

Nr. 130/2020

# PROIECT TEHNIC

## "GRADINITA PN, SAT RAFAILA, COMUNA RAFAILA, JUDETUL VASLUI" - REST DE EXECUTAT

COMUNA RAFAILA, JUDETUL VASLUI

**Beneficiar:** Comuna Rafaila , judetul Vaslui

**Amplasament:** sat Rafaila, comuna Rafaila, Judetul Vaslui

**Proiectant general:** S.C. ISODRAFT STUDIO + S.R.L.

**Proiectant de specialitate:** S.C. VIZUAL INSTAL S.R.L.

**Faza:** P.Th.

# **BORDEROU PIESE SCRISE SI DESENATE**

## **A. PIESE SCRISE**

- 1.** Foaie de capat
- 2.** Borderou
- 3.** Memoriu tehnic
- 4.** Caiet de sarcini
- 5.** Breviar de calcul
- 6.** Program de control a calitatii lucrarilor pe santier pentru instalatii electrice

## **B. PIESE DESENATE**

- E.0** Plan retele electrice
- E.1** Instalatii electrice – Plan parter
- E.3** Instalatii electrice – Schema monofilara a tabloului general TEG
- E.4** Instalatii electrice – Schema monofilara a tabloului general TEPI

# MEMORIU INSTALATII ELECTRICE

## DATE GENERALE

**1.1 Denumirea lucrarii:** "GRADINITA PN, SAT RAFAILA, COMUNA RAFAILA, JUDETUL VASLUI" - REST DE EXECUTAT

**1.2 Beneficiar:** Comuna Rafaila , judetul Vaslui;

**1.3 Amplasament:** sat Rafaila, comuna Rafaila, Judetul Vaslui

**1.4 Proiectant general:** S.C. ISODRAFT STUDIO + S.R.L.

**1.5 Proiectant de specialitate:** S.C. VIZUAL INSTAL S.R.L.

**1.6 Caracteristicile electroenergetice ale obiectivului:**

Instalatiile electrice in cladire sunt existente! Prin acest proiect, cladirea va fi echipata cu iluminat in incaperile „DUS” si instalatii electrice pentru iluminatul de siguranta.

La nivelul tabloului electric general TEG:

Tabloul electric general existent in constructie se va ocupa cu 2 circuite de iluminat cu o putere instalata de 394 W.

## 2. BAZA LEGALA DE PROIECTARE

La baza intocmirii prezentei lucrari au stat:

- Planuri de arhitectura ale obiectivului;
- Scenariul de securitate la incendiu;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;
- Legea 307/2006 privind apararea impotriva incendiilor;
- OMAI 163/2007 – Norme generale de aparare impotriva incendiilor;
- Legea 319 / 2006 – securitatii si sanatatii muncii;
- I7-2011 - Normativ pentru proiectarea, executia si exploatare instalatiilor electrice aferente cladirilor;
- P118 -1999 - Normativ de siguranta la foc a constructiilor;
- NTE-007/08/00 - Normativ privind proiectare si executarea retelelor de cabluri electrice;
- NP-061-2002 - Normativ de proiectare a instalatiilor interioare de iluminat interior;
- C56/02 Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor;
- Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiilor aprobat prin HG 925/95.

## 3. SITUATIA PROPUSA

In cadrul proiectului sunt cuprinse solutiile pentru realizarea concreta a instalatiilor electrice de curenti tari dupa cum urmeaza:

- instalatii electrice interioare de iluminat normal;

- instalatii electrice interioare de iluminat siguranta;
- instalatii electrice de prize;

### **3.1 Distributia cu energie electrica**

Alimentarea cu energie electrica a obiectivului se va face prin intermediul unei firide de bransament.

Distributia energiei electrice se va face prin intermediul tabloului electric TEG existent, al tabloului electric secundar existent TECT alimentat de la TEG si tabloul electric pentru statia de pompare TEPI alimentat de la TEG, inaintea intrerupatorului general.

Pentru realizarea instalatiei electrice pentru alimentarea receptorilor electrici se va utiliza o schema de distributie combinata trifazata/monofazata cu 5 respectiv cu 2 sau 3 conductoare. Corespunzator acestei scheme de distributie se utilizeaza o schema de legare la pamant de tip TN-S exclusiv, cu conductoare de protectie distinct distribuite pe circuit. Distributia va fi de tip radial si se va face cu circuite separate pentru fiecare categorie de receptoare, conform destinatiei.

**Tabloul electric** va fi realizat in schema TN-S, va avea cel putin acelasi grad de protectie cu celelalte echipamente din spatiile deservite si va fi prevazute la intrarea lor cu intrerupatoare automate, cu protectie la scurtcircuit si la suprasarcina, iar pentru circuitele cu echipamente electrice in zone cu pericol de electrocutare se vor prevedea si protectie diferentiala la curenti de defect (prize, etc).

Totodata, in tabloul electric TEG se va prevedea protectie impotriva supratensiunilor electrice indirecte (induse) in instalatiile interioare, determinate de supratensiuni atmosferice si de deconectari interioare, prin utilizarea unui descarcator la supratensiuni, clasa B+C (III+II) in vederea protejarii echipamentelor electrice.

Reanclansarea intrerupatoarelor automate se va face manual numai dupa remedierea defectiunii. Puterile necesare la tablourile cladirilor sunt mentionate in schemele monofilare. Executia tablourilor electrice se va face respectand prevederile Standard SR EN - 60.439.1.

Coloana electrica de alimentare a TEG se va realiza cu cablu din cupru CYAbY, montata ingropat in pamant pe pat de nisip cu inaltime de 15 cm si protejata de profil tip m.

### **3.2 Iluminatul artificial normal**

La dimensionarea instalatiei de iluminat interior s-a avut in vedere respectarea conditiilor generale si speciale cerute de prescriptiile tehnice in vigoare si a recomandarilor din literatura de specialitate (SR 6646-1,2,3-1996; NP 061-2002) respectiv:

- domeniul de iluminari si factorii de uniformitate recomandati;
- caracteristica mediului;
- categoria de depreciere a corpurilor de iluminat;
- factorii de utilizare ai corpurilor de iluminat;
- clasa de calitate din punct de vedere al limitarii orbirii directe.
- artificial va fi asigurat cu corpuri de iluminat etanse, echipate cu lampi fluorescente;

Pentru a reduce consumul de energie comanda iluminatului se va realiza sectorizat pentru a folosi un numar cat mai limitat de corpuri de iluminat;

Comanda iluminatului se va realiza sectorizat cu intrerupatoare si comutatoare in executie normala/etansa, montate ingropat/aparent in functie de destinatia incaperilor.

Circuitele de iluminat normal se vor realiza cu cabluri cu conductori din cupru avand izolatie cu rezistenta marita la propagarea flacarilor tip CYY-F montate ingropat, protejat in tub PVC.

La toate partile metalice ale corpurilor (aparaturilor) de iluminat se prevede conductor de protectie. Aparaturile de conectare a iluminatului se vor monta la inaltimea de 1,5 m de la pardoseala finita.

### **3.3 Instalatii electrice pentru iluminatul de siguranta.**

**Instalatia pentru iluminatul de siguranta de securitate pentru evacuare** este asigurata de corpuri de iluminat tip autonome cu iluminare permanenta (luminobloc-EXIT) avand dispozitive de comutare automata in cel mult 5 s de la disparitia tensiunii de alimentare si o autonomie in functionare de 3 h, conform tab 7.23.1 din I7 – 2011. Acestea vor fi din materiale clasa B de reactie la foc si vor fi amplasate conform art 7.23. 7.2 din I7 – 2011 :

- a) Langa scari, astfel incat fiecare treapta sa fie iluminata direct ;
- b) Langa orice alta schimbare de nivel ;
- c) La fiecare usa de iesire destinata a fi folosita in caz de urgenta ;
- d) La panourile/indicatoarele de semnalizare de securitate ;
- e) La fiecare schimbare de directie ;
- f) In exteriorul si langa fiecare iesire din cladire ;
- g) Langa fiecare post de prim ajutor ;
- h) Langa fiecare echipament de interventie impotriva incendiului (stingatoare) si fiecare punct de alarma (declansatoare manuale de alarma in caz de incendiu), panouri repetitoare de semnalizare si sau comanda in caz de incendiu ;

De-a lungul cailor de evacuare, distanta dintre corpurile de iluminat pentru evacuare trebuie sa fie de maxim 15m. Corpurile de iluminat de siguranta pentru evacuare s-au ales din gama omologata, existenta pe piata prevazute cu LED 14W. Corpurile de iluminat de siguranta vor fi inscriptionate cu autocolantele specifice („EXIT”, etc.).

