dispozitivelor de protecție s-a executat corect, conform proiectului;
- dispozitivele de separare și comandă au fost prevăzute și amplasate în locurile corespunzătoare;
- materialele, aparatele și echipamentele precum și distribuțiile au fost alese și executate în conformitate cu condițiile impuse de condițiile externe;
- culorile de identificare a conductoarelor electrice au fost folosite conform condițiilor din Normativ;

- conexiunile conductoarelor au fost executate corect;
  - materialele, echipamentele și utilajele au fost amplasate astfel încât sunt accesibile pentru verificări și reparații,
- asigură funcționarea lor fără pericole pentru persoane și instalații.

Verificările prin încercări, în măsura în care sunt aplicabile, se vor efectua de preferință în următoarea ordine:

- continuitatea conductoarelor de protecție și a legăturilor echipotențiale principale și secundare;
- rezistența de izolație a conductoarelor;
- separarea circuitelor;
- rezistența pardoselilor;
- protecția prin deconectarea automată a alimentării;
- încercări funcționale pentru echipamente neansamblate în fabrică.

Verificarea lucrărilor ascunse se realizează pe parcursul executării acestora și se întocmesc procese verbale care se atașează la procesele verbale de recepție. Încercarea continuității conductoarelor de protecție și a legăturilor de egalizare a potențialelor, se va efectua cu o sursă de tensiune de 4 - 24 V (în gol) în c.c. sau ca. și un curent de minimum 0,2 A.

La verificarea instalațiilor electrice ale construcțiilor se vor respecta și prevederile din "Normativul privind verificarea lucrărilor de construcții și instalațiilor aferente", indicativ C56 și "Ghidul criteriilor de performanță pentru instalații electrice".

La verificarea sistemelor de protecție împotriva șocurilor electrice, trebuie respectate și prevederile din STAS 12604/4 și 5 și din Normativul PE 116. Punerea sub tensiune a unei instalații electrice la consumator se poate face după verificarea ei de către furnizorul de energie electrică, conform prevederilor din regulamentul PE 932.

Proiectarea și executarea lucrărilor de instalații electrice interioare asigură criteriile de performanță prevăzute în Legea NR.123/05/2007 pentru modificarea legii 10/1995 pentru principalele cerințe de calitate obligatorii:

- a) rezistență mecanică și stabilitate;
- b) securitate la incendiu;
- c) igienă, sănătate și mediu;
- d) siguranță în exploatare;
- e) protecție împotriva zgomotului;

## **8.CONCLUZII**

Proiectul instalației electrice a fost realizat astfel încât instalația electrică proiectată să poată fi realizată în conformitate cu necesitățile beneficiarului și să respecte toate normativele privitoare la proiectarea, realizarea și exploatarea instalațiilor electrice interioare în vigoare.

În proiectarea instalației electrice s-au respectat normele de tehnica securității și protecție a muncii în vigoare.

ÎNTOCMIT INSTALATII:  
Ing. Cojocaru R

# CAIET DE SARCINI INSTALATII ELECTRICE

## 1.GENERALITĂȚI

### 1.1 Lucrări în sarcina executantului

În sarcina executantului de instalații electrice vor intra următoarele lucrări:

- aprovizionarea cu materiale, inclusiv transportul, descărcarea, stocajul și distribuția pe șantier
- instalația provizorie de organizare de șantier
- execuția distribuției electrice interioare
- execuția și montarea tablourilor electrice din incintă
- execuția instalațiilor electrice interioare de iluminat și prize
- execuția electroalimentarilor pentru echipamente și utilaje de încălzire
- execuția electroalimentarilor pentru echipamente și utilaje de ventilație- condiționare
- execuția electroalimentarilor pentru echipamente și utilaje de instalații sanitare
- execuția instalațiilor de protecție împotriva descărcărilor atmosferice
- execuția instalațiilor de protecție împotriva electrocutărilor accidentale
- execuția instalației de priză de pământ
- realizarea de probe, verificări și puneri în funcțiune

### 1.2. Domeniul de referință

Lucrările trebuie realizate conform standardelor de calitate în vederea îndeplinirii exigentelor beneficiarului care va avea dreptul să respingă orice lucrare sau material care nu corespund specificației proiectului sau normelor în vigoare.

Lucrările cuprinse în prezentul proiect vor fi efectuate în conformitate cu normele și standardele în vigoare.

Lucrările prezentate în proiect vor fi atent verificate de executant în ceea ce privește caracteristicile tehnice, gabaritele, condițiile de montaj pe teren, respectarea cerințelor arhitectului privind designul și culoarea echipamentelor arhitectură, coordonarea corespunzătoare a lucrărilor de instalații electrice cu celelalte specialități de pe șantier.

Orice contradicție va fi semnalată din timp proiectantului în vederea măsurilor ce se impun.

După contractarea utilajelor și echipamentelor, antreprenorul va pune la dispoziția proiectantului documentația tehnică necesară pentru adaptarea proiectului la cerințele și specificațiile furnizorilor.

### 1.3. Precizări și indicații generale

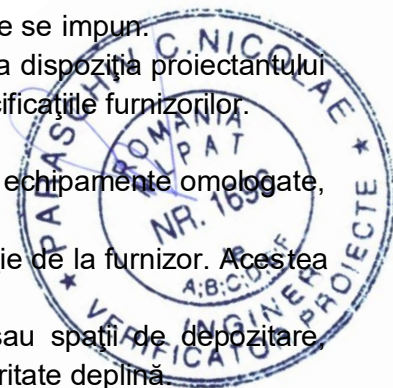
Executantul lucrărilor de instalații electrice va utiliza numai materiale și echipamente omologate, cu agrement tehnic valabil la data montării.

Antreprenorul și beneficiarul vor solicita certificate de calitate și garanție de la furnizor. Acestea vor fi prezentate comisiei de recepție.

Păstrarea materialelor de instalații electrice se va face în magazii sau spații de depozitare organizate în acest scop în condiții care să asigure buna lor conservare și securitate deplină.

