

## **CAIET DE SARCINI**

### **Instalatii electrice interioare**

#### **1. DISPOZITII GENERALE COMUNE**

##### **1.1. Sarcini pentru executant**

• Pentru realizarea in bune conditii a tuturor lucrarilor care fac obiectul acestei investitii executantul (antreprenorul sau/si subantreprenorii) va desfasura urmatoarele activitati:

- studierea proiectului pe baza pieselor scrise si desenate din documentatie, mentionate in borderou, precum si a legislatiei, standardelor si instructiunilor tehnice de executie la care se face trimitere, astfel ca pana la inceperea executiei, sa poata fi clarificate toate lucrarile ce urmeaza a fi executate;
- va sesiza proiectantul in termen legal de eventualele neconcordanțe între elementele grafice si cifrice sau va prezenta obiectiuni in vederea rezolvarii si concilierii celor prezentate.

• In timpul executiei:

- va asigura aprovizionarea ritmica cu materialele si produsele cuprinse in proiect in cantitatile si sortimentele necesare;
- va sesiza proiectantul in cazul imposibilitatii procurarii unor materiale prevazute in documentatie prezentand in acelasi timp o oferta a altui material similar, cu caracteristici cel puțin identice cu cel prevazut in documentatie din punct de vedere tehnic si economic;
- va asigura forta de munca si mijloacele de mecanizare ritmic in concordanta cu graficul de executie si cu termenele partiale sau finale stabilite;
- va respecta cu strictete tehnologia de lucru, caracteristica (tip material, mod de executie).

Executantul este obligat sa pastreze pe santier la punctul de lucru, pe toata durata de executie si a probelor, intreaga documentatie pe baza careia se executa lucrarile respective, inclusiv dispozitiile de santier date pe parcurs.

Aceasta documentatie impreuna cu:

- procesele verbale de lucrari ascunse;
- documentele CTC care sa ateste calitatea materialelor instalatiilor, celelalte documente care atesta buna executie sau modificarile stipulate de proiectant in urma deplasarilor pe teren, vor fi puse la dispozitia organelor de indrumare – control.

Modificarile oricat de neinsemnate a prevederilor documentatiei tehnice se vor executa numai cu avizul scris al proiectantului.

Modificarile consemnate in caietul de procese verbale vor fi stipulate si in partea desenata a documentatiei, in scopul cunoasterii de catre beneficiar la punerea in functiune a elementelor principale reale din teren. In caz contrar executantul devine direct raspunzator de eventualele consecinte negative cauzate de

## **1.2. Sarcini pentru beneficiar**

Beneficiarului, prin dirigintele de santier, ii revin urmatoarele sarcini:

- receptioneaza documentatia primita de la proiectant verificand piesele scrise si desenate, coroborarea intre ele, exactitatea elementelor (lungimi, trasee, etc.);
- sa sesizeze proiectantul de orice neconcordante sau situatii specifice aparute in executie, in scopul analizei comune si gasirii rezolvarii urgente;
- sa anunte proiectantul in vederea prezentarii in fazele determinante, trasare retele semnalizare precum si punere in functiune sau alte situatii;
- sa nu accepte modificari fata de documentatia de executie, decat cu avizul proiectantului;
- sa urmareasca ritmic executia lucrarilor in scopul respectarii documentatiei, participand conform sarcinilor sale de serviciu la controlul calitatii lucrarilor, la confirmarea lucrarilor ascunse si a cantitatilor de lucrari, efectuate de executant la nivelul fiecarei faze determinante;
- sa nu accepte sub nici un motiv trecerea la o alta faza sau receptia lucrarilor executate fara atestarea tuturor elementelor care concura la o buna calitate a materialelor si executiei;
- pentru orice nerespectare a prevederilor documentatiei, beneficiarul, prin dirigintele de santier va solicita proiectantul in scopul clarificarii probelor.

## **2. STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA**

Se mentioneaza mai jos standardele si normativele specifice care obligatoriu trebuie respectate la executia, verificarea, punerea in functiune si exploatarea instalatiilor electrice.

### **2.1 Standarde**

**STAS 553/2** - Aparate de comutatie pana la 1000 V curent alternativ (1200V – curent continuu) si pana la 4000

A. Conditii tehnice.

**SR CEI 38+AI** - Tensiuni standardizate de CEI.

**STAS 1612** - Protectia impotriva electrocutarilor. Limite admise.

**STAS 2849/1-7** - Iluminat tehnologic.

**SR EN 60947-4-1** - Contactoare si ruptoare de joasa tensiune. Conditii tehnice speciale de calitate

**SR EN 60529** - Grade nominale de protectie asigurate prin carcase. Clasificare si metode de verificare.

**SR 6646/1** - Iluminatul artificial. Conditii generale pentru iluminatul in constructii civile si industriale.

**SR 6646/2** - Iluminatul artificial. Conditii generale pentru iluminatul in constructii civile si industriale.

**SR CEI 189-1** - Cablu de energie in izolatie si manta din PVC.

**STAS 10955** - Cabluri electrice. Calculul curentului admisibil in cabluri in regim permanent. Prescriptii.

**STAS 12604/4** - Protectia impotriva electrocutarii prin atingere indirecta. Instalatii electrice fixe.

Prescriptii generale.

**STAS 12604/5** - Protectia impotriva electrocutarii prin atingere indirecta. Instalatii electrice fixe.

Prescriptii de proiectare si de executie.