**Iluminatul de siguranta de securitate pentru interventii** este prevazut in spatiile unde este montata centrala termica si tablourile electrice si va fi asigurat de corpuri de iluminat LED cu kit-uri de emergenta autonome cu acumulator local cu timp de comutare automata in cel mult 5 s de la disparitia tensiunii de alimentare si autonomie in functionare de 3 h, conform tab 7.23.1 din I7 – 2011;

**Iluminatul de siguranta de securitate pentru continuarea lucrului** este prevazut in spatiul unde este montata centrala de detectie si semnalizare si in camera de pompare a

instalatiei de hidranti si va fi asigurat de corpuri de iluminat LED cu kit-uri de emergenta autonome cu acumulator local cu timp de comutare automata in cel mult 5 s de la disparitia tensiunii de alimentare si autonomie in functionare de 3 h, conform tab 7.23.1 din I7 – 2011;

**Iluminatul de siguranta de securitate impotriva panicii** este asigurat de corpuri de iluminat normal cu lampi LED echipate cu kit-uri de emergenta autonome cu acumulator local cu timp de comutare automata in cel mult 5 s de la disparitia tensiunii de alimentare si autonomie in functionare de 3h, conform tab 7.23.1 din I7 – 2011. Acestea vor fi din materiale clasa B de reactie la foc.

Pentru actionarea manuala a iluminatului de securitate impotriva panicii, au fost prevazute 2 butoane de pornire si un buton de oprire amplasat in incaperea „Birou”.

Acestea s-au prevazut in incaperi cu personal cu suprafata mai mare de 60 m<sup>2</sup>.

***S-au utilizat corpuri de iluminat care să asigure confortul vizual corespunzător la un consum minim de energie electrica. Comanda iluminatului se va realiza prin întrerupătoare și comutatoare montate îngropat, etanșe în spațiile umede.***

Alegerea caracteristicilor materialelor, aparatelor și echipamentelor electrice s-a făcut ținând cont de:

- categoria sau categoriile în care se încadrează încăperea, spațiul sau zona respectivă din punct de vedere al pericolului de incendiu și din punct de vedere al pericolului de electrocutare;
- caracterul specific al instalației electrice respective, cu respectarea prescripțiilor tehnice și normativelor în vigoare;
- parametrii regimului de funcționare (tensiune, curent, putere, frecvență etc.)

### **3.4 Instalatii electrice de prize**

Se vor prevedea instalatii de prize cu contact de protectie alimentate din tablourile electrice. Toate circuitele de prize vor fi protejate la plecarile din tablourile electrice cu intrerupatoare automate prevazute cu protectie automata la curenti de defect (PACD) de tip diferential (cu declansare la un curent de defect de 0,03 A).

Montarea prizelor se va face de la inaltimea de 0.4 m fata de nivelul pardoselii finite.

Circuitele de prize se vor realiza cu cabluri cu conductori din cupru avand izolatie cu rezistenta marita la propagarea flacarilor tip CYY-F montate ingropat, protejat in tub PVC.

### **3.5 Instalatii electrice de forta**

Instalatia de forta existenta alimenteaza cu energie electrica rezistenta electrica a boilerului.

### **3.6 Instalatii de protectie impotriva electrocutarii in cazul aparitiei unor tensiuni accidentale in situatia unor defecte in instalatie**

Protectia utilizatorilor impotriva socurilor electrice datorate atingerilor directe sau indirecte s-a facut in functie de particularitatile retelei de alimentare, de influentele externe, de tipul instalatiei interioare si a schemei de legare la pamant, aplicandu-se masuri adecvate

astfel incat acestea sa nu se influenteze sau sa se anuleze reciproc.

Impotriva electrocutarii s-au prevazut urmatoarele:

- realizarea instalatiei de priza de pamant artificiala pentru cladire;
- realizarea centurilor de preluare la instalatia de legare la pamant a tablourilor electrice proiectate si partilor metalice ale aparatelor si echipamentelor electrice;
- preluarea nulurilor de protectie a tablourilor electrice si a usilor acestora (printr-un conductor flexibil cu sectiune  $\geq 16\text{mm}^2$ ) la instalatia de legare la pamant;
- utilizarea prizelor de alimentare cu contacte de protectie.

Toate partile metalice ale instalatiilor electrice interioare/exterioare, care nu fac parte din circuitul curentilor de lucru si care accidental ar putea fi puse sub tensiune se preiau printr-un conductor de cupru diferit de conductorul de nul de lucru la borna de nul de protectie a tabloului principal care va fi legat la instalatia de priza de pamant artificiala.

Deoarece prin legarea la nulul de protectie nu se asigură acționarea aparatelor de protecție la scurt circuit (disjunctoare) a instalatiei, iar pe de altă parte există echipamente cu funcționare continuă nesupravegheată, s-a adoptat ca si **masura de protectie complementara**, disjunctoare cu protecție diferentiala automată (DDR)  $I\Delta=30\text{ mA}$ . Pentru acestea se asigura actionarea selectiva pe verticala prin prevederea de DDR de 300mA, in amonte, pe coloana de alimentare a TEG.

Se vor realiza legaturi de echipotentializare ce vor prelua masele metalice la bara de egalizare a potentialelor (BEP). De la BEP se va asigura legatura la priza de pamant.

### **3.7 Instalatie de protectie impotriva supratensiunilor atmosferice**

Constructia este prevazuta cu instalatie de paratrasnet, realizata cu un dispozitiv de amorsare - PDA corespunzator nivelului de protectie – intarit I.

Instalatia de protectie impotriva trasnetului este formata din:

**A. Instalatie IPT exterioara**, compusa din urmatoarele elemente legate intre ele:

- dispozitivul de captare;
- conductoare de coborare;
- piese de separatie pentru fiecare coborare;
- priza de pamant;
- piesa de legatura deconectabila;
- legaturi echipotentiale;

**B. Instalatia IPT interioara**, compusa din:

- legaturi de echipotentializare;
- bare pentru egalizarea potentialelor (BEP).

Paratrasnetul cu dispozitiv de amorsare (PDA) este compus dintr-un varf de captare, un dispozitiv de amorsare si o tija suport pe care se gaseste un sistem de conexiune al conductorului de coborare. PDA-ul este din otel inox. Paratrasnetul tip PDA are urmatoarele caracteristici:  $\Delta T=15\mu\text{s}$ ,  $R_p=32\text{m}$ .

Conductoarele de pe acoperisuri vor fi confectionate din OL-Zn rotund cu  $D=10\text{ mm}$ .

PDA-ul are 4 coborari.

### **3.8 Instalatie electrica de legare la priza de pamant**

Priza de pamant este existenta.

Valoarea rezistentei de dispersie a prizei de legare la pamant in urma masuratorilor trebuie sa fie sub 1 (patru) ohm. In cazul in care valoarea prizei de pamant nu satisface cerintele impuse, priza se va imbunatati cu ajutorul unor electrozi adaugati suplimentar si/sau electrozii verticali.

### **4. Indeplinirea cerintelor esentiale de calitate**

Legea nr. 10/1995 modificata prin Legea nr. 123, din 5 mai 2007 si Legea 177/2015 privind calitatea in constructii a legalizat constituirea in Romania a sistemului calitatii in constructii. Prin acest sistem se urmareste ca realizarea si exploatarea constructiilor si instalatiilor aferente sa fie de o calitate superioara, in scopul imbunatatirii conditiilor de confort si de siguranta a utilizatorului, a protejarii mediului inconjurator.

Astfel au devenit obligatorii realizarea si mentinerea pe toata durata de executie a constructiilor si instalatiilor aferente a urmatoarelor cerinte de calitate fundamentale:

- rezistenta mecanica si stabilitate;
- securitate la incendiu;
- igiena, sanatatea si mediu inconjurator;
- siguranta si accesibilitate in exploatare;
- protectia impotriva zgomotului;
- economia de energie si izolare termica;
- utilizarea sustenabila a resurselor naturale.

Solutiile tehnice prevazute prin prezentul proiect asigura instalatiilor electrice cele sapte cerinte de calitate, astfel:

**a) Pentru indeplinirea cerintei **rezistenta mecanica si stabilitate** s-a prevazut:**

- conceperea instalatiilor corespunzator cerintelor de rezistenta;
- asigurarea rezistentei la actiunea agentilor externi;
- rezistenta mecanica a instalatiilor la socuri si manevre de actionare.