La manipularea materialelor se vor lua măsuri pentru evitarea deteriorărilor. Se vor respecta normele de tehnica securității muncii.

În timpul execuției, dacă este cazul se vor întocmi dispoziții de șantier prin care se dau derogări sau modificări la soluțiile din proiect. Dispozițiile de șantier vor fi predate cu proces verbal dirigintelui de șantier.



Caietul de sarcini nu are caracter limitativ însă orice modificări sau completări se vor putea face numai cu avizul proiectantului.

## **2. EXECUTAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE CURENȚI TARI**

### **2.1 Standarde și normative de referință**

STAS 297/1-88	Culori și indicatoare de securitate. Condiții tehnice generale.
STAS 2612-87	Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admisibile
STAS 6646/1-97	Iluminatul artificial. Condiții generale
STAS 8275-87	Protecția împotriva electrocutărilor. Terminologie
STAS 11054-78	Aparate electrice și electronice. Clase de protecție
NTE 007/08/00	Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice
STAS 12216-84	Protecția împotriva electrocutării la echipamente electrice portabile
STAS 12217-88	Protecția împotriva electrocutării la utilajele și echipamentele electrice mobile. Prescripții
SR EN 60335/1-99	Securitatea aparatelor electrice pentru uz casnic
SR EN 60439/1-2001	Ansambluri de aparataj de joasă tensiune
SR EN 60529-95	Grade normale de protecție ale utilajelor electrice.
SR EN 61008/1-94	Întreprupătoare automate de curent diferențial fără protecție incorporata la supracurenți
SR EN 61009/1-94	Întreprupătoare automate de curent diferențial cu protecție incorporata la supracurenți
SR CEI 60364/1-97	Instalații electrice ale clădirilor. Domeniu de aplicare,obiect, principii fundamentale
SR CEI 60364/2-97	Definiții
SR CEI 60364/3-97	Determinarea caracteristicilor generale
SR CEI 60364/4-96	Protecția pentru asigurarea securității
SR CEI 60364/5-98	Alegerea și punerea în operă a materialelor și echipamentelor electrice
SR CEI 60446-94	Identificarea conductoarelor prin culoare sau prin repere numerice.
SR CEI 755-95	Reguli generale pentru dispozitive de protecție la curent diferențial rezidual
P 118-99	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor
PE155-92	Normativ pentru proiectarea și executarea branșamentelor electrice pentru clădiri civile
C 56-2000	Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente
NSPM/65-2001	Norme specifice de protecția muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice
Legea 10/95	Privind calitatea în construcții
Legea 90/96	Norme Generale de Protecție a Muncii
NP-17/2011	Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor

Lista de prescripții tehnice menționate nu este limitativa , executantul având obligația să cunoască toate actele normative în vigoare .

### **2.2. Tablourile electrice**

Tablourile electrice sunt considerate ca ansambluri prefabricate de aparataj de joasă tensiune: aparate de comutație, echipamente de comandă, măsură, protecție și reglare. Acestea vor respecta condițiile de serviciu, prescripțiile constructive, caracteristicile tehnice și încercările pentru aparataj de joasă tensiune prevăzute în SR EN 60439-1/2001.

Tablourile electrice se comandă pentru execuție la furnizori specializați și autorizați în construcția acestora. Comanda pentru tablouri electrice va fi însoțită de desenele conținând schema electrică monofilara și specificația de aparataj.

Tablourile se livrează complet asamblate sub responsabilitatea producătorului, având toate legăturile electrice și mecanice interioare și elementele lor constructive conf. cap 2.4 din SR EN 60439-1/2001.

Producătorul va însoți tablourile electrice de documentația tehnică aferentă, documentație cuprinzând informații privind caracteristicile electrice necesare unei funcționari corecte (tensiunea nominală de utilizare, tensiunea nominală de izolare, curentul nominal, curentul nominal de scurtă durată, curentul nominal condițional de scurtcircuit, frecvența nominală).

Fiecare tablou electric va fi prevăzut cu plăcuțe de identificare marcate durabil și amplasate astfel încât să fie vizibile și lizibile atunci când acesta este instalat. Plăcuțele vor preciza numele producătorului și oricare alt mijloc de identificare ce permite obținerea unor informații relevante de la producător.

Producătorul va asigura posibilitatea ca în interiorul fiecărui tablou circuitele individuale și dispozitivele lor de protecție să poată fi identificate. Reperetele aparatajului din tablou trebuie să fie identice cu cele din schemele de conexiuni care vor fi livrate împreună cu tabloul.

Producătorul trebuie să specifice în documentația ce însoțește tablourile electrice condițiile de transport, instalare, funcționare și întreținere. Dacă este necesar trebuie precizate măsurile având o importanță deosebită pentru instalarea corectă, intervalul de timp și frecvența recomandată pentru operațiile de întreținere.

Tablourile electrice sunt prevăzute pentru a fi utilizate în următoarele condiții de serviciu:

- temperatura aerului ambiant nu trebuie să depășească +40°C, iar media să măsurată pe o perioadă de 24 ore nu trebuie să depășească +35°C
- limita inferioară a temperaturii aerului ambiant este de -5°C
- aerul este curat și umiditatea sa relativă nu depășește 50% la o temperatură de maxim +40°C

Tablourile electrice trebuie realizate numai din materiale apte să suporte solicitările mecanice, electrice și termice precum și efectele umidității susceptibile să apară în condiții de utilizare normală. Protecția împotriva coroziunii trebuie asigurată prin folosirea unor materiale adecvate sau prin aplicarea unor straturi de protecție echivalente pe suprafața expusă.

Aparatajul și circuitele dintr-un tablou electric trebuie astfel amplasate încât să faciliteze funcționarea și întreținerea lor și, în același timp, să asigure gradul necesar de securitate.

Aparatajul care face parte dintr-un tablou trebuie să aibă distanțele conform cu cele din prescripțiile corespunzătoare și aceste distanțe trebuie menținute în condiții de utilizare normală.

Coordonarea dispozitivelor de protecție la curenți de scurtcircuit trebuie să facă obiectul unui acord între producătorul tablourilor electrice și utilizator. Informațiile existente în documentația tehnică ce însoțește tablourile pot ține loc de acord.