**STAS 11381/2** - Semne conventionale generale.

**STAS 234** - Bransament electric. Prescriptii generale de proiectare si de executie.

## **2.2 Prescriptii, normative, instructiuni**

**NP I7 - 2011** - Normativ privind proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor aferente cladirilor;

**NTE 007/08/00** - Normativ pentru proiectarea si executarea retelelor de cabluri electrice;

**NP 009-2004** - Normativ privind proiectarea, executarea, verificarea si exploatarea instalatiilor electrice;

**NP 061 - 2002**: Normativ pentru proiectarea si executarea sistemelor de iluminat artificial din cladiri;

**PE 116/94** - Normativ de incercari si masuratori la echipamentele si instalatiile electrice;

**PE 155/92** - Normativ privind proiectarea si executarea bransamentelor electrice pentru cladiri;

**CE 56 - 2002** - Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente.

**PE 003/79** - Nomenclatorul de verificari, incercari si probe, privind montajul, punerea in functiune si darea in exploatare a instalatiilor energetice

**PE 119/90** - Norme de protectia muncii pentru instalatiile electrice ale RENEL

## **3. ECHIPAMENTE LOCALE – CONDITII DE INSTALARE**

### **3.1 Conditii generale**

**3.1.1.** Pentru executarea instalatiilor electrice se vor utiliza numai echipamente si materiale omologate. Fiecare echipament trebuie sa fie prevazut cu o placuta indicatoare care sa cuprinda datele sale tehnice.

**3.1.2.** Echipamentele electrice individuale care se instaleaza in teren, conform proiectului (intrerupatoare, prize, corpuri de iluminat, etc.) vor fi insotite de certificat de calitate si dupa caz de garantie.

**3.1.3.** Se vor verifica la fiecare echipament tensiunea nominala si ceilalti parametri prevazuti in mod expres in proiect si in mod special gradul de protectie (codul IP) conform SR EN 60529.

**3.1.4.** In spatiile de productie (tehnologice) si depozite pot fi amplasate instalatii electrice numai de tip “inchis” sau “capsulat”.

**3.1.5.** Amplasarea si montarea echipamentelor trebuie sa se faca in asa fel incat ele sa nu stanjeneasca circulatia pe coridoare, accese.

**3.1.6.** Amplasarea si montarea echipamentelor si tablourilor electrice locale trebuie sa se faca in asa fel incat intretinerea, verificarea, localizarea defectelor si reparatiilor sa se poata realiza cu usurinta.

**3.1.7.** Se va evita montarea aparatelor electrice in locuri in care exista posibilitatea deteriorarii lor in exploatare, ca urmare a loviturilor mecanice sau actiunii agentilor corozivi.

### **3.2. Aparate pentru instalatia de iluminat**

**3.2.1.** Aparatele de conectare folosite pentru circuitele electrice ale corpurilor de iluminat, vor avea curent nominal de minimum 10 A.

**3.2.2.** Corpurile de iluminat echipate cu lampi cu descarcari in gaze vor fi prevazute cu dispozitive pentru imbunatatirea factorului de putere.

**3.2.3.** Intrerupatoarele si comutatoarele se vor conecta numai pe conductoarele de faza (L); acestea se vor monta la o inaltime de 0.6 – 1.50 m in ax de la nivelul pardoselii finite.

**3.2.4.** Se interzice montarea directa a corpurilor de iluminat incandescente pe materiale combustibile.

**3.2.5.** Se interzice suspendarea corpurilor de iluminat direct pe conducte de alimentare. **3.2.6.** Dispozitivele pentru suspendarea corpurilor de iluminat (carlige de tavan, bolturi, dibluri etc.) se aleg astfel incat sa poata suporta fara deformari o masa egala de 5 ori masa corpului de iluminat respectiv, dar nu mai putin de 10 kg.

**3.2.7.** Corpurile de iluminat de orice tip se vor alimenta intre faza si nul.

**3.2.8.** Conductorul de faza (L) se leaga in dulia lampii la borna din interior, conductorul de nul (N) la borna conectata la partea filetata a duliei, iar conductorul de protectie (PE) la borna marcata pentru aceasta.

**3.2.9.** Toate corpurile de iluminat se vor racorda la conductorul de protectie (PE) din cadrul circuitului de alimentare, acesta fiind conectat la conductorul de protectie (PE) din tabloul de alimentare. Racordarea la conductorul de protectie (PE) al tabloului se va face printr-un singur conductor, diferit de cel de lucru, acesta fiind din cupru, flexibil, de culoare galben-verde, la dimensiunile date de proiect.

**3.2.10.** Intrerupatoarele, comutatoarele, butoanele si prizele din incaperile pentru bai, grupuri sanitare si piscine, se instaleaza respectandu-se conditiile din subcapitolul 7.1 si 7.2 din NP I7 – 2011.

### **3.3. Aparate pentru instalatia de prize**

**3.3.1.** Puterea instalata pe un circuit monofazat de prize in caldirile de locuit si social-culturale este de 2 kW.

**3.3.2.** Toate prizele cu tensiunea de 230 V vor fi prevazute cu contact de protectie (PE).

**3.3.3.** Prizele dintr-o instalatie electrica utilizate pentru diferite tensiuni nominale, trebuie sa fie distincte ca forma sau sa se marcheze distinct in mod vizibil; prizele de 230 V și 24 V vor fi de culori sau forme diferite; la prizele de 24 V se va inscripționa pe perete „24 V c.a.”, iar la încăperile de producție unde eventual sunt și prize de 230 V c.a., se vor inscripționa și aceasta; se va utiliza vopsea de culoare roșu; aparatele și conductele utilizate în instalațiile de tensiune redusă, vor fi izolate pentru tensiunea de 250 V.

**3.3.4.** Prizele se vor monta pe pereti la urmatoarele inaltime masurate de la axul aparatului pana la nivelul pardoselii finite:

- peste 2 m la scoli in salile de clasa;
- peste 1.5 m in camerele de copii din crese, gradinite, camine, spitale de copii si alte cladiri similare;

-peste 0.1 m in alte incaperi decat cele mentionate mai sus (camere de locuit, birouri, etc.).

**3.3.5.** Prizele de pardoseala vor fi de executie speciala omologate in acest scop protejate in cutii speciale ce asigura gradul de protectie corespunzator.