Executarea instalatiilor electrice se va face astfel incat acestea sa realizeze si sa mentina, pe intreaga durata de utilizare, cerintele mai sus mentionate.

Instalatiile electrice s-au conceput si se vor realiza cu echipamente adecvate categoriilor si claselor de influente externe si cu certificat de conformitate, conform Legii 608/ 2001.

Tablourile electrice se vor amplasa in spatii si pozitii care, pe de o parte nu vor afecta structura de rezistenta a cladirii, iar pe de alta parte le vor proteja impotriva actiunii agentilor chimici sau de mediu.

Traseele circuitelor si coloanelor electrice, pe de o parte, nu vor afecta structura de rezistenta a cladirii.

Cerinta de rezistenta si stabilitate se considera indeplinita prin dimensionarea



corespunzatoare a sectiunii conductoarelor ce alimenteaza receptorii.

Materialele electrice (conductoare, cabluri, aparate, echipamente) noi, utilizate in instalatiile electrice, trebuie sa aiba caracteristici tehnice ale caror performante sa conduca la indeplinirea cerintelor esentiale de calitate, conform Legii 10/95 a calitatii in constructii si certificarea de conformitate a calitatii produselor folosite in constructii aprobat cu HG nr. 766/97.

Se vor evita incaperile, spatiile, locurile si zonele in care integritatea instalatiilor electrice ar putea fi periclitata datorita: temperaturilor ridicate, agentilor corozivi, pericolelor de incendiu, socurilor si vibratiilor.

Instalatiile electrice sunt adaptate la gradul de rezistenta la foc a elementelor de constructie si la categoria de incendiu datorita instalatiilor electrice.

#### **b) Securitate la incendiu**

Pentru asigurarea acestei cerinte, corespunzator categoriei de importanta a cladirii si in conformitate cu reglementarile tehnice, s-au prevazut urmatoarele dotari:

- sistem de iluminat de siguranta in conformitate cu NP 061-02, SREN 1838;
- instalatiile s-au adaptat la gradul de rezistenta la foc al elementelor de constructii si la categoria de incendiu a cladirii, astfel ca sa fie eliminat riscul de izbucnire a unui incendiu datorita instalatiei electrice;
- alegerea materialelor si dimensionarea instalatiei se face in conformitate cu cerintele asigurarii maxime impotriva riscului de incendii;
- tablourile electrice si aparatele de conectare vor avea carcusele si elementele componente din materiale incombustibile;
- cablurile electrice vor fi cu intarziere marita la propagarea flacarii / rezistente la foc;
- pentru limitarea incendiilor de origine interna a instalatiilor electrice se folosesc dispozitive automate de protectie pentru fiecare circuit in parte;
- elementele calibrate ale dispozitivelor de protectie se vor inlocui in caz de defect cu altele similare. Nu se vor modifica curenții de declansare a intrerupatoarelor automate;
- Se respecta prevederile Normativului P188/1999 - Norme de proiectare si realizare a constructiilor privind protectia la actiunea focului.

Capacitatea de rupere a intrerupatoarelor automate este superioara valorii curenților de scurtcircuit maximi pe care sa-i deconecteze.

#### **c) Igiena, sanatatea si mediu inconjurator**

- Echipamentele nu produc emisii nocive pentru personal sau mediu.
- Riscul de soc electric al persoanelor este eliminat prin legarea la conducta de protectie (PE) a carcaselor metalice ce pot fi puse accidental sub tensiune, precum si prin utilizarea protectiei diferentiale impotriva curenților reziduali de defect ( $I_{\Delta \max} = 30 \text{ mA}$ ).

#### **d) Siguranta si accesibilitate in exploatare**

Pentru asigurarea acestei cerinte, corespunzator categoriei de importanta a cladirii si in conformitate cu reglementarile tehnice, s-a prevazut sistem de iluminat de siguranta

pentru continuarea lucrului, impotriva panicii si evacuare.

Consumatorii s-au distribuit pe circuite separate, in vederea remedierii rapide a defectelor, fara a fi necesara deconectarea intregii instalatii.

Aparatele de conectare, tablourile electrice si cablurile electrice au gradul de protectie corespunzator modului si locului de montaj, in vederea asigurarii protectiei utilizatorului impotriva socurilor electrice, prin atingere directa sau indirecta.

Protectia impotriva supracurentilor datorati suprasarcinilor sau scurtcircuitelor, care ar putea provoca deteriorarea componentelor instalatiilor electrice, se face cu dispozitive automate, mai precis, cu intrerupatoare automate, pe conductele active.

Gradele de protectie pentru aparate si corpuri de iluminat s-au ales in conformitate cu prevederile normativului I7-2011.

Elementele instalatiei electrice care in mod normal nu sunt sub tensiune, dar care pot intra sub tensiune in mod accidental, sunt prevazute cu masuri de protectie - instalatii legate la conducta de protectie (PE).

Instalatiile electrice sunt prevazute cu protectie prin disjunctoare magneto-termice precum si cu protectie diferentiala, pentru deconectarea in cazul aparitiei curentilor reziduali de defect.

Se va prevedea instalatii de protectie impotriva supratensiunilor (supratensiuni datorate trasnetului si transmise prin retele si supratensiuni de comutatie.

**e) Protectia impotriva zgomotului prin:**

- amplasarea echipamentelor si instalatiilor electrice astfel incat sa se limiteze zgomotul transmis in afara acestora;
- alegerea aparatelor si echipamentelor electrice este astfel facuta incat sa se reduca nivelul de zgomot la utilizare.

**f) Economie de energie si izolare termica**

In conformitate cu Cerinta Esentiala Economia de energie, sursele electrice de lumina vor fi cu lampi cu led.

Economii de energie se fac prin:

- dimensionarea corecta a sectiunii conductoarelor circuitelor astfel incat sa se asigure valorile prescrise ale pierderilor de tensiune pentru receptorul cel mai dezavantajos plasat fata de punctul de primire al energiei electrice;
- sectorizarea instalatie de iluminat, astfel utilizand un numar mai eficient de corpuri de iluminat, reducand consumul de energie ce lar fi consumat celelalte corpuri de iluminat;

**g) Utilizare sustenabila a resurselor naturale**

Cerinta fundamentala *utilizare sustenabila a resurselor naturale* se realizeaza prin proiectarea, executarea si demontarea instalatiilor astfel incat utilizarea resurselor naturale sa fie sustenabila si sa asigure in special urmatoarele:

- (a) reutilizarea sau reciclabilitatea materialelor si partilor componente, dupa demontare;

- (b) durabilitatea instalatiilor;
- (c) utilizarea la instalatii a unor materii prime si secundare compatibile cu mediul.

Intocmit,  
Ing. Scuriu Ionel

# **CAIET DE SARCINI A INSTALATII ELECTRICE**

## **1. GENERALITATI**

Caietul de sarcini se refera la:

- lucrarile de executie a instalatiilor electrice interioare de joasa tensiune;
- echipamentele si materiale principale;
- montajul si executia instalatiilor electrice pe santier;
- probe si verificari pentru punerea in functiune.

Prezentul caiet de sarcini cuprinde conditiile tehnice de executie, verificare si receptie a instalatiei electrice. Are caracter de obligativitate deoarece respecta:

- prevederile Legii protectiei muncii 90/1996;
- cerintele de calitate in constructii ale Legii 10/1995;
- prevederile normativului I7-2011 - Normativ pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor;
- prevederile normativului NTE 007/2008 pentru proiectarea si executia retelelor de cabluri electrice.

Caietul de sarcini are drept scop ca, prin respectarea conditiilor tehnice, instalatia electrica executata, verificata si receptionata, sa indeplineasca cerintele de calitate cu privire la:

- rezistenta mecanica si stabilitate;
- securitate la incendiu;
- igiena, sanatatea si mediu inconjurator;
- siguranta si accesibilitate in exploatare;
- protectia impotriva zgomotului;
- economia de energie si izolare termica;
- utilizarea sustenabila a resurselor naturale.