Reglajele sau alegerea dispozitivelor de protecție la curenți de scurtcircuit din interiorul unui tablou trebuie fixate, dacă este posibil, astfel încât un scurtcircuit care se produce în oricare din circuitele de plecare să poată fi eliminat de echipamentul de comutație instalat pe circuitul defectat, fără a afecta celelalte circuite de plecare, asigurând astfel selectivitatea sistemului de protecție.

Aparatajul de comutație și componentele acestuia încorporate într-un tablou trebuie să fie conforme standardelor.

Aparatajul de comutație și componentele acestuia trebuie dispuse încât să fie accesibile în timpul montării, cablării, întreținerii și înlocuirii.

Aparatajul de comutație și componentele acestuia trebuie dispuse încât bună funcționare a tabloului să nu fie perturbată de interacțiunile dintre ele, cum ar fi: căldură, arc electric, vibrații, câmp electromagnetic, care se produc în timpul unei funcționari normale.

Metoda și măsurile de identificare ale conductoarelor dintr-un tablou (dispunere, culoare, simbol) la bornele la care sunt conectate sau numai la capetele conductoarelor, sunt responsabilitatea producătorului și trebuie să fie conforme cu desenele și schemele de conexiuni.

Conductorul de protecție trebuie să fie ușor identificabil datorită formei, amplasării, mar-carii sau culorii. Dacă se utilizează identificarea după culoare, acesta trebuie să fie verde-gal-ben. Când conductorul de protecție este un cablu izolat monofilar culoarea de identificare trebuie folosită pe toată lungimea cablului.

Înainte de livrare, producătorul trebuie să verifice caracteristicile tablourilor prin încercări de tip (verificarea limitelor de încălzire, a proprietăților dielectrice, verificarea de tinere la cu-renti de scurtcircuit, verificarea eficacității circuitului de protecție, verificarea distanțelor de izolare, verificarea funcționării mecanice, verificarea gradului de protecție) și prin încercări individuale destinate să detecteze defecte ale materialelor și de fabricație.

Recepția tablourilor unicate la furnizor se face în prezența delegatului autorizat al antreprenorului și beneficiarului, urmărindu-se corectitudinea respectării proiectului. Tablourile vor fi însoțite de certificat de calitate.

Pentru transportul corespunzător al tablourilor se vor avea în vedere:

- tablourile vor fi protejate contra prafului și umezelii;
- în timpul transportului se va asigura poziția verticală a tablourilor și se vor feri de zdruncinături;
- aparatele de măsură și automatizare vor fi transportate în lădițe;

Depozitarea tablourilor se va face în încăperi cu atmosfera neutră, lipsite de gaze corozive, cu temperatura aerului ambiant cuprinsă între 0 și 40°C și umiditatea relativă de max. 80% la 20°C. Tablourile nu se vor stivui.

### **2.3. Condiții de instalare tablouri electrice**

Tablourile de distribuție trebuie montate perfect vertical și fixate bine, pentru a nu fi supuse vibrațiilor sau deplasărilor, ce pot surveni în caz de scurtcircuitare pe bare sau cutremur.

Înălțimea minimă față de pardoseală a laturii de jos ale tablourilor trebuie să fie astfel stabilită încât să permită realizarea razei de curbură a cablului cu diametrul cel mai mare, iar înălțimea maximă față de pardoseală a laturii de sus a tabloului să fie de cel mult 2,2 m. La tablourile de distribuție din încăperile din categoria EE înălțimea de montaj nu se normează.

Coridorul de deservire din fata sau din spatele unui tablou se prevede cu o lățime de cel puțin 0,8 m măsurată între punctele cele mai proeminente ale tabloului și elemente neelectrice de pe traseul coridorului (pereți, balustrade de protecție, etc.).

Coridorul de deservire dintre două tablouri de distribuție și coridorul dintre un tablou și părțile metalice proeminente care nu sunt sub tensiune ale unui alt echipament sau receptor electric trebuie să aibă o lățime de cel puțin 1 m.

Se interzice traversarea încăperilor de categoria EE cu conducte pentru fluide de orice natură cu excepția conductelor de încălzire sau de ventilare, care deservește încăperile respective.

Nu se admit denivelări ale pardoselilor și praguri de-a lungul coridoarelor de deservire ale tablourilor electrice.

Se vor lua măsuri pentru evitarea pătrunderii animalelor mici în încăperile tablourilor și instalațiilor electrice.

### **2.4. Verificarea tablourilor electrice**

Date fiind eventualele urmări ale fazelor de transport, depozitare, instalare, se procedează la completarea și verificarea prealabilă a tablourilor, înainte de trecerea la racordarea instalațiilor.

Verificarea vizuală a integrității construcției metalice a tabloului, a aspectului sudurilor.

Montarea aparatelor de măsură, care au fost transportate separat în lădițe, de la furnizorul tablourilor. În prealabil se va verifica la fiecare aparat, existența sigiliului.

Verificarea existenței și integrității marcajelor și etichetărilor tabloului, circuitelor, aparatelor conform proiectului.

Verificarea legăturilor electrice interioare.

Verificarea se face la tensiunea nepericuloasă de cel mult 24 V, tabloul nefiind cuplat la rețea. Se va verifica și strângerea legăturilor, fixarea aparatelor, rigiditatea barelor.

Verificarea legăturilor de protecție prin punere la pământ (sub 0,1 ohm) a aparatelor, precum și între bară generală de pământ și centura de legare la pământ.

Verificarea rezistenței de izolație între circuite și masă, conform STAS 553.

## **2.5. Condiții de instalare aparate locale**

### **2.5.1. Condiții generale:**

Pentru executarea instalațiilor electrice se vor utiliza numai aparate și materiale omologate. Fiecare aparat trebuie să fie prevăzut cu o plăcută indicatoare care să cuprindă datele sale tehnice și un indicator de semnalizare.