**3.3.6.** In incaperi in care se impun conditii speciale de protectie datorita utilizatorilor (copii, bolnavi mintal) prizele vor fi de tip special (de exemplu obturatori) si prevazute cu dispozitive de protectie diferentiala  $\leq 30$  mA.

**3.3.7.** Intreruptoarele, comutatoarele, butoanele si prizele din incaperile pentru bai, grupuri sanitare si piscine, se instaleaza respectandu-se conditiile din subcapitolul 7.1 si 7.2 din NP I7 – 2011.

### **3.4. Aparate pentru instalatii electrice de forță**

**3.4.1.** La alimentarea cu energie electrica si montarea receptoarelor electrice trebuie respectate prevederile cap. 4 si 5 din NP I7 – 2011 si instructiunile producatorului.

**3.4.2.** Aparatele de conectare montate local vor fi de tip capsulat, cu grad de protectie (IP) corespunzator mediului in care este prevazuta instalarea lor.

**3.4.3.** Se recomanda ca intreruptoarele sa se monteze astfel incat contactele lor mobile sa nu fie sub tensiune atunci cand aparatele sunt deschise si sa nu se poata inchide sau deschide sub efectul vibratiilor la lovirea aparatelor sau datorita greutatii proprii a partilor mobile.

**3.4.4.** Aparatele de conectare trebuie sa intrerupa simultan toate conductele de faza ale circuitului pe care il servesc.

**3.4.5.** Se vor utiliza numai sigurante fuzibile calibrate.

**3.4.6.** Aparatele electrice fixe vor fi montate astfel incat butoanele de comanda sa fie usor accesibile in exploatare de regula la 1,20 m de la pardoseala, punctul comenzii.

**3.4.7.** Legarea conductoarelor la aparate, echipamente, masini, elemente metalice etc. se va face prin strangere mecanica cu suruburi in cazul conductoarelor cu sectiuni mai mici sau egale cu 10 mm<sup>2</sup> si direct prin intermediul papucilor sau clemelor speciale in cazul conductoarelor cu sectiuni egale sau mai mari de 16 mm<sup>2</sup>.

**3.4.8.** In cazul consumatorilor racordati direct la reseaua de joasa tensiune a furnizorului, pornirea motoarelor electrice:

a) se poate face direct, pentru:

- motoare monofazate (cu tensiunea de 230 V) cu puteri pana la 4 kW inclusiv;
- motoare trifazate (cu tensiunea intre faze de 400 V) cu puteri pana la 5.5 kW inclusiv.

b) se face cu aparate de pornire cu curent de pornire prestabilit (pentru motoare electrice mai mari decat cele de la punctul a) la tensiunile respective.

**3.4.9.** Echipamentul electric actionat cu motor electric trebuie sa asigure protectia persoanelor impotriva socurilor electrice datorate atingerilor directe si atingerilor indirecte conform prevederilor subcapitolului 4.1 din NP I7-2011.

**3.4.10.** Se recomanda (conform SR EN 60204-1) sa fie luate masuri de protectie, pentru motoare,

- supracurenti care rezulta de la un scurtcircuit;
- suprasarcina;
- temperaturi anormale;
- pierderea sau micșorarea tensiunii de alimentare;
- depășirea vitezei de rotație normale a masinilor/elementelor masinii;
- defecte de punere la pământ/curenți reziduali;
- secvența de fază incorectă;
- supratensiuni de trăsnet sau datorită manevrelor de comutație.

#### **4. MATERIALE PENTRU CIRCUITE ELECTRICE**

##### **4.1. Condiții generale**

**4.1.1.** Materialele circuitelor electrice se consideră mijloacele prin care se realizează funcțiuni de izolare, legătura electrică și mecanică (puse în opera individual în teren sau altfel spus necuprinse în tablourile electrice), ca de exemplu:

- conductoare, cabluri, bare;
- izolatoare;
- cleme;
- alte materiale de montaj.

**4.1.2.** La alegerea materialelor se va ține seama de destinația construcției și de condițiile lor de utilizare și montare.

**4.1.3.** Materialele și produsele folosite de executant trebuie să fie însoțite de certificate de calitate.

**4.1.4.** Se vor utiliza ca materiale de protecție, de izolare sau pentru suporturi, materiale incombustibile sau greu combustibile, încadrarea acestora în aceste categorii stabilindu-se pe baza prescripțiilor specifice în vigoare (NP I7 – 2011).

##### **4.2. Cabluri**

**4.2.1.** Se utilizează pentru instalații de iluminat, prize și forta cabluri cu conductoare din cupru sau aluminiu clasificate conform Anexa 5.33 din NP I7 – 2011.

**4.2.2.** Sistemele de pozare ale cablurilor trebuie instalate astfel încât să nu reducă performanțele de rezistență ale clădirii și de rezistență la foc a elementelor de construcții.

**4.2.3.** Cablurile inclusiv sistemul de pozare care trebuie să asigure funcționarea temporară a unor instalații în condiții de foc, trebuie să fie din categoria rezistente la foc, corespunzător cu încărcările din standardele SR EN 50200 și SR EN 50362.

**4.2.4.** Nivelul de izolație al cablurilor este caracterizat de valorile tensiunilor nominale ale cablurilor  $U_0$  (tensiunea nominală între conductor și învelișul metalic al cablului și pământ),  $U$  (tensiunea nominală între două conductoare ale cablului) și valorile rigidității dielectrice trebuie să fie conform NTE 007/08/00. În cazul instalațiilor de joasă tensiune, cablurile vor avea tensiunile nominale  $U_0 = 0,6 \text{ Kv}$  și  $U = 1 \text{ Kv}$ .

Rigiditatea dielectrica a cablurilor caracterizeaza nivelul de izolatie la supratensiuni si are valorile indicate in standardele si normele interne de produs functie de tensiunea cea mai ridicata a retelei ; in cazul de fata aceasta tensiune se considera de maxim 1,2KV.