In conformitate cu normativul I7 – 2011 este interzisa inceperea executiei lucrarilor de instalatii electrice de catre constructor daca pana la atacarea lucrarilor beneficiarul (investitorul) nu a asigurat:

- verificarea proiectului de verificatori de proiecte atestati (art. 3.0.1.2.);

**INAINTE DE INCEPEREA EXECUTIEI SE VA CONSULTA IN MOD OBLIGATORIU PROIECTANTUL IN VEDEREA ASIGURARII ULTIMELOR CORELARI ALE PROIECTULUI CU SITUATIA DE PE TEREN.**

**Beneficiarul va confirma ultimele cerinte in echiparea cu instalatii functionale urmand ca proiectantul sa ateste aceste solicitari, daca raspund normelor tehnice in vigoare.**

## **2. PREVEDERI GENERALE**

La executarea lucrarilor prevazute in prezentul caiet de sarcini se vor respecta prevederile normativelor si standardelor in vigoare. Contractantul general este obligat sa asigure prin forte proprii si prin colaborarea cu entitati specializate efectuarea tuturor incercarilor, verificarilor, probelor rezultate din respectarea prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

- In cazuri deosebite se pot accepta si aproba derogari de la prevederile prezentului caiet de sarcini numai cu acordul scris al proiectantului si beneficiarului.

- Contractantul general are obligatia sa tina evidenta zilnica a conditiilor de executie a lucrarilor precum si rezultatele obtinute in urma incercarilor si verificarilor.

- Atunci cand se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini beneficiarul are obligatia sa dispuna intreruperea lucrarilor.

- Contractantul general este raspunzator de pagubele produse prin aceste intreruperi si de refacerea lucrarilor necorespunzatoare.

Proiectantul are obligatia sa opreasca lucrarile in urmatoarele cazuri:

- Constatarea utilizarii unor materiale necorespunzatoare (cabluri, aparataj electric altul decat cel prevazut in documentatii, etc.);

- Abateri fata de Caietul de sarcini, PT sau DDE, lucrarile putandu-se relua imediat ce se remediaza de catre constructor a abaterile constatate.

- Proiectantul are obligatia sa aduca la cunostinta beneficiarului si executantului orice schimbare de solutie aparuta ca urmare a modificarii proiectului la aparitia unor situatii noi, pe parcursul executiei.

Beneficiarul are urmatoarele obligatii:

- Sa anunte proiectantul in cazul aparitiei unor lucrari neprevazute, a unor neconcordanțe între proiect si situatia din teren sau a lipsei unor detalii ce impiedica desfasurarea lucrarilor;

- Sa opreasca lucrarile in situatiile prevazute la obiectiile proiectantului;

- Sa verifice permanent indeplinirea conditiilor prevazute in proiect si caietul de sarcini.

- Sa nu efectueze modificari fata de proiect in timpul exploatarei, intretinerii sau repunerii in functiune fara acordul scris al proiectantului initial al instalatiei electrice sau a unui expert tehnic atestat, potrivit legislatiei in vigoare.

## **3. DOCUMENTE CE SE CER EXECUTANTULUI**

La inceperea si pe timpul executiei lucrarilor de instalatii electrice interioare si exterioare, executantul va pune la dispozitia organelor de control si/sau beneficiarului urmatoarele documente:

- capacitatea si atestatele personalului calificat pentru executia, testarea lucrarilor de instalatii electrice;

- lista cu dotarile tehnice pentru executarea lucrarilor, testarea lucrarilor executate si echipamentele necesare pentru protectia muncii, necesare pe timpul executiei;

- certificate de calitate pentru materiale si buletine de incercari si analize, daca este cazul;

- specificatiile tehnice ale aparatelor si echipamentelor electrice utilizate;

- procese verbale pentru lucrari ascunse (coloane si racorduri exterioare, prize de protectie impotriva electrocutarilor si trasnetului, etc.);

- procesele verbale si instructajele pe care executantul le-a intocmit, pentru respectarea masurilor de protectia muncii si focului, in special cele aferente instalatiilor electrice.

La terminarea lucrarilor executantul va preda beneficiarului:

- proiectul de executie, cu modificarile intervenite in cursul executiei, necesar pentru intocmirea de catre acesta a cartii tehnice a constructiei;

- buletinele de incercare si verificare a instalatiilor si in special a celor de protectie impotriva electrocutarilor si trasnetului, inclusiv a circuitelor;

- observatii si constatari pe parcursul lucrarilor de executie, care pot constitui repere in activitatea de exploatare a beneficiarului;

- documentatiile tehnice (planuri, scheme, specificatii, etc. ale aparatelor, echipamentelor, tablourilor electrice, etc.), care au fost montate, inclusiv instructiunile de montaj si utilizare, care au fost primite de furnizorii acestora;

- certificate de garantie ale materialelor si echipamentelor introduse in instalatiile executate.

#### **4. CONDITII TEHNICE DE EXECUTIE.**

##### **4.1. Conditii generale comune pentru materiale si echipamente**

Toate materialele si echipamentele utilizate trebuie sa fie agrementate tehnic conform Legii 10/1995 si certificate.

Toate materialele si echipamentele trebuie sa corespunda prescriptiilor tehnice ale producatorului (intern sau extern).

Ele vor fi insotite de:

- certificatul de calitate al producatorului;

- cartea sau fisa tehnica care trebuie sa contina caracteristicile tehnice, durata de viata in exploatare, desenul de ansamblu cu cotele de gabarit si de montaj, schema electrica, instructiuni de montare, verificare, intretinere si exploatare;

- certificatul de garantie;

- certificatul de atestare a performantelor (agrementare tehnica) pentru materialele si aparatele utilizate.

Toate materialele folosite pentru protectie (tuburi, plinte, canale, etc.) izolare (ecrane), mascare (placi, capace, dale etc.) suporturi (console, poduri, bride, cleme etc.) trebuie sa fie incombustibile, clasa CA1 (C0).

La alegerea materialelor si echipamentelor electrice se va tine seama de:

- **parametrii de functionare:**

- **tensiune:** tensiunile nominale ale materialelor si echipamentelor, respectiv nivelul lor de izolatie trebuie sa corespunda tensiunii maxime din instalatia respectiva;
- **curent:** materialele si echipamentele se vor alege in functie de natura curentului (alternativ sau continuu) si de valoarea maxima admisibila a intensitatii acestuia care poate aparea in regim anormal de functionare;
- **alte caracteristici:** frecventa, puterea, factorul de putere, curentul de scurtcircuit, etc., vor fi in conformitate cu indicatiile producatorilor;
- **categoria in care se incadreaza incaperile din punct de vedere al:**
  - **mediului** – conform normativului I7-2011;
  - **pericolului de incendiu** – conform normativului P118-99;
- **pericolului de electrocutare;**
- **destinatia constructiei si conditiile specifice de utilizare si montare** – conform I7-2011;
- **caracterul specific instalatiei electrice** - conform normativului I7-2011.

Furnizorii produselor isi vor asuma toata responsabilitatea pentru respectarea caracteristicilor tehnice si functionale pentru acestea, pentru executia acestora in regim de asigurare a calitatii si pentru documentatia tehnica livrata odata cu produsul.

Caracteristicile materialelor si echipamentelor electrice montate, trebuie sa nu provoace efecte daunatoare asupra altor echipamente electrice sau sa afecteze buna functionare a retelei de alimentare.

Aparatele si echipamentele electrice se vor alege cu anumite clase de protectie impotriva socurilor electrice in functie de mijloacele de protectie aplicate.

Toate produsele/echipamentele/elementele componente care fac obiectul proiectului vor fi agrementate in Romania, in conformitate cu legislatia in vigoare.

#### **4.2. Conditii de amplasare si executie**

Cablurile electrice tip CYY-F sunt cabluri cu manta si izolatie din PVC.

La proiectarea si executia instalatiei electrice de utilizare se tine cont de urmatoarele:

- Alegerea materialelor (conduce, tuburi, cabluri) si a sistemului de montare se va face tinandu-se seama de categoriile in care se incadreaza incaperea sau zona respectiva din punct de vedere al caracteristicilor mediului, a pericolului de electrocutare sau a pericolului de incendiu;

- In cazul in care un loc sau o zona dintr-o cladire pot fi incadrate in mai multe categorii, se vor respecta prevederile pentru categoria cu acoperire globala a conditiilor;

- Se vor evita zonele in care este periclitate integritatea instalatiilor;

- Se va asigura posibilitatea unui acces usor la instalatia electrica;

- Se vor alege traseele cele mai scurte;

- Se interzice spargerea de santuri, de goluri in elementele de beton in care acestea nu au fost prevazute la proiectarea constructiei in vederea amplasarii instalatiei electrice.