Alegerea materialelor (conduțe, cabluri, tuburi etc.), ale aparatelor, ale echipamentelor și utilajelor electrice din import se va face prin asimilarea caracteristicilor acestora cu cele ale produselor indigene omologate, respectiv prin încadrarea lor în prevederile normativului I7-2011, standardelor în vigoare și după caz cu avizul metrologiei.

Aparatele electrice individuale, care se instalează în teren, conform proiectului (întrerupătoare, prize, corpuri de iluminat etc.) vor fi însoțite în cazul celor de forță, de certificat de calitate și după caz de garanție.

Se vor verifica la fiecare aparat, tensiunea nominală și ceilalți parametri prevăzuți în mod expres în proiect și în mod special gradul de protecție.

Amplasarea și montarea aparatelor trebuie să se facă în așa fel încât ele să nu stânjenească circulația pe coridoare, pasarele, accese.

Amplasarea și montarea aparatelor și tablourilor electrice locale, trebuie să se facă astfel încât întreținerea, verificarea, localizarea defectelor și reparațiilor să se poată realiza cu ușurință.

Se va evita montarea aparatelor electrice în locuri în care există posibilitatea deteriorării lor în exploatare, ca urmare a loviturilor mecanice sau acțiunii agenților corozivi.

### **2.5.2. Aparate pentru instalația de iluminat:**

Aparatele de conectare folosite pentru circuitele electrice ale corpurilor fluorescente, vor avea un curent nominal de minimum 10 A

Prizele și fișele se vor monta pe traseul de conducte într-o astfel de succesiune încât contactele fișelor, când nu sunt introduse în priză să nu fie sub tensiune.

Întrerupătoarele, comutatoarele și butoanele în spațiile interioare se vor monta la o înălțime de 0,6-1,5 m, măsurată de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite.

Prizele se montează pe pereți la înălțimi măsurate de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite de peste 0,1 m în alte încăperi decât grupuri sanitare, dușuri, bai, spălători și bucătării, indiferent de natura pardoselii.

Montarea corpurilor de iluminat pe elemente de construcție din materiale combustibile se face în condițiile prevăzute din I7-2011.

Întrerupătoarele, comutatoarele și butoanele de lumină se montează numai pe conductele de fază.

Conductorul de fază se leagă în dulia lămpii la borna din interior, iar conductorul de nul la borna conectată la partea filetată a duliei.

Corpurile de iluminat, la care este prevăzută prin proiect racordarea la instalația de protecție, se vor racorda la nulul din tabloul de alimentare, nulul fiind racordat la instalația de legare la pământ. Racordarea la nulul tabloului se va face printr-un singur conductor, diferit de cel de lucru, care va fi din Al/Cu în situațiile în care alimentarea este prevăzută în cablu (al treilea conductor al cablului) și va fi de cupru în cazul folosirii conductelor izolate în tuburi de protecție.

### **2.5.3. Aparare pentru instalația de forță :**

Aparatele de conectare montate local vor fi de tip capsulat, cu grad de protecție corespunzător mediului în care este prevăzută instalarea lor.

Se recomandă ca întreruptoarele să se monteze astfel încât contactele lor mobile să nu fie sub tensiune atunci când aparatele sunt deschise și să nu se poată închide sau deschide sub efectul vibrațiilor la lovirea aparatelor sau datorită greutății proprii a părților mobile.

Aparatele de conectare trebuie să întrerupă simultan toate conductele de fază ale circuitului pe care îl servesc.

Prizele de forță 380/220 V/ 50 Hz vor fi precedate pe circuitul de alimentare, de întrerupător automat instalat local. Acest întrerupător va servi la conectarea și deconectarea receptoarelor mobile racordate prin priză de forță.

Se vor utiliza numai siguranțe fuzibile calibrate și în execuție închisă. Se interzice folosirea lor ca aparate de conectare și deconectare.

Aparatele electrice fixe vor fi montate astfel încât butoanele de comandă să fie ușor accesibile în exploatare, de regulă la 1,20 m de la pardoseala punctului comenzii.

Aparatele electrice fixe și mobile se vor monta și utiliza respectând prevederile STAS 6616 - 83 și 6119 -78.

## **2.6. Materialele circuitelor electrice**

### **2.6.1. Condiții generale:**

Materialele circuitelor electrice se considera mijloacele prin care se realizează funcțiuni de izolare, legătura electrică și mecanică (puse în operă individual în teren sau altfel spus ne-cuprinse în tablourile electrice), ca de exemplu: conductoare, cabluri, cleme, alte materiale de montaj.

La alegerea materialelor se va ține seama de destinația construcției și de condițiile lor de utilizare și montare. Se vor respecta condițiile generale din I7- 2011 și condițiile speciale din standardele de produse.

### **2.6.2. Legăturile electrice:**

Se interzice executarea legăturilor electrice la conductoare electrice de aluminiu prin simplă răsucire.

Se interzice executarea legăturilor electrice între conductoare în interiorul tuburilor sau țevilor de protecție, plintelor, golurilor în elementele de construcție și trecerilor prin elementele de construcție.

Legăturile conductoarelor de protecție se execută în condițiile prevăzute de standard.

### **2.6.3. Cabluri electrice :**

Se utilizează pentru instalații de iluminat și forță cabluri din cupru. Utilizarea obligatorie a cuprului este reglementată de normativul I 7- 2011. Cablurile vor respecta standardele românești în vigoare.

Se interzice utilizarea cablurilor fără întârziere la propagarea flăcării în interiorul construcțiilor. Se vor respecta condițiile impuse de PE 107 .

Nivelul de izolație al cablurilor este caracterizat de valorile tensiunilor nominale ale cablurilor ( $U_0$  și  $U$ ) și de valorile rigidității dielectrice. În cazul instalațiilor de joasă tensiune, cablurile vor avea tensiunile nominale de 0,6 kV și  $U = 1$  kV.

Rigiditatea dielectrică a cablurilor caracterizează nivelul de izolație la supratensiuni și are valorile indicate în standardele și normele de produs, funcție de tensiunea cea mai ridicată a rețelei. În cazul de față această tensiune se considera de maxim 1,2 kV.