### **4.3. Conductori**

#### **4.3.1. Caracteristicile conductoarelor FY, HO7V-U, HO7V-R:**

- conductor din cupru cu izolatie din PVC;
- standard de produs dupa SR HD 21.3S3;
- tensiune nominala  $U_o/U=450/750$  V;
- temperatura maxima admisa pe conductor in conditii nominale de functionare: 70 °C;
- conductor din cupru masiv – clasa 1 – cu sectiuni de la 1.5 la 10 mm<sup>2</sup>; (FY clasa 1 este echivalent cu HO7V-U);
- conductor din cupru multifilar (5 toroane) clasa 2 – cu sectiuni de la 16 mm<sup>2</sup> la 400 mm<sup>2</sup> ; (FY clasa 2 este echivalentul cu HO7V-R);
- izolatia cu intarziere la propagarea flacarii conform SR EN 60332 – 1 – 2;

Caracteristicile conductoarelor AFY:

- conductoare din aluminiu cu izolatie de PVC cu sectiunea minima de 4 mm<sup>2</sup>;
- standard de produs STAS 6865-89;
- tensiunea nominala  $U_o/U=450/750$  V;
- temperatura maxima admisa pe conductor in conditii nominale de functionare: 70 °C;

### **4.4. Tuburi de protectie**

**4.4.1.** Se utilizeaza pentru instalatii de iluminat, prize si forta tuburi de protectie clasificate conform Anexa 5. din NP I7 – 2011.

**4.4.2.** Alegerea tuburilor de protectie pentru instalatii electrice in functie de modul de instalare (caracteristici minime) se realizeaza in conformitate cu tabel 5.8 din NP I7 – 2011.

### **4.5. Instalatii de protectie prin legare la pamant**

**4.5.1.** Schema de protectie prin legare la pamant a instalatiei este de tip TN-S, masele metalice ale instalatiei electrice fiind legate prin conductoare de protectie (PE) separat de conductorul de nul de lucru (N); conductorul de protectie (PE) va fi legat la borna principala de legare la priza de pamant din cadrul tabloului electric general;

**4.5.2.** Sistemul de legare la pamant se compune din (subcap 5.5 din NP I7 – 2011):

- borna principala de legare la pamant;
- conductoare de protectie (PE);
- conductoare de echipotentializare;
- conductoare de echipotentializare pentru echipotentializare suplimentara;

- priza de pamant;

**4.5.3.** La borna principala de legare la pamant din cadrul tabloului general de distributie se vor conecta urmatoarele conductoare:

- Conductorul PEN din racordul de alimentare (daca schema de legare la pamant este de tip TN-C-S);
- conductoarele de protectie (PE) ce se distribuie la receptori si tablourile secundare de distributie (daca schema de legare la pamant este de tip TN-S);

- conductoarele de echipotentializare;
- conductoare de legare la pamant.

**4.5.4.** Conductoarele de protectie (PE) pot fi:

- conductoare in cabluri multiconductoare;
- conductoare neizolate sau izolate instalate fix;
- conductoare izolate sau neizolate intr-o incinta comuna cu conductoarele active.

Nu este permisa utilizarea partilor metalice metalice drept conductoare de protectie:

- conducte de apa;
- conducte pentru gaze si/sau lichide inflamabile;
- parti constructive supuse solicitarilor mecanice in functionare normala (armaturi din stalpi si grinzi);
- parti metalice flexibile;
- conducte metalice flexibile sau pliabile;
- suporturi pentru conducte;
- tavi de cabluri si scari pentru cabluri, daca nu se asigura continuitatea electrica a acestora;

**4.5.5.** Conductorul de PEN va avea sectiunea minima de 10 mm<sup>2</sup> Cu sau 16 mm<sup>2</sup> Al si izolat la tensiunea nominala a retelei;

**4.5.6.** Conductoarele de protectie PE vor avea cel putin sectiunea minima conform tabelului 5.17 din NP I7 – 2011, si se vor marca distinct prin culoare galben-verde.

**4.5.7.** Sectiunea minima a conductoarelor de echipotentializare suplimentara care sunt conectate la borna principala de legare la pamant este : 6 mm<sup>2</sup> Cu, : 16 mm<sup>2</sup> Al, 50 mm<sup>2</sup> OL;

**4.5.8.** Sectiunea minima a conductoarelor de legare la pamant si a electrozilor de pamant vor fi in conformitate cu valorile din tabelele 5.18 respectiv 5.19 din NP I7 – 2011;

**4.5.9.** Rezistenta prizei de pamant pentru instalatia de protectie impotriva socului electric va avea valoarea maxima de 1Ω;

#### **4.6. Alte materiale**

**4.6.1.** In instalatiile electrice se vor utiliza numai aparate si echipamente omologate.

#### **4.7. Dispozitie generala**

Utilizarea altor materiale decat sau in afara celor specificate in proiectul tehnic se va face numai cu avizul expres al proiectantului.

## **5. TABLOURILE ELECTRICE DE JOASA TENSIUNE 0,4 kV**

### **5.1. Prescriptii generale**

**5.1.1.** Tablourile electrice se comanda pentru executie la furnizori specializati si autorizati in constructia acestora.

**5.1.2.** Tablourile destinate instalarii in locuri accesibile persoanelor obisnuite in timpul utilizarilor trebuie sa respecte recomandarile din standardul SR EN 60439-3+A1 +A2 si anume:

- tablourile de distributie, conform standardului SR EN 60439-3+A1+A2 sunt destinate utilizarii la tensiune alternativa, la o tensiune nominala faza/pamant sa nu depaseasca 300 V;
- circuitele de iesire cuprind dispozitive de protectie la scurtcircuit, fiecare avand un curent nominal care sa nu depaseasca 125 A cu un curent total la intrare care sa nu depaseasca 250A;
- gradul de protectie al tabloului in carcasa trebuie sa fie cel putin IP2X;
- tablourile cu protectie prin izolare totala (clasa II), trebuie sa asigure cel putin gradul de protectie IP3X ;
- carcasa trebuie sa tina la impact 0.75 J;
- fuzibilele pentru circuitele de iesire trebuie sa fie conform prescriptiilor din standardul SR EN 60269;
- partile debrosabile nu sunt permise in tablouri destinate a fi instalate in locuri in care persoane obisnuite (neautorizate) au acces pe timpul utilizarii acestora.