- Se interzice traversarea cosurilor si canalelor de fum cu conducte, cabluri si bare electrice, tuburi de protectie sau cu alte elemente ale instalatiilor electrice;

- Se interzice amplasarea instalatiilor electrice in interiorul canalelor de ventilare (cu exceptia instalatiilor aferente instalatiilor de ventilatie executate din materiale fara degajare de fum si gaze toxice);

- Se interzice instalarea conductelor electrice in tuburi sau tevi pozate in pamant;

- Nu se admite amplasarea instalatiei electrice sub conductele sau utilajele pe care poate sa apara condens (cu exceptia celor in executie inchisa – grad minim de protectie IP33 realizate din materiale rezistente la conditiile respective).

- Distanțele minime obligatorii.

#### **4.3. Distanțe minime**

Instalatia electrica realizata cu cabluri trase prin tuburi de protectie se va amplasa fata de alte instalatii respectandu-se distantele minime prevazute in tabelul 3.2 din normativul I7-2011.

Instalatia electrica realizata cu cabluri electrice se va amplasa fata de alte instalatii respectandu-se distantele minime prevazute in normativul NTE 007/08/00.

Instalatia electrica, (in tub sau cablu), daca se realizeaza pe trasee comune cu alte instalatii, se va monta astfel:

- la 5 cm deasupra instalatiilor de apa si canalizare (3 cm la intersectii);

- la 10 cm deasupra conductelor cu gaze petrolifere lichefiate (5 cm la intersectii) la 25 cm deasupra instalatiilor de telecomunicatii la 100 cm sub instalatia de gaze naturale si sub instalatia de energie termica cu temperatura de peste +40° C (50 cm la intersectii).

Pe portiunile de traseu unde nu pot fi respectate distantele minime, se iau masuri constructive de protectie prin separari, izolatii termice, tevi metalice ce vor depasi cu cel putin 50 cm de o parte si de alta portiunea de traseu protejata.

Instalatia electrica realizata cu cabluri electrice rezistente la foc (conform NTE 007) cu tuburi metalice sau materiale electroizolante greu combustibile de clasa C1 (CA2a) si C2 (CA2b), cu aparate si echipamente electrice cu grad de protectie minim IP 54, poate fi montata in contact direct cu materialele combustibile.

Instalatia electrica realizata cu cabluri electrice fara intarziere la propagarea flacarilor, cu tuburi din material plastic si echipamentele care au grad de protectie inferior lui IP 54, poate fi montata pe materialele combustibile, daca intre acestea se interpun materiale incombustibile sau elemente de distantare si anume:

- straturi de tencuiala de minim 1 cm grosime sau placi din materiale electroizolante incombustibile cu grosime de minim 0,5 cm si cu o latime care depaseste cel putin 3 cm pe toate laturile, elementul de instalatie electrica;

- elemente de sustinere din materiale incombustibile (ex. console metalice) care distanteaza elementele de instalatie electrica cu cel putin 3 cm fata de elementele combustibile.

Aceste masuri se vor aplica atat la montarea aparenta cat si la montarea ingropata a elementelor de instalatie electrica.



La montarea aparenta a cablurilor electrice, se vor respecta distantele maxime de rezemare si fixare conform normativului NTE 007/08/00 si anume:

- pentru cabluri electrice nearmate:
  - 50 cm pentru montaj orizontal;
  - 100 cm pentru montaj vertical;
- pentru cabluri electrice armate:
  - 80 cm pentru montaj orizontal;
  - 150 cm pentru montaj vertical.

Pe traseele verticale se recomanda o distanta de 30 cm intre circuitele de putere (forta) si cele pentru semnalizari neecranate. Pe traseele orizontale se recomanda o distanta de minimum 5 cm intre circuitele de putere (forta) si cele pentru semnalizari neecranate.

Pentru a evita perturbatiile cauzate de aparate care produc campuri electromagnetice (de ex. balasturi pentru lampile fluorescente) se recomanda o distanta de minim 30 cm intre aceste aparate si traseul circuitelor pentru semnalizari.

Intersectarea circuitelor de putere (forta) cu cele pentru semnalizari se recomanda sa se faca la un unghi de 90°.

#### **4.4. Tehnologia de executie a lucrarilor**

Instructiunile tehnice privind executia instalatiilor electrice cuprinde 2 categorii:

##### ***Categoria I – lucrari pregatitoare***

Instalatiile electrice se executa de catre unitati atestate.

Inainte de inceperea lucrarilor executantul trebuie sa parcurga urmatoarele etape:

- Verificarea documentatiei tehnice;
- Verificarea calitatii materialelor aprovizionate (buletine de incercari, certificat de garantie si declaratii de conformitate);
- Efecuarea instructajului de protectia muncii, PSI si reimprospatarea cunostintelor tehnice necesare.

Inainte de montaj se va verifica:

- Continuitatea electrica a conductoarelor/cablurilor;
- Verificarea calitatii tuburilor;
- Verificarea aparatajului electric. Materialele gasite cu defectiuni vor fi inlaturate si izolate astfel incat sa nu fie posibila utilizarea neintentionata a acestora.

##### ***Categoria a II-a – executarea lucrarilor***

Ordinea de executare a lucrarilor va fi urmatoarea:

##### ***Instalatii interioare***

- fixarea pozitiei tablourilor electrice;
- trasarea circuitelor;
- montarea tuburilor de protectie si a dozelor de tragere si derivatie;
- montarea dozelor de aparate;
- montarea cablurilor electrice;
- trasarea instalatiei interioare de protectie impotriva electrocutarilor;

- fixarea corpurilor de iluminat pe pozitia finala;
- montarea aparatelor locale (intrerupatoare, prize, etc.);
- racordarea aparatelor, inclusiv corpurilor de iluminat la circuite;
- montarea tablourilor electrice pe amplasament;
- racordarea circuitelor electrice la tablouri cu verificarea fazelor;
- racordarea restului receptoarelor cu verificarea fazelor;
- verificarea continuitatii circuitelor si rezistentei de izolatii;
- punerea partiala si esalonat sub tensiune a circuitelor pentru efectuarea de probe fara sarcina;

- efectuarea de probe si masuratori la instalatiile de legare la pamant si a continuitatii electrice a ansamblului instalatiei, pana la piesele de separatie amplasate in exteriorul cladirii;

- efectuarea de probe in sarcina, pentru fiecare circuit in parte, progresiv, pana la incarcarea maxima a circuitelor si tablourilor.

#### ***Instalatiile exterioare si de protectie impotriva trasnetului***

- determinarea traseului si pozarea instalatiilor de protectie impotriva trasnetului (conducte de captare si de coborare);

- amplasarea pieselor de separatie pentru masuratori;
- realizarea sapaturilor pentru priza exterioara de legare la pamant;
- realizarea lucrarilor de protectie si amplasarea elementelor necesare de protectie a instalatiilor exterioare;

- montarea instalatiilor (electrozi, etc.);
- acoperirea santurilor si repararea trotuarelor, drumurilor si aleilor;
- racordarea instalatiilor exterioare la circuite interioare si tablouri;
- verificarea continuitatii circuitelor racordate;
- punerea sub tensiune, fara sarcina;
- verificarea rezistentei de dispersie a prizei exterioare de legare la pamant;
- punerea sub tensiune in sarcina a instalatiilor, in acordanta cu instalatiile interioare.

#### ***Lucrari finale***

- punerea sub tensiune si predarea lucrarilor catre beneficiar.

##### ***4.4.1. Trasarea circuitelor***

Se vor marca pe ziduri si plansee traseele circuitelor electrice si pozitionarea aparatajului (tuburi, intrerupatoare, prize, doze, corpuri de iluminat) conform planselor. Se marcheaza de asemenea pozitiile unde se vor executa strapungerile in ziduri.

##### ***4.4.2. Pozarea tuburilor si dozelor***

Tuburile se vor monta ingropat in tencuiala peretilor incepand de la tavan spre pardoseala.

Se interzice montarea ingropata in beton a tuburilor defecte (fisuri, crapaturi, pereti subtiri).

Tuburile din PVC se vor monta pe trasee orizontale sau verticale (se admit trasee oblice in cazul celor pozate ingropat in plansee). Tuburile din PVC montate sub pardoseala trebuie protejate impotriva pericolului de deteriorare mecanica prin acoperire cu un strat de mortar de ciment cu grosimea minima de 1 cm.