Rigiditatea dielectrică a cablurilor de comanda-control supuse influenței instalațiilor de energie se verifică la supratensiunile induse prin cuplaj de la aceste instalații, conform STAS 832.

#### **2.6.4. Alte materiale :**

Căile de curent prevăzute în bare se realizează din bare de cupru și/sau din aluminiu pe baza calculului tehnologico-economic.

Trecerea barelor electrice prin elementele de construcție se face în condițiile impuse de I 7 - 2011

Conductoarele electrice se marchează pentru identificarea funcționii, prin culori, conform prevederilor din I 7 - 2011.

Construcțiile metalice suport al materialelor electrice și alte accesorii de montaj din oțel și tablă se vopsesc pentru protecție și după caz anticoroziv. Pentru plinte se vor respecta precizările din normativul I 7 -2011.

#### **DISPOZITIE GENERALĂ:**

Utilizarea altor materiale decât sau în afara celor specificate în proiect se va putea face numai cu avizul expres al proiectantului.

### **2.7. Execuția instalațiilor electrice**

#### **2.7.1. Prevederi generale:**

Se va identifica, conform proiectului de detalii și execuție, categoria încăperilor, spațiilor, zonelor, în funcție de mediu.

În instalațiile electrice se vor lua măsuri de protecție împotriva electrocutărilor prin atingere directă și a electrocutărilor prin atingere indirectă, respectându-se standardele și normele în vigoare, atât în conținutul proiectului, cât și la execuție și în exploatare.

În rețelele legate la pământ (situație uzuală), legarea la nulul de protecție, cumulata cu legarea la pământ, se va face în condițiile impuse de I 7-2011.

Instalarea tuburilor și țevilor de protecție pe sau în structura de rezistență a construcțiilor se admite numai în condițiile prevăzute în normativul P 100.

Se va evita amplasarea instalațiilor electrice (conducte, cabluri, tuburi, etc.) pe trasee comune cu acelea ale conductelor altor instalații. Excepțiile se rezolvă conform prevederilor normativului I 7-2011 și ale normativului PE 107.

În toate cazurile în care se utilizează cabluri, trebuie respectate prevederile din normativul PE 107, precum și indicațiile fabricii constructoare de cabluri. Distanțele minime între cabluri și alte instalații și construcții, atât la instalarea în interiorul construcțiilor, cât și în exterior, sunt prevăzute în normativul PE 107 și respectarea lor este obligatorie.

Se interzice montarea directă pe elemente de construcție din materiale combustibile a conductoarelor, cablurilor, tuburilor din PVC, aparatelor și echipamentelor electrice. Excepțiile se rezolvă conform prevederilor normativului I 7-2011.

Traversarea elementelor de construcții incombustibile cu elemente ale instalației electrice, se va face conform prevederilor normativului I 7 -2011.

Traversarea elementelor de construcție combustibile se va face conform I 7 -2011.

Se interzice montarea dispozitivelor de protecție electrică pe conductele instalațiilor de protecție (pământ, nul de protecție).

Conductele instalațiilor electrice, vor fi marcate în scopul asigurării unei ușoare identificări în caz de verificări și reparații, cât și pentru evitarea pericolelor de accidente prin electrocutare.

Marcarea conductelor se va face cu următoarele culori:

- verde/galben, pentru conductele de protecție (PE și PEN)
- alb sau cenușiu deschis pentru conducte mediane sau neutre
- albastru deschis pentru conducte de nul de lucru (N)

Se interzice folosirea conductoarelor de izolație verde sau galbenă în circuite cu conducte PE sau PEN.

În instalația electrică din cadrul unei clădiri se va menține aceeași culoare de marcare pen-tru fiecare conductă de fază.

#### **Condiții de montare a conductelor :**

Conductele izolate instalate în tuburi se vor utiliza și monta avându-se în vedere prevederile din normativul I 7-2011, privind condițiile de utilizare și montare a tuburilor.

Tragerea conductelor în tuburi se va realiza numai după ce tuburile au fost montate, iar la montajul îngropat după ce tencuiala ce acoperă tuburile s-a uscat.

Conductele electrice care aparțin mai multor circuite pot fi instalate în același element de protecție sau gol în condițiile prevăzute de I 7 -2011.

Se interzice instalarea conductelor electrice în tuburi sau țevi montate în pământ.

#### **2.7.3. Condiții de montare a cablurilor :**

Cablurile vor fi montate astfel încât în timpul montării și exploatarei să nu fie supuse la solicitări mecanice. Se vor lua măsurile prevăzute în normativul I7-2011 și se vor respecta distanțele prescrise în normativul PE 107 la instalarea cablurilor în aer.

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

În cazul montării aparente a cablurilor nearamate 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 pi-na la înălțimea de 2 m de la pardoseală.

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.

Distanță de la suprafața pământului până la față de sus 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.

Cablurile în pământ vor fi pozate șerpuit în sunt pe un strat de pământ sau nisip și acoperi-te cu pământ cernut (granulație maximă 2 mm) sau nisip (conform proiectului), cu grosimea to-tală de la fundul șanțului până la stratul avertior și de protecție cu plăci speciale, benzi averti-zoare (conform proiectului), de cel puțin 20 cm. Umplutura se va realiza cu pământul rezultat din săpătura, din care s-au îndepărtat corpurile ce ar putea produce deteriorarea cablurilor.

Adâncimea de pozare a caburilor, măsurată de la nivelul solului, va fi de cel puțin 0,7 m. În teren pietros, la intersecția cu alte construcții subterane și la intrarea în clădiri, se admite o adâncime de 0,5 m

Desfășurarea cablurilor de pe tamburi și pozarea lor se va face numai în condițiile în care temperatura mediului ambiant este superioară limitelor minime indicate în standardele și nor-mativele interne de fabricație a cablurilor. În cazul în care este necesară desfășurarea și pozarea cablului la temperaturi mai scăzute decât cele indicate de fabricile furnizoare, cablurile trebuie să fie încălzite.