**5.1.3.** Tablourile destinate utilizarii pe santier vor indeplini conditiile art. 5.3.3.35 din NP I7 – 2011.

**5.1.4.** La confectionarea carcaselor tablourilor de distributie trebuie sa se foloseasca materiale incombustibile sau nehrscopice si cu intarziere la propagarea flacarii.

**5.1.5.** Se recomanda ca legaturile pentru curenti mai mari decat 100 A din interiorul tablourilor sa fie realizate prin bare.

**5.1.6.** Alegerea sectiunii conductoarelor si barelor din interiorul unui tablou electric este responsabilitatea producatorului; alegerea acestor conductoare se face tinand seama, in afara de curentul nominal indicat in schema monofilara din proiect, de solicitarile mecanice la care tabloul este supus, de modul de pozare, de tipul izolatiei si de tipul elementelor racordate.

**5.1.7.** La cladirile cu sali aglomerate, tabloul de distributie al acestora trebuie prevazut cu posibilitatea de intrerupere a alimentarii cu energie electrica a instalatiilor electrice aferente (cu exceptia celor de siguranta); intreruperea alimentarii cu energie electrica trebuie sa se faca dintr-un loc in care nu are acces publicul, marcat si usor accesibil pentru interventii in caz de incendiu.

**5.1.8.** La depozitele de materiale combustibile, depozitele de importanta deosebita si in toate cazurile cu risc de incendiu, tabloul general de distributie trebuie prevazut cu posibilitatea de intrerupere si din exteriorul cladirii respective; intreruperea alimentarii cu energie electrica trebuie sa se faca dintr-un loc marcat, protejat si accesibil pentru interventii in caz de incendiu.

**5.1.9.** Aparatele de conectare trebuie sa fie astfel montate incat sa intrerupa simultan toate fazele



conductorului de protectie (PE sau PEN); conductorul de nul poate fi intrerupt numai in instalatiile in care acesta nu este folosit si pentru protectie.

**5.1.10.** Aparatele de conectare se vor amplasa astfel incat arcurile sau scanteile electrice ce apar in timpul exploatarii normale sa nu fie periculoase pentru personalul de deservire si sa nu poata cauza scurtcircuite, puneri la pamant sau deteriorarea izolatiilor cablurilor.

**5.1.11.** Se interzice instalarea in tablourile electrice de distributie a aparatelor cu dielectrici combustibili (ex. ulei).

**5.1.12.** Aparatele cu contacte in forma de cutite se vor monta astfel incat sa nu se poata inchide sub actiunea greutatii a partilor mobile, prin vibratie sau prin lovirea aparatului.

**5.1.13.** La dispozitivele de actionare a aparatelor de conectare inchise cu capac, sau actionate de pe exteriorul tabloului, trebuie indicate clar pozitiile "inchis" sau "deschis".

**5.1.14.** Sigurantele cu capac filetat trebuie sa fie montate in asa fel incat conductoarele de alimentare sa fie legate la suruburile de contact, iar conductoarele de plecare spre consumatori sa fie legate de duliile filetate.

**5.1.15.** Sigurantele trebuie sa fie astfel montate incat eventuala aparitie a unui arc sa nu prezinte pericol pentru restul instalatiei si pentru personalul de deservire.

**5.1.16.** La montarea conductoarelor rigide se vor prevedea dispozitive de prindere si compensare, care sa permita dilatarea barelor si preluarea vibratiilor produse de actionarea aparatelor de conectare.

**5.1.17.** Imbinarile intre caile de curent, precum si dintre acestea si bornele aparatelor se fac prin metode care sa asigure posibilitatea de trecere a curentului electric corespunzator sectiunii curente, rezistenta mecanica necesara si pastrarea in timp a calitatii mecanice si electrice ale contactelor.

**5.1.18.** Legarea conductoarelor la aparate, echipamente, masini, elemente metalice etc. se va face prin strangere mecanica cu suruburi in cazul conductoarelor cu sectiuni mai mici sau egale cu  $10 \text{ mm}^2$  si direct prin intermediul papucilor sau clemelor speciale in cazul conductoarelor cu sectiuni egale sau mai mari de  $16 \text{ mm}^2$ .

**5.1.19.** Se recomanda evitarea gruparii in acelasi tablou a aparatelor de tensiune alternativa impreuna cu aparatele de tensiune continua sau a aparatelor alimentate la tensiuni diferite intre faza si pamant; in cazurile in care nu se pot respecta aceste conditii, aparatele pentru acelasi tip de curent sau aceleasi tensiuni trebuie instalate separat si marcate distinct.

**5.1.20.** Aparatele de masura ale tablourilor cu inregistrare sau citire directa se amplaseaza pe usa acestora tinandu-se seama de recomandarile din reglementarile tehnice referitoare la proiectarea statiilor de conexiuni si transformare privind reprezentarea si marcarea instalatiilor electrice.

**5.1.21.** In interiorul tablourilor, trebuie sa se prevada pe bare puncte neizolate si nevopsite, pentru a face posibila scurtcircuitarea si legarea la pamant.

**5.1.22.** Intre partile fixe sub tensiune ale diferitelor faze dintr-un tablou electric precum si intre acesta si partile metalice legate la pamant, trebuie prevazuta o distanta de conturare de minim  $30 \text{ mm}$ ; distanta de izolare in aer intre partile neizolate aflate sub tensiune ale tabloului trebuie sa fie cel putin  $50 \text{ mm}$  pana la elementele de constructie (usi, plinte, pereti, etc.),  $100 \text{ mm}$  pana la ingradiri sau usi din plasa metalica,  $200 \text{ mm}$  pana la bariere

**5.1.23.** Toate circuitele din tablourile de distributie vor fi prevazute cu inscriptii vizibile si neechivoce, in care sa se indice destinatia fiecarui circuit; inscriptiile se amplaseaza cu vedere din directia de deservire a tabloului ; nu se accepta etichete metalice ambutasate.