Tuburile se vor fixa cu copci de ipsos la o distanta de  $0,9 \div 1,1\text{m}$  si la 10 cm de la capetele tuburilor si curbelor fata de dozele de aparat si derivatie.

Nu se admite instalarea tuburilor si tevilor in care sunt introduse conducte electrice cu izolatie obisnuita, pe suprafata cosurilor si a panourilor radiante sau pe alte suprafete similare, in spatele sobelor sau al corpurilor de incalzire.

Se interzice imbinarea tuburilor la treceri prin elemente de constructie.

Curbarea tuburilor se executa cu raza interioara egala cu minim de 5-6 ori din diametrul exterior al tubului la montaj aparent si egala cu minimum de 10 ori diametrul exterior al tubului la montaj ingropat.

Dupa montarea tuburilor se vor lasa in acestea sarme de tragere pentru tragerea conductelor electrice.

#### ***Doze***

Legaturi sau derivatii la conductele electrice montate in tuburi trebuie sa se faca in doze sau cutii de derivatii.

Dozele si cutiile de derivatie se instaleaza cu prioritate pe suprafetele verticale ale elementelor de constructii.

Dozele iluminatului normal trebuie sa fie distincte de cele ale iluminatului de siguranta.

Doze de tragere a conductelor electrice in tuburi, se prevad pe trasee drepte, la distanta de maxim 25 m si pe traseele cu cel mult 3 curbe, la distante de cel mult 15 m.

Dozele de derivatie instalate sub tencuiala sau ingropate in beton se monteaza in asa fel incat capacul lor sa se gaseasca la nivelul suprafetei finite a elementului de constructie respectiv. Ramificarea din traseul principal al unui tub se va face prevazandu-se o doza in punctul de ramificatie.

Accesoriile plintelor, inclusiv capacele dozelor, cu exceptia elementelor de adaptare pentru aparate, se monteaza dupa tragerea sau pozarea conductelor electrice si verificare circuitelor.

#### ***4.4.3. Montarea cablurilor electrice***

Cablurile electrice se instaleaza in tuburi de protectie cu diametre ales corespunzator tipului sectiunii.

Identificarea conductoarelor de protectie si neutru :

- conductor de protectie (PE); marcarea se face prin culori verde/galben si aceasta combinatie nu trebuie folosita pentru nici o alta utilizare;
- conductor (PEN) care asigura simultan functia de protectie si de conductor neutru; marcarea se face prin culori verde/galben pe toata lungimea si suplimentar marcare cu culoarea bleu la fiecare extremitate;

- conductor neutru (N) sau de punct median; marcarea cu culoarea bleu se face pe toata lungimea.

Identificarea conductoarelor de faza din cablurile multiconductoare:

- culorile recomandate sunt maro, negru, gri. Se mai admit si alte culori: rosu, galben, albastru, portocaliu, violet, alb, roz, turcuoaz;

- din motive de securitate se recomanda sa nu se utilizeze culoarea verde sau galben daca exista confuzia cu combinatia bicolora verde/galben;

- identificarea prin numere se utilizeaza pentru cabluri care au mai multe de 5 conductoare;

conductorul de protectie trebuie identificat si prin combinatia bicolora verde/galben la fiecare extremitate; conductorul neutru trebuie identificat prin culoarea bleu la fiecare extremitate.

Trebuie mentinuta aceeasi culoare de marcare pentru conductoarele electrice ce apartin aceleiasi faze, cel putin pentru toate circuitele electrice ale aceluiasi tablou de distributie.

Pozarea cablurilor electrice pe constructiile metalice se va face numai dupa ce acestea sunt montate si vopsite anticoroziv si sunt legate la instalatia de legare la pamant. Amplasarea cablurilor se va face astfel incat sa fie posibila interventia pentru intretinere si verificare.

Caracteristicile principale ale cablurilor electrice care urmeaza a fi respectate la instalare:

- tensiunea de lucru: 1000V;
- temperatura de lucru: -15°C ... +90°C;
- flexibilitate tolerabila (raza de curbura 10D);
- rezistenta la umiditate;
- rezistenta la socurile mecanice;
- rezistenta la agenti chimici;
- fara halogeni;
- emisie redusa de gaze toxice;
- emisie redusa de fum;
- rezistent la foc / cu intarziere la propagarea flacarilor.

Legaturile sau derivatiile la cabluri montate in tuburi trebuie sa se faca in doze sau cutii de derivatii.

Se interzice executarea legaturilor electrice intre conductoare in interiorul tuburilor.

Se interzice supunerea legaturilor electrice la eforturi de tractiune.

Se interzice executarea legaturilor electrice numai prin simpla rasucire. Se interzice executarea legaturilor electrice intre conductoare in interiorul tuburilor sau tevilor de protectie, plintelor, golurilor din elementele de constructie si trecerilor prin elemente de constructie.

#### ***4.4.4. Montarea aparatelor de comutatie pentru instalatii electrice de lumina si prize***

Intrerupatoarele si butoanele pe circuitele pentru iluminat trebuie montate numai pe conductoarele de faza.

Intrerupatoarele, comutatoarele si butoanele se vor monta la o inaltime cuprinsa intre  $0,6 \div 1,5$  m masurata de la axa aparatului pana la nivelul pardoselei finite.

Prizele cu tensiunea de 230 Vc.a. vor fi prevazute cu contact de protectie.

Montarea in contact direct cu materiale combustibile se admite numai pentru cabluri rezistente la foc, tuburi si plinte metalice si echipamente electrice cu grad de protectie minim IP 54.

Montarea pe materiale combustibile a echipamentelor electrice cu grad de protectie inferior IP54 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.

Prizele care se vor monta pe materiale combustibile (lemn) vor avea gradul de protectie de minim IP54.

Prizele dintr-o instalatie electrica, utilizate pentru tensiuni diferite, trebuie sa fie distincte ca forma sau culoare si se marcheaza distinct in mod vizibil. Se va inscripiona pe perete tensiunea de lucru sau destinatia prizei (de exemplu: 230V c.a., 400V c.a.).

Prizele vor fi montate pe pereti la urmatoarele inaltime masurate de la axul aparatului pana la nivelul pardoselii finite:

- peste 0,1 m in alte incaperi decat grupuri sanitare, dusuri, bai, spalatorii si bucatarii, indiferent de natura pardoselii.

Se interzice amplasarea aparatelor, echipamentelor si receptoarelor electrice in locuri in care ar putea fi expuse direct la apa, ulei, substante corozive, caldura, aburi sau socuri mecanice, daca aceasta amplasare poate fi evitata prin montare la distanta.

#### ***4.4.5. Montarea corpurilor de iluminat***

Alegerea corpurilor de iluminat si a surselor de lumina se face in functie de:

- influentele externe (anexa 5.2 din I7 - 2011),
- destinatiile incaperilor si a constructiei;
- cerintele luminotehnice;
- masurile de protectie impotriva socurilor electrice;
- regimul de functionare;
- criterii economice.

Corpurile de iluminat se vor monta aparent cu ajutorul holdsuruburilor si a diblurilor din PVC. Acestea vor avea grad de protectie de minim IP 201 in functie de destinatia incaperii. Corpurile de iluminat destinate iluminatului de siguranta care fac parte din iluminatul normal, trebuie marcate (etichetate) sau vor fi echipate cu lampi de alta culoare pentru a se deosebi de lampile iluminatului normal. Se admite prevederea de corpuri de iluminat si cu sursa proprie de alimentare incorporata.

Circuitul iluminatului de siguranta se dispune pe trasee diferite de cele ale iluminatului normal sau la distante de cel putin 10 cm fata de traseele acestora.

Pentru iluminatul de siguranta pentru evacuare, marcarea iesilor din incaperi, a traseului si a iesilor cailor de evacuare trebuie folosite corpuri de iluminat tip "indicator luminos" (STAS 297). Ele se amplaseaza astfel incat sa indice traseul de urmat in caz de pericol.

Sectiunile vor fi in conformitate cu prevederile proiectului, cu respectarea conditiilor de verificare la caderea de tensiune si incarcarea termica. (pentru iluminat sectiunea minima va fi de  $1,5 \text{ mm}^2$  iar pentru prize  $2,5 \text{ mm}^2$ ).

Conductorul NEUTRU, va avea aceiasi sectiune cu cel de faza, in circuitele monofazate si in circuitele trifazate cu sectiuni ale celor de faza pana la  $16 \text{ mm}^2$  cupru si  $25 \text{ mm}^2$  aluminiu.