#### **2.7.4. Condiții de montare a tuburilor :**

Nu se vor instala tuburi și țevi în care sunt instalate conducte cu izolație obișnuită pe suprafața coșurilor, a panourilor radiante sau a altor suprafețe similare, în spatele sobelor sau a corpurilor de încălzire .

Se interzice străpungerea canalelor de fum și a zidăriei coșurilor, cu tuburi ale instalațiilor electrice.

Montarea tuburilor se va face astfel încât pătrunderea apei sau colectarea apei de condensare în interiorul lor să nu fie posibilă. În situații speciale acestea se montează cu o pantă de 0,5-1 % între două doze.

Tuburile se vor monta pe trasee horizontale sau verticale. Excepții se admit numai în cazurile în care acest lucru nu este posibil (de exemplu în casa scării).

La montarea tuburilor se vor prevedea elemente de fixare conform normativului.

Montarea accesoriilor se va face în condițiile din normativul I 7 -2011.

### **Condiții de montare a corpurilor de iluminat :**

Corpurile de iluminat se vor lega la circuitul de alimentare astfel: la contactul exterior (partea filetată) a duliei lămpii se va lega conducta de nul a circuitului, iar la borna de interior a duliei, conducta de faza trecută prin întrerupător.

Legarea carcasei corpurilor de iluminat la un conductor de protecție se face în cazurile și în condițiile date de STAS 12604/4.

Corpurile de iluminat portabile vor avea glob de sticlă și grătar protector.

Dispozitivele de suspendare a corpurilor de iluminat (cârlige de tavan, dibluri etc.) se vor alege astfel încât să suporte, fără a suferi deformări, o greutate egală cu de 5 ori greutatea corpului de iluminat ce urmează a fi fixat, de cel puțin 10 kg.

În grupurile sanitare se admit în mod excepțional instalarea corpurilor de iluminat la înălțimea de minim 1,80 m de la nivelul pardoselii până la partea inferioară a corpurilor, pe perete deasupra lavoarelor.

În încăperile de băi, dușuri, grupuri sanitare, spălătorii, bucătării, se vor respecta prevederile I7-2011.

### **2.8. Protecții și măsuri de protecție**

În instalațiile electrice se vor aplica măsuri pentru protecția utilizatorilor împotriva șocurilor electrice, atingerilor directe și atingerilor indirecte .

Principala măsură de protecție împotriva atingerilor indirecte este prin întreruperea automată a alimentării, cu ajutorul dispozitivelor pentru protecție împotriva supracurenților sau cu dispozitive diferențiale de protecție.

### **2.9. Tehnica verificării instalațiilor electrice**

Verificarea în timpul execuției și înainte de punerea în funcțiune a instalațiilor electrice se va realiza conform normativului C 56-2000, STAS 12604/4 și PE 116. Punerea sub tensiune a instalației electrice la consumator se poate face numai după verificarea ei de către furnizorul de energie electrică.

## **3. EXECUTAREA INSTALAȚIILOR EXTERIOARE DE LEGARE LA PĂMÂNT**

### **3.1 Standarde, normative, prescripții**

STAS 12216-84	Protecția împotriva electrocutării la echipamente electrice portabile.
STAS 12217-88	Protecția împotriva electrocutării la utilajele și echipamentele electrice mobile. Prescripții.
STAS 2612-87	Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admise

I 7-2011	Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
NSPM/65-2001	Norme specifice de protecția muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice
Legea 10/95	Privind calitatea în construcții
Legea 90/96	Norme Generale de Protecție a Muncii

### **3.2. Materiale**

Electrozii prizelor de pământ artificiale vor fi din țeava de oțel zincat, cu diametrul 2 1/2" și lungimea 2-3 metri.

Conductoarele principale, de ramificație, de coborâre și de legare la prizele de pământ vor fi din banda de oțel zincat, cu secțiunile minime indicate în STAS 12604/4,5.

Piese pentru instalațiile de protecție prin legare la pământ vor corespunde STAS 4102.

Dispozitivul de amorsare pentru paratrâznet va fi procurat de la furnizori specializați.

### **3.3. Condiții generale de executare a instalațiilor**

Prizele de pământ vor fi de suprafață cu electrozi îngropați la adâncimea de minim 0,8 m, considerată de la capătul superior al electrodului până la suprafața solului.

Conductele prin care trec fluide combustibile se leagă la instalația de împământare, după șuntarea în prealabil a locurilor de întrerupere.

Conductele metalice pentru apa îngropate în pământ vor fi legate la priza de pământ, constituind priză de pământ ajutoare.

Între diferitele prize de pământ se va respecta distanța de minim 20 m.

Elementele care trebuie legate la pământ pentru protecția împotriva electrocutărilor sunt indicate în STAS 12604/4,5; STAS 12216; STAS 12217

Îmbinările conductoarelor instalației de legare la pământ se vor realiza în condițiile pre-vazute de standardele menționate.

Legarea la pământ a echipamentelor cu vibrații va fi realizată cu conductoare flexibile în condițiile STAS 12217 și 12604/4,5.

Ramificațiile de la centurile interioare de împământare la utilaje, care traversează prin pardoseală, vor fi protejate în țeava înglobată în pardoseală.

### **3.6. Verificarea instalațiilor de legare la pământ**

Verificarea instalațiilor de legare la pământ se face în conformitate cu standardele, normativul și prescripțiile în vigoare. În funcție de rezultate se adoptă măsuri suplimentare de punere la pământ și echipamentizare.

### **3.7. Dispoziții finale**

Executantul va respecta întocmai prevederile caietului de sarcini privind execuția instalațiilor de legare la pământ și de paratrâznet. Orice schimbări sau modificări solicitate de executant sau beneficiar, se vor putea face numai cu consultarea și avizul scris al proiectantului.

## **4. VERIFICĂRI, PROBE ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

### **4.1. Obligațiile părților**

Antreprenorul este obligat să execute lucrările conform proiectului, condițiilor contractuale și prescripțiilor tehnice în vigoare.

Locul pe care urmează să se execute lucrările de instalații electrice trebuie pus la dispoziție pentru se putea desfășura normal și în siguranță lucrările prevăzute.