Vor fi prevazute si etichete care vor contine simbolizarea sau destinatia tabloului, tensiunile de lucru, indicatii de actiune, situatii de stare (dupa caz).

**5.1.24.** Sistemele de bare si conductoare neizolate, trebuie sa fie vopsite dupa cum urmeaza :

- faza L1 in culoare rosie;
- faza L2 in culoare galbena;
- faza L3 in culoare albastra;
- bara PEN sau PE in culoare neagra;
- bara N in culoare negru cu dungi albe;

**5.1.25.** Pentru indentificarea conductoarelor izolate si a cablurilor, culorile acestora vor fi :

- pentru conductorul de protectie PE se va folosi marcarea verde/galben, si aceasta combinatie nu va trebui folosita pentru nici o alta utilizare;
- pentru conductorul PEN care asigura simultan functia de protectie si conductor de neutru, marcarea se face prin culori verde/galben pe toata lungimea si suplimentar marcate cu culoarea bleu la fiecare extremitate;
- pentru conductorul de neutru (N) marcarea se face cu bleu pe toata lungimea;
- pentru conductoarele de faza se recomanda culorile: maro, negru, gri, rosu, galben, albastru, portocaliu, violet, alb, roz, turcuoaz.

**5.1.26.** Tablourile electrice in ansamblu si elementele componente trebuie sa corespunda conditiilor normale de functionare la scurtcircuit.

**5.1.27.** Receptia tablourilor unicate la furnizor se face in prezenta delegatului autorizat al antreprenorului si beneficiarului urmarindu-se corectitudinea respectarii proiectului; tabloul va fi insotit de certificat de calitate.

**5.1.28.** Se va urmari in mod expres eticheta de identificare a tabloului (inscrierea denumirii tabloului si a obiectului unde este instalat si eticheta de produs a fabricantului).

**5.1.29.** Pentru transport:

- tablourile vor fi protejate contra prafului si umezelii;
- in timpul transportului se va asigura pozitia verticala a dulapurilor si se vor feri de zdruncinaturi;
- aparatele de masura si automatizare vor fi transportate in ladite;
- ambalajele trebuie sa contina semnele de "FRAGIL", "NU RASTURNATI" si "A SE FERI DE UMEZEALA" conform STAS 5055-66.

**5.1.30.** Depozitarea tablourilor se va face in incaperi cu atmosfera neutra, lipsita de gaze corozive , cu temperatura cuprinsa intre 0° si 40° C si umiditatea relativa a aerului de maxim 80 % la 20°C. Tablourile nu se vor stivui.

## **5.2. Instalarea tablourilor electrice**

**5.2.1.** Se recomanda sa nu se amplaseze tablouri de distributie care contin aparate de masura, in incaperi cu temperaturi sub 0 °C si peste +40 °C, sau alte conditii decat in acelea permise de producatorul aparatelor respective.

**5.2.1.** Se interzice amplasarea tablourilor de distributie in poduri si in subsoluri de cabluri, cu exceptia cazurilor prevazute in normativul NTE 007/08/00.

**5.2.1.** Se va evita instalarea tablourilor electrice de distributie in incaperi din categoria BE2 (risc de incendiu).

**5.2.1.** Tablourile de distributie trebuie montate vertical si fixate sigur pentru a corespunde cerintelor legii nr. 10/1995 privind rezistenta si stabilitatea atat statica cat si dinamica (la vibratii).

**5.2.1.** Tablourile de distributie trebuie amplasate la distanta de cel putin 5 cm fata de elementele din materiale combustibile, in caz contrar se vor lua urmatoarele masuri:

- separarea prin straturi de tencuiala de minim 1 cm grosime sau placi din materiale electroizolante incombustibile cu grosimea de minim 0.5 cm, cu o latime care depaseste cel putin 3 cm pe toate laturile elementul de instalatie electrica;

- separarea prin elemente de sustinere din materiale incombustibile (console metalice) care distanteaza elementele instalatiei electrice cu cel putin 5 cm pe toate laturile fata de elementul combustibil.

Fac exceptie tablourile in carcasa metalica cu grad de protectie IP54 care pot fi montate direct pe elemente din materiale combustibile.

**5.2.2.** La tablourile capsulate, inaltimea laturii de jos a tabloului fata de pardoseala finita se stabileste avandu-se in vedere posibilitatea de realizare a razei de curbura admisa pentru cablul cu cel mai mare diametru care se racordeaza la tablou.

**5.2.2.** Tablourile de distributie se instaleaza astfel incat inaltimea laturii de sus a tablourilor fata de pardoseala finita sa nu depaseasca 2.3 m; fac exceptie tablourile din locuinte pentru care se admite o inaltime ce cel mult 2.5 m.

**5.2.2.** Colidorul de acces din fata si din spatele unui tablou, se prevede cu o latime de cel putin 0.8 m masurata intre punctele cel mai proeminente ale tabloului si elementele neelectrice de pe traseul coridorului (pereti, balustrade de protectie etc.).

**5.2.3.** In incaperile de productie (tehnologice) distanta intre marginile tablourilor de distributie si conductele de apa, abur, aer comprimat, gaze sau lichide inflamabile etc. , trebuie sa fie de cel putin 1,25 m.

**5.2.4.** Nu se admite denivelari ale pardoselilor si praguri de-a lungul coridoarelor de deservire a tablourilor electrice.

**5.2.5.** Se vor lua masuri pentru evitarea patrunderii animalelor mici in incaperile tablourilor si instalatiilor electrice.