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

Dispozitivele pentru suspendarea corpurilor de iluminat (carlige de tavan, bolturi, dibluri etc,) se aleg astfel incat sa poata suporta fara deformari o greutate egala cu de 5 ori greutatea corpului de iluminat respectiv, dar nu mai putin de 10 kg.

Se interzice montarea corpurilor de iluminat pe materiale combustibile, daca nu sunt agrementate pentru aceasta.

Se interzice suspendarea corpurilor de iluminat direct, prin conductoarele de alimentare.

Capacitatea bateriilor pentru alimentarea iluminatului de securitate se stabileste astfel incat acestea sa asigure functionarea continua a tuturor lampilor timp de cel putin 3 ore.

#### ***4.4.6. Montarea tablourilor electrice***

Tablourile de distributie prefabricate se executa si verifica conform recomandarilor din standardul pe parti SR EN 60439 si a standardului SR EN 50274.

Tablourile electrice prevazute in cadrul documentatiei vor indeplini urmatoarele conditiile minime generale de exigenta:

- tensiunea nominala – 1 kV;
- protectie climatica – N;

- gradul de protectie – conform specificatiei din proiect;
- montaj aparent sau incastat, conform specificatiei din proiect;
- acces frontal.

La amplasarea tablourilor electrice este necesar sa se tina seama de recomandarile din reglementarile tehnice specifice si anume:

- conditiile de influente externe;
- sa nu impiedice circulatia pe coridoare in special la cele utilizate pentru evacuare in caz de incendiu;
- sa permita exploatarea, intretinerea si verificarea.

Tablourile vor fi realizate in constructii inchise (tip cutie metalica) si realizate din materiale incombustibile si nehiroscopice, in conformitate cu prevederile standardului SR EN – 60.439.1 numai de catre firme atestate.

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

Nu se amplaseaza tablouri de distributie care contin aparate de masurare in incaperi cu temperaturi sub 0°C si peste +40°C, sau in alte conditii decat in acelea permise de producatorul aparatelor respective. In cazul in care nu pot fi respectate prevederilor de mai sus, producatorul tabloului trebuie sa ia masuri pentru a asigura functionarea corecta a aparatelor de masurare (de exemplu, realizarea unei incalziri locale, ventilatie naturala sau forzata) sau utilizatorul trebuie sa asigure climatizarea incaperii.

Se interzice utilizarea in tablouri a elementelor de racord sau a conectorilor din materiale combustibile clasa CA2a ÷ CA2d (C1 ÷ C4).

Se interzice instalarea in tablourile de distributie a aparatelor cu dielectrici combustibili (de exemplu ulei).

Tablourile de distributie trebuie amplasate la distanta de cel putin 3 cm fata de elementele din materiale combustibile. Fac exceptie tablourile in carcasa metalica cu grad de protectie IP54 care pot fi montate direct pe elemente din materiale combustibile.

Constructia tablourilor va permite racordarea cablurilor si tuburilor de protectie in zonele de acces (panoul superior si/sau inferior), prin asigurarea de presetupe corespunzatoare si spatiu suficient in interior pentru desfasurarea conductoarelor.

Conductoarele interioare nu trebuie sa fie supuse la solicitari in exploatare (deschidere usi acces, desfacere panouri protectie).

Tablourile electrice trebuie sa fie astfel construite incat sa respecte schema electrica si gradul de protectie al instalatiei.

Tablourile vor fi prevazute cu usa frontala, asigurata cu sistem special de incuiere, care sa permita numai accesul personalului specializat.

Conexiunile interioare tablourilor se vor executa cu conductoare izolate de cupru.

Borna de racordare a conductorului NEUTRU trebuie sa fie montata langa bornele fazelor asociate ale circuitului respectiv si marcata prin semnul de protectie.

Tablourile electrice vor fi prevazute cu intrerupatoare generale a caror pozitie de conectare - deconectare va fi vizibila.

Echipamentul electric introdus in tablouri trebuie sa fie de tipul cu legaturi fata. In interiorul tabloului, aparatele cu functiuni sau tensiuni diferite, se vor grupa vizibil si marca in consecinta.

Aparatele, conectorii si conductoarele din interiorul tablourilor vor fi astfel instalate si etichetate incat sa fie usor accesibile si de identificat, pentru manevre, verificari si interventii.

Tablourile electrice vor fi insotite in mod obligatoriu de:

- dispozitive auxiliare de manevra;
- elementele de asamblare ale aparatelor auxiliare care se transporta separat, pentru a fi montate la fata locului;
- piese de rezerva a caror frecventa de inlocuire reclama acest lucru;
- date tehnice despre aparatajul de masura, comanda si automatizare din componenta tabloului, inclusiv certificatele de calitate de la furnizorii acestora;
- cartea tehnica a tabloului, care va cuprinde schemele electrice monofilare si desfasurate, buletinele de incercare, certificatele de calitate si elementele de identificare a tabloului (denumire, furnizor, data fabricatiei, etc.).

Tablourile electrice se vor monta intr-o gheana zidita/aparent astfel incat inaltimea laturii de sus a tablourilor fata de pardoseala finita sa nu depaseasca 2,3 m si lateral minim 1,4 m de orice conducta metalica. Fac exceptie tablourile din locuintele pentru care se admite o inaltime de cel mult 2,5 m.

Tablourile de distributie trebuie montate vertical si fixate sigur pentru evitarea vibratiilor.

**Carcasele tablourilor electrice si elementele lor de sustinere se protejeaza impotriva coroziunii si se vor racorda in mod obligatoriu la priza de pamant.**

**Nulul de protectie se vor lega la priza de pamant respectiv centura de impamantare printr-o piesa de separare si cu platbanda OL-Zn 25x4 mm.**

Aparatele de protectie, de comanda, de separare, elementele de conectare etc., cat si circuitele de intrare si de iesire din tablourile de distributie, se eticheteaza clar si vizibil astfel incat sa fie usor de identificat pentru manevre, reparatii si verificari. Pe etichetele sigurantelor fuzibile se mentioneaza si curentii nominali ai acestora.

Tablourile destinate instalarii in locuri accesibile persoanelor obisnuite in timpul utilizariilor trebuie sa respecte si 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 care sa nu depaseasca 300 V;
- circuitele de iesire cuprind dispozitivele 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 250 A:

- a) gradul de protectie al tabloului in carcasa trebuie sa fie de cel putin IP2X, dupa montare conform instructiunilor producatorului;
- b) tablourile cu protectie prin izolare totala (clasa II), trebuie sa asigure cel putin gradul de protectie IP3X;
- c) carcasa trebuie sa tina la impact 0,75 J;
- d) fuzibilele pentru circuitele de iesire trebuie sa fie conform prescriptiilor din standardul SR EN 60269;
- e) partile debrosabile nu sunt permise in tablouri destinate a fi instalate in locuri in care persoane obisnuite (neautorizate) au acces pe timpul utilizarii acestora.

#### ***4.4.7. Instalatia de legare la pamant***

Instalatia de legare la pamant este compusa din:

- priza de pamant exterioara (artificiala);
- conductoarele principale de legare la pamant;
- conductoarele de ramificatie.

Priza artificiala va fi constituita din platbanda OL-Zn 40x4 mm montata in pamant si electrozi verticali din OL-Zn cu  $l=3m$ .

Conductoarele de ramificatie de la priza exterioara la echipamente sau alte parti metalice ce pot fi puse accidental sub tensiune prin defect de izolatie se va face cu conductoare din platbanda OL-Zn 25x4 mm sau conductor de cupru cu sectiunea de minim  $16 \text{ mm}^2$ .

#### **4.5. Protectia instalatiilor electrice**

Se vor monta dispozitive de protectie cu caracteristicile tehnice prevazute in proiect. Utilizarea altor dispozitive de protectie decat cele prevazute in proiect, se va face numai cu avizul proiectantului.

##### ***4.5.1 Protectia impotriva socurilor electrice***

La executia instalatiilor electrice interioare se vor aplica masuri pentru protectia utilizatorilor (persoane si animale) impotriva socurilor electrice datorate atingerii directe sau indirecte.

Toate materialele si echipamentele electrice, vor avea asigurata protectia impotriva atingerii directe a partilor active.

Protectia impotriva atingerii directe (protectia de baza) se realizeaza prin una din urmatoarele masuri:

- izolatia de baza a partilor active (protectie completa);
- prevederea de bariere sau carcase in interiorul carora sa se gaseasca partile active (protectie completa);
- instalarea unor obstacole care sa impiedice atingerile intamplatoare cu partile active (protectie partiala);
- instalarea partilor active in afara zonei de accesibilitate (protectie partiala).