În timpul execuției orice modificări sau completări ale proiectului se fac numai cu respectarea dispozițiilor legale și cu acordul scris al proiectantului, cu excepția cazurilor când nu este necesar acest acord .

Când executantul constata necesitatea unor lucrări neprevăzute în proiect, neconcordante între proiect și situația de pe teren, nerespectarea prescripțiilor tehnice, lipsa unor detalii care împiedică continuarea lucrului până la consultarea planificată a proiectantului, precum și alte deficiențe ale proiectului, este obligat să comunice beneficiarului și proiectantului propuneri de soluționare și să ceară indicațiile de urmat. Beneficiarul și proiectantul sunt obligați ca în termen de șapte zile de la cererea antreprenorului general să dea indicațiile cerute. Dacă este necesar, proiectantul se va deplasa pe șantier, pentru soluționarea în cunoștință de cauză a se-sizarilor făcute. Dacă termenul de mai sus nu este respectat și aceasta cauzează continuării lucrărilor, executantul poate opri lucrul pe răspunderea proiectantului.

Cu ocazia deplasărilor pe șantier, proiectantul este obligat să verifice calitatea și aspectul lucrărilor și materialelor, fără a interveni în activitatea operativă și economică a executantului. Constatările și dispozițiile vor fi consemnate în caietul de dispoziții și comunicări ale șantierului. În cazul constatării unor abateri grave de la proiect, care ar afecta siguranța sau calitatea lucrărilor, proiectantul este obligat să ceară în scris oprirea lucrărilor necorespunzătoare, comunicând aceasta beneficiarului. Această obligație o are dirigintele de șantier.

În termen de două zile se va forma o comisie de analiza pentru constatarea temeiniciei măsurilor luate de diriginte sau proiectant, stabilind responsabilitățile.

În cazul în care măsură este luată de diriginte se solicita și prezența proiectantului la comisie.

## **4.2. Verificarea și recepția lucrărilor**

### **4.2.1. Prevederi cu caracter general :**

Instalațiile electrice se dau în exploatare numai după ce s-au executat lucrările principale de organizare și exploatare și anume:

- încadrarea cu personal tehnic corespunzător, instruit asupra atribuțiilor ce-i revin și dotat cu echipamentul și aparatură necesară exploatarei;
- întocmirea și distribuirea sau afișarea instrucțiunilor de exploatare la locurile de muncă în care complexitatea operațiilor de executat le pretind;
- asigurarea documentației tehnice a instalațiilor care să conțină realitatea execuției;
- asigurarea unui stoc de rezervă minimal de aparataj, corespunzător specificului și importanței instalațiilor respective.

Verificările, încercările și probele premergătoare dării în exploatare se fac după cum urmează:

- la început, în timpul și la terminarea montajului se fac, după caz, probe mecanice și electrice, inclusiv rodajul individual al subansamblurilor

(aceste probe intra în volumul lucrărilor de construcții-montaj)

- în timpul perioadelor de punere în funcțiune și exploatare de proba se face rodajul în ansamblu și probele tehnologice;

- la începutul perioadei de exploatare continua (după trecerea instalațiilor în exploatare planificată) se verifică principalii indicatori tehnico-economici la nivelul proiectului, prin probe de garanție.

Înainte de începerea fiecărei probe se vor verifica cu minuțiozitate condițiile tehnice și organizatorice în care urmează să se efectueze probă, astfel încât să fie exclusă posibilitatea defectării și avariei instalațiilor sau accidentării personalului de deservire.

### **4.2.2. Verificări, încercări și probe în perioada de la începutul, din timpul și după terminarea montajului:**

Probele de la începutul montajului se fac de către societatea de construcții - montaj, care verifică, încearcă și probează materialele și echipamentele care vor fi folosite la executarea in-stalatiei și anume:

- pe baza certificatelor de calitate emise de organele competente ale furnizorului său prin verificări și probe în laboratoare de specialitate, conform normelor în vigoare sau uzanțelor și înțelegerilor între cumpărător și furnizor, pentru toate materialele principale;

- conform prevederilor contractelor de livrare, pe baza certificatelor de garanție emise de organele de control ale furnizorului său în cazuri speciale, prin verificări și probe la furnizor în prezența delegatului cumpărătorului.

Materialele și echipamentele care nu corespund calitativ contractelor sau normelor legale vor fi respinse și nu se vor introduce în lucrările respective.

În timpul și până la terminarea lucrărilor de construcții - montaj se vor face verificările, încercările și probele corectitudinii și calității execuției în conformitate cu normele tehnice în vigoare pentru categoria de instalație respectivă.

Beneficiarul va asigura, când este necesar, personalul calificat propriu pentru efectuarea probelor.

Coordonarea și răspunderea executării acestor probe revin integral, după caz, executantului sau furnizorului.

După terminarea de către executant a lucrărilor de construcții-montaj, inclusiv a încercărilor, verificărilor și probelor aferente perioadei de execuție și a rodajului individual și în subansambluri, se face recepția provizorie a lucrărilor, cu condiția asigurării utilității necesare perioadei următoare de rodaj în ansamblu și de probe tehnologice. În acest scop beneficiarul va urmări și convoca din timp comisia de recepție și punere în funcțiune. În ordinul de numire a acestei comisii se vor preciza sarcinile pe care le are în legătură cu punerea în funcțiune. Sarcina tehnică de bază a acestei comisii este de a stabili dacă instalația poate trece la perioada următoare de punere în funcțiune și exploatare de probă, în condiții de securitate deplină atât pentru instalația respectivă cât și pentru cele la care se racordează.

La recepția provizorie, executanții și furnizorii vor trebui să probeze prin documente tehnice legale calitatea corespunzătoare a bazei materiale introduse în lucrări și execuția corectă a tuturor lucrărilor ascunse, precum și rezultatele probelor prevăzute a se executa înaintea, în timpul și la terminarea lucrărilor.