### **5.3. Verificarea tablourilor electrice**

Dupa transportul, depozitarea si instalarea tablourilor, se procedeaza la completarea si verificarea prealabila a acestora, inainte de trecerea la racordarea instalatiilor.

**5.3.1.** Verificarea vizuala a integritatii constructiei metalice a tabloului, a aspectului sudurilor.

**5.3.2.** Verificarea existentei si integritatii marcajelor si etichetarii tabloului, circuitelor, aparatelor.

**5.3.3.** Verificarea legaturilor electrice interioare. Verificarea se face la tensiune nepericuloasa, de cel mult 24 V, tabloul nefiind cuplat la retea. Se va verifica si strapungerea legaturilor, fixarea aparatelor, rigiditatea barelor.

**5.3.4.** Verificarea legaturilor de protectie, prin punere la pamant (sub 0,4 ohmi) a aparatelor, precum si intre borna/bara principala de legare la pamant si priza de pamant.

## **6. EXECUTIA INSTALATIILOR ELECTRICE**

### **6.1. Prevederi generale**

**6.1.1.** Se va avea in vedere incadrarea stabilita in proiect a consumatorului si a receptorilor conform prescriptiei MEE-PE 124/94, din punct de vedere al nivelului de siguranta in continuarea alimentarii cu energie electrica; aceasta incadrare sta la baza conceptiei proiectului si a executiei.

**6.1.2.** Se va identifica, conform proiectului tehnic, categoria incaperilor, spatiilor, zonelor in functie de mediu conform NP I7 – 2011 anexa 5.2.

**6.1.3.** In instalatiile electrice se vor lua masuri de protectie impotriva socurilor electrice (NP I7 – 2011 cap. 4) respectandu-se standardele si normativele in vigoare, atat in continutul proiectului cat si la executie si in exploatare.

**6.1.3.** Se vor lua masuri adecvate pentru micșorarea influentel

**6.1.4.** Se va evita amplasarea elementelor instalatiilor electrice (tuburi, conducte, etc.) in structura de rezistenta a constructiilor.

Se interzice spargerea de santuri, goluri, etc. in elementele de beton, daca nu este prevazut in proiect, in vederea amplasarii instalatiilor electrice, afectand structura de rezistenta a constructiei.

**6.1.5.** Conductoarele, barele, tuburile etc. se pot dispune pe trasee comune ale altor instalatii cu conditia ca instalatia electrica sa fie dispusa:

- deasupra conductelor de apa, de canalizare si de gaze petroliere lichefiate;
- sub conductele de gaze naturale si sub conductele calde (cu temp peste +40 °C);

<b>Distanțele minime admise pentru protecție și racire între conductoare, bare, tuburi și accesorii și până la elementele de instalații și construcții</b>										
Elementul de la care se măsoară distanța	Distanțe minime (cm)									
	Conductoare, bare, tuburi (același circuit sau circuite diferite)		Conducte sau instalații cu fluide incombustibile				Conducte sau instalații cu fluide combustibile		Elemente de construcție	
	Trasee paralele	Intersecții	Rezi $T \leq +40^{\circ}\text{C}$		calde $T > +40^{\circ}\text{C}$		Trasee paralele	Intersecții	Incombustibile	Combustibile
			Trasee paralele	Intersecții	Trasee paralele	Intersecții				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Conducte neizolate montate pe izolatoare, pe pereți la interior	10	10	10	10	10	10	100	100	10	20
Conducte izolate montate pe izolatoare, pe pereți la interior	5	5	5	5	200	150	50	50	5	10
Bare electrice montate pe izolatoare	5	5	5	5	5	5	50	50	5	10
Tuburi și tevi de protecție montate:										
aparent, în ghene	0	0	5	3	100	50	10	5	0	tub. met 0
sub tencuiala înglobate	0	0	5	3	20	5	10	5	0	tub. PVC 3
Conductoare cu izolație și manta montate sub tencuiala (înglobate)	0	0	5	3	20	5	10	5	0	3

**6.1.6.** Pe toate porțiunile de traseu pe care nu pot fi respectate condițiile de mai sus, se vor lua măsuri constructive de protecție prin prevederea de separări, izolații termice, tevi metalice etc. ce vor depăși cu minim 0.5 m de o parte și de alta, porțiunea de traseu protejată.

**6.1.7.** Nu se admite amplasarea instalațiilor electrice sub conducte sau utilaje care poate să apară condens. Fac excepție instalațiile electrice în execuție închise cu grad de protecție minim IP 33, realizate din materiale rezistente la astfel de condiții.

**6.1.8.** Se interzice amplasarea instalațiilor electrice în interiorul canalelor de ventilație (cu excepția instalațiilor aferente instalațiilor de ventilație executate din materiale fără degajare de fum și gaze toxice)

**6.1.9.** Se interzice montarea directă pe elemente de construcție din materiale combustibile a conductelor, cablurilor, tuburilor din PVC, aparatelor și echipamentelor electrice, excepție fac cele menționate la articolul 3.0.3.7. din NP I7 – 2011.

**6.1.10.** Montarea pe materiale combustibile a echipamentelor electrice se face prin una din următoarele măsuri:

- separarea prin straturi de tencuială de minim 1 cm grosime sau plăci din materiale electroizolante incombustibile cu grosimea de minim 0.5 cm, cu o lățime care depășește cel puțin 3 cm pe toate laturile elementului de instalație electrică;

- separarea prin elemente de susținere din materiale incombustibile (console metalice) care distanțează elementele instalației electrice cu cel puțin 5 cm pe toate laturile față de elementul combustibil.

**6.1.11.** Se interzice montarea dispozitivelor de protecție electrică (sigurante fuzibile, etc) pe conductele instalațiilor de protecție (pământ, nul de protecție).

**6.1.12.** Conductele conductoarelor electrice vor fi marcate (prin culoarea izolatiei, tub varnis colorat montat la capete, etc) in scopul asigurarii unei usoare identificari in caz de verificari si reparatii cat si pentru evitarea pericolelor de accidente prin electrocutare.