Dacă instalațiile au fost admise la recepție și lucrările de construcții montaj sunt terminate, se va încheia un act unic de recepție cu constructorul și cu montatorul, precizându-se obligațiile și răspunderile fiecăruia.

Prin recepționarea provizorie a lucrărilor de construcții montaj, executanții rămân numai cu obligația eventualelor completări și remedieri, stabilite prin procesul verbal de recepție provizorie sau ivite ulterior, ca urmare a unor vicii ascunse, respectiv cu răspunderea realizării probelor de garanție.

Recepția provizorie și luarea în primire de către beneficiar a construcțiilor și instalațiilor electroenergetice se poate face și pe părți ale lor, dacă pot funcționa separat.

#### **4.2.3. Verificări, încercări și probe în perioada de punere în funcțiune și exploatare de probă:**

Scopul acestor operații este de a verifica și regla funcționarea în ansamblu a instalației în vederea atingerii regimului normal de lucru proiectat, pentru a se trece cu rezultate bune la proba tehnologică complexă de 72 de ore, precum și pentru a se putea executa lucrările de completare a montajului nerealizate în faza anterioară deoarece cereau că instalația să fie în funcțiune.

Trecerea la perioada de punere în funcțiune și exploatare de probă a întregii instalații sau a părților funcționale ale acesteia se face pe baza concluziilor comisiei de recepție și de punere în

funcțiune. Împreună cu executantul, furnizorul și beneficiarul, comisia stabilește schema și nominalizarea exactă a probelor și întocmește programul desfășurării lor. Executarea probe-lor se face de către beneficiar cu asistența tehnică a proiectantului, executantului și furnizorului și în conformitate cu prevederile din proiecte, contracte sau acte normative.

Responsabilitatea manevrelor și aplicării normelor de protecția muncii revine personalului de exploatare, care va lua măsurile necesare (delimitarea și îngrădirea spațiilor periculoase, interzicerea personalului neautorizat în aceste spații, afișarea plăcilor avertizoare, accesul la lucru prin dispoziție scrisă, asigurarea respectării normelor de protecția muncii specifice locului de muncă etc).

În urma efectuării probei finale se încheie procesul verbal de punere în funcțiune, semnat de membrii comisiei.

Cu punerea în funcțiune poate începe activitatea de exploatare.

#### **4.2.4. Verificări, încercări și probe în perioada de garanție:**

Probele de garanție se fac obișnuit la un interval de 2-3 luni de la trecerea instalațiilor în exploatare, în vederea verificării parametrilor și performanțelor din proiect. Se execută de către organizația de exploatare, singură sau cu ajutorul altor întreprinderi de specialitate și în prezența delegațiilor executantului și furnizorilor de echipamente (după caz).

Dacă rezultatele probelor arată că instalația nu realizează parametrii garanțai, beneficiarul are dreptul să ceară remedierea defectelor, daune de la furnizor sau chiar respingerea furniturii.

Dacă probele de garanție se termină cu succes, se efectuează recepția contractuală a echipamentelor și instalațiilor, încheindu-se un proces-verbal, prin care se confirmă că furnizorii și executanții și-au îndeplinit cantitativ și calitativ obligațiile asumate; în cazul că rămân sau apar unele deficiențe nerezolvate în perioada de garanție, se vor prevedea în procesul-verbal, modul și termenul de rezolvare, precum și sarcinile ce revin furnizorului, executantului și beneficiarului în acest scop.

Dacă la sfârșitul perioadei de garanție nu există litigii, se încheie de către beneficiar cu delegații furnizorului și ai executantului un *proces-verbal de recepție definitivă*, în care se trec rezultatele probelor de garanție și se confirmă că deficiențele consemnate în procesul verbal de recepție provizorie, de recepție contractuală sau în cursul perioadei de garanție au fost remediate.

ÎNTOCMIT INSTALATII:

Ing. Cojocaru R.



## PROGRAM DE CONTROL INSTALAȚII ELECTRICE

În conformitate cu prevederile Legii nr.10/1995, privind calitatea în construcții și a Ordinului M.L.P.A.T.nr. 31/N/1995 privind controlul Statului în fazele de execuție determinante pentru rezistența și stabilitatea construcțiilor, precum și a normativelor și reglementărilor tehnice în vigoare, se stabilesc următoarele faze determinante:

Nr. crt.	Faza determinantă	Documentul scris care se încheie	Cine participă și semnează	Nr. și data documentului
1	Predarea amplasamentului și trasarea circuitelor electrice interioare, cu poziționarea locurilor de montare a tablourilor electrice, a corpurilor de iluminat, a aparatului de comutație și a prizelor.	P.V.P.A. P.V.T.L.	B+E+P	
2	Verificarea corespondenței caracteristicilor și calității materialelor puse în lucrare cu prevederile proiectului	P.V.R.C.	B+E	
3	Verificarea montării prizelor de pământ înainte de acoperirea acestora cu pământ	P.V.L.A. P.V.R.C.	B+E	
4	Verificarea montării tuburilor de protecție a circuitelor electrice înaintea acoperirii acestora cu mortar	P.V.L.A. P.V.R.C.	B+E	
5	Verificarea montării tablourilor electrice interioare, a secțiunii conductoarelor instalației electrice de iluminat și prize și a legăturilor electrice realizate în doze.	P.V.L.A. P.V.R.C.	B+E	
6	Verificarea legării la pământ a instalațiilor electrice interioare și efectuarea probelor de funcționare	P.V.F.D.	B+E+P	
7	Efectuarea recepției la terminarea lucrărilor și, respectiv, a punerii în funcțiune a instalațiilor electrice interioare	P.V.	B+E+P	

Abrevieri:

P.V.T.L. – proces verbal de trasare a lucrărilor;	B – beneficiar (utilizator)
P.V.L.A. – proces verbal de lucrări ascunse;	E – executant
P.V.F.D. – proces verbal de fază determinantă;	P – proiectant
P.V.R.C. – proces verbal de recepție calitativă;	I – Inspectia in constructii
P.V. – proces verbal de recepție la terminarea lucrărilor.	

BENEFICIAR,

EXECUTANT,