**6.1.13.** Pentru indentificarea conductoarelor izolate si a cablurilor, culorile acestora vor fi:

- pentru conductorul de protectie PE se va folosi marcarea verde/galben, si aceasta combinatie nu va trebui folosita pentru nici o alta utilizare;
- pentru conductorul PEN care asigura simultan functia de protectie si conductor de neutru, marcarea se face prin culori verde/galben pe toata lungimea si suplimentar marcate cu culoarea bleu la fiecare extremitate;
- pentru conductorul de neutru (N) marcarea se face cu bleu pe toata lungimea;
- pentru conductoarele de faza se recomanda culorile: maro, negru, gri, rosu, galben, albastru, portocaliu, violet, alb, roz, turcuaz.

**6.1.13.** In intreaga instalatie electrica din cadrul unei cladiri se va mentine aceeasi culoare de marcare pentru fiecare conducta de faza.

**6.1.14.** Imbinarile intre caile de curent precum si intre acestea si bornele aparatelor se vor face prin metode care sa asigure posibilitatea de trecere a curentului electric, corespunzator sectiunii curenate, rezistentei mecanice necesare si pastrarii in timp a calitatii mecanice si electrice a contactului

## **6.2. Conditii generale de montare a cablurilor**

**6.2.1.** Cablurile vor fi montate astfel incat in timpul montarii si exploatarei sa nu fie supuse la sollicitari mecanice. Se vor lua masurile prevazute in normativul NP I7 – 2011 tab.3.2, se vor respecta distantele prescrise in normativul NTE 007/08/00.



**6.2.7.** In cazul montarii cablurilor pe trasee expuse actiunii razelor solare , se vor utiliza cabluri cu invelis rezistent la intemperii.

**6.2.8.** Intr-un tub de protectie se va monta numai un singur cablu de energie. Se admite montarea mai multor cabluri de semnalizare, control, etc., in acelasi tub.

## **6. EXECUTIA INSTALATIILOR DE PROTECTIE IMPOTRIVA TRASNETULUI (IPT)**

**6.1.1.** Dispozitivele de captare a unei IPT neizolata fata de structura de protejat pot fi instalate astfel:

- daca acoperisul este realizat din material necombustibil, conductoarele dispozitivului de captare pot fi pozitionate pe suprafata acoperisului;
- daca acoperisul este realizat din materiale combustibile, dispozitivele de captare vor fi pozitionate la 10 cm de acesta;
- partile combustibile ale structurii de protejat nu trebuie sa ramana in contact direct cu componentele IPT;

**6.1.2.** Conductoarele de coborare ale unei IPT neizolata fata de structura de protejat pot fi instalate dupa cum urmeaza:

- daca peretele este realizat din material necombustibil, conductoarele de coborare pot fi amplasate pe suprafata peretelui sau in perete;
- daca peretele este realizat din material inflamabil si cresterea temperaturii conductoarelor de coborare este periculoasa, distanta dintre acestea si perete trebuie sa fie mai mare de 10 cm. Atunci cand distanta nu poate fi asigurata, sectiunea conductorului nu trebuie sa fie mai mica de 100 mm<sup>2</sup>.

**6.1.3.** Toate coloanele interioare si toti peretii despartitori cu elemente conductoare, cum sunt barele de armatura din otel, care nu indeplinesc conditiile distantei de separare, trebuie conectate la dispozitivul de captare si la priza de pamant;

## **7. VERIFICAREA INSTALATIILOR ELECTRICE**

Verificarea instalatiilor electrice se va face in conformitate cu prevederile Normativului C 56

Verificarea se va face inainte de racordarea instalatiilor electrice la reseaua de alimentare cu energie electrica si cuprinde 2 etape.

1) Verificarea preliminara care cuprinde verificarea in timpul asezarii tuburilor, conductoarelor, dozelor, barelor de distributie, verificarea modului de montare a tablourilor electrice, aparatelor de comutatie.

2) Verificarea definitiva se face dupa executarea instalatiei electrice si se controleaza obligatoriu concordanta instalatiei cu schemele proiectului, modul de executare a legaturilor conductoarelor in doze, felul si sectiunile conductoarelor si tuburilor, controlul sigurantelor si aparatelor de protectie.

Una din verificarile esentiale consta in masurarea rezistentei de izolatie a conductoarelor fata de pamant si intre ele.

**SC DKR PROIECT SRL**, Loc. Roman, Jud. Neamt

Tel. 0724332576, e-mail: verginicaplesca@yahoo.com

CUI 24834399, J/27/1784/2008

Cont: RO86TREZ4925069XXX003656

RO95 INGB 0000999906807534



Se verifica legatura tablourilor la nul si racordurile cablurilor la tablouri.

Dupa aceste verificari, instalatia se cosidera receptionata si se trece la racordarea ei la retea electrica de distributie a energiei electrice.

Se va face de asemenea controlul rezistentei de dispersie a prizei de pamant ( $R \leq 1 \Omega$ ).

## 8. MASURI DE PROTECTIA MUNCII SI P.S.I.

In timpul executiei lucrarilor si a montajului, se vor asigura prin grija executantului toate masurile de protectie, igiena muncii si prevenirea incendiilor.

Pentru executarea instalatiilor electrice formatia de lucru va fi dotata cu urmatoarele mijloace de protectie individuala: indicator de tensiune de j.t., ochelari de protectie, casca de protectie, covor electroizolant in fata tablourilor electrice.

Efectuarea instructajului de protectia muncii revine acelor care organizeaza, controleaza si conduc procesele de munca.

Pentru prevenirea incendiilor se vor afisa panouri avertizoare la intrarea in cladire si in interior.

Toate lucrarile de executie se vor face in afara tensiunii de alimentare cu energie electrica.

La exploatarea instalatiilor se vor respecta si normele de protectia muncii si P.S.I. specifice industriei de confectii.

Intocmit,

ing. Verginica Plesca