Toate masele instalatiei electrice interioare trebuie sa fie prevazute cu cel putin o masura de protectie impotriva atingerilor indirecte.

Protectia impotriva atingerilor indirecte (protectia la defect) se poate realiza prin masuri de protectie "fara intreruperea alimentarii" si se poate face cu urmatoarele mijloace:

- folosirea materialelor si echipamentelor de clasa II, conform SR CEI-60536;
- izolarea amplasamentelor, conform SR CEI-60364-4-41;
- separarea de protectie;
- executarea legaturilor de echipotentializare, nelegate de pamant;
- legarea la pamant a carcaselor care accidental pot fi puse sub tensiune.

Protectia contra atingerilor indirecte se realizeaza si cu masuri de protectie prin "intreruperea automata a alimentarii" si cu dispozitive de protectie alese in coordonare cu schemele de legare la pamant.

#### ***4.5.2 Protectia mecanica si etansari***

Protectia mecanica

Cablurile electrice si conductoarele montate in tuburi aparente, (din PVC), se vor proteja cu tevi din otel, profile din otel laminat, jgheaburi metalice, in urmatoarele locuri:

- in interiorul constructiei, pe inaltimea de minim 1,5 m de la pardoseala;
- in exteriorul constructiei, pe inaltimea de minim 1,5 m de la sol si pana la 0,3 sub nivelul solului.

Etansari

La trecerea prin elementele de constructie, cablurile electrice se vor proteja in tuburi din PVC sau in tevi metalice, dupa care sa va etansa atat spatiul intre elementele dintre constructie si tub, respectiv teava, cu ipsos si ciment, cat si spatiul intre tub, respectiv teava si cablu. La utilajele si aparatele unde exista presetupe de etansare se va corela diametrul acestora cu diametrul cablului de alimentare.

### **5. CONDITII DE LIVRARE, TRANSPORT, MANIPULARE, DEPOZITARE**

Transportul si depozitarea materialelor se va efectua in conditii care sa asigure integritatea si functionalitatea lor, luandu-se masuri pentru a nu se deteriora si a patrunde apa in ambalaje.

Echipamentele si tablourile electrice trebuie sa fie prevazute cu o placuta indicatoare pe care se marcheaza vizibil cel putin urmatoarele date:

- marca de fabrica a intreprinderii producatoare;
- modul de identificare al tabloului (tip, denumire);
- seria si data fabricatiei;
- tensiunea, frecventa, curentul nominal;

Ambalarea se face individual in folie de polietilena.

Ambalajele trebuie sa fie prevazute cu etichete care sa contina urmatoarele date:

- marca de fabrica a intreprinderii furnizoare;
- date de identificare (tip, denumire);
- semnul avertizor pentru produse fragile.

Manipularea se face cu grija, evitandu-se loviturile si zdruncinaturile.

Depozitarea echipamentelor, aparatelor si tablourilor electrice se va face in locuri lipsite de agenti corozivi, respectand instructiunile de utilizare. Astfel depozitarea se va face in incaperi cu atmosfera neutra, la o temperatura cuprinsa intre 0 si +40°C si umiditate relativa a aerului de max. 80% la +20°C.

Cablurile electrice se vor livra pe tamburi, inchisi la exterior, cu lungimea pe cat posibil apropiate celor necesare la instalare. La transport si manipulare se va evita deteriorarea cablurilor pe tamburi.

## **6. VERIFICAREA INSTALATIEI ELECTRICE**

Instalatiile electrice si de paratrasnet trebuie sa fie supuse in timpul executiei si inainte de punerea in functiune verificarilor initiale si apoi verificarilor periodice. La verificari se va tine seama de prevederile din SR HD 60364-6 si a reglementarilor specifice referitoare la incercari, masuratori, verificarea calitatii lucrarilor de instalatii electrice pentru a se stabili daca componentele instalatiilor sunt in stare de utilizare.

### **6.1 Domeniul de aplicare**

Instalatiile electrice se dau in exploatare numai dupa ce s-au executat lucrarile principale de organizare si exploatare si anume:

- incadrarea cu personal tehnic corespunzator, instruit asupra atributiilor ce-i revin si dotat cu echipamentul si aparatura necesara exploatarii;
- intocmirea si distribuirea sau afisarea instructiunilor de exploatare la locurile de munca in care complexitatea operatiilor de executat le pretind;
- asigurarea documentatiei tehnice a instalatiilor (schemele electrice de principiu si de montaj, jurnalele de cabluri) care sa contina realitatea executiei;
- asigurarea unui stoc de rezerva minimal de aparataj corespunzator specificului si importantei instalatiilor respective. Punerea in functiune si darea in exploatare a instalatiilor se face in conformitate cu precizarile din regulamentul de exploatare tehnica a instalatiilor electrice din intreprinderi industriale si similare.

Verificarea instalatiei electrice se va efectua de catre o persoana calificata, competenta in verificari.

Sunt urmatoarele tipuri de verificari:

- ***verificare initiala;***
- ***verificare periodica.***

Inainte de inceperea fiecarei probe se vor verifica conditiile tehnice si organizatorice, astfel incat sa fie exclusa posibilitatea defectarii instalatiilor sau accidentarii personalului de deservire.

### **6.2 Verificare initiala**

Verificarea initiala se face prin inspectie si incercare.

#### **6.2.1 Verificare prin inspectie**

Inspectia trebuie sa preceada incercarea si trebuie efectuate inainte de a pune instalatia sub

tensiune.

Inspectia trebuie sa confirme ca echipamentul electric montat este:

- in conformitate cu prescriptiile de securitate ale standardelor de echipament corespunzatoare;

- ales si montat in mod corect conform normativelor si instructiunilor fabricantului;
- fara deteriorari vizibile astfel incat sa afecteze siguranta.

Inspectia trebuie sa stabileasca daca instalatiile electrice corespund proiectului si notelor de santier emise pe durata executiei si sa includa urmatoarele verificari:

- masurile de protectie impotriva socurilor electrice prin atingere directa;

- prezenta barierelor pentru oprirea focului si alte masuri impotriva focului precum si masuri impotriva efectelor termice;

- alegerea conductoarelor pentru intensitatea admisibila a curentului si caderea de tensiune;

- alegerea si reglarea dispozitivelor de protectie si de supraveghere;

- prezenta si amplasarea corecta a dispozitivelor corespunzatoare de separare si de comutare;

- alegerea echipamentului si a masurilor de protectie corespunzatoare pentru influentele externe;

- identificarea corecta a conductoarelor de protectie si a conductoarelor neutre;

- intreruptoarele de pe circuitele de iluminat trebuie sa fie montate pe conductoarele de faza;

- existenta schemelor, inscriptiilor de avertizare sau a altor informatii similare;

- identificarea circuitelor, a dispozitivelor de protectie la supracurenti, intreruptoare, borne,

doze, tablouri electrice, etc.

- conectarea corespunzatoare a conductoarelor (in doze, tablouri electrice etc.);

- prezenta si utilizarea corecta a conductoarelor de protectie, inclusiv a conductoarelor pentru legatura de echipotentializare de protectie si legatura de echipotentializare suplimentara;

- posibilitatea de acces la echipamente pentru usurinta actionarii, a identificarii si a mentenantei.

### **6.2.2 Verificare prin incercari**

Incercarile trebuie efectuate (atunci cand sunt aplicabile) de regula in urmatoarea ordine:

- continuitatea conductoarelor;

- rezistenta izolatiei instalatiei electrice;

- protectia prin TFJS, TFJP, sau prin separarea electrica;

- rezistentele / impedantele izolatiilor pardoselii si a peretilor;

- protectia prin intreruperea automata a alimentarii;

- protectia suplimentara;

- incercarea de polaritate;
- verificarea secventei succesiunii fazelor;
- incercari functionale;
- caderea de tensiune.

### **Continuitatea conductoarelor**

Trebuie efectuata o incercare privind continuitatea electrica a:

- conductoarelor de protectie, a conductoarelor pentru legaturi de echipotentializare a conductoarelor de echipotentializare suplimentare;
- conductoarelor active.

Incercarea continuitatii conductoarelor de protectie si a legaturilor de egalizare a potentialelor, se efectueaza cu o sursa de tensiune de 4 – 24 V (in gol) la tensiune continua sau alternativa si un current electric de minimum 0,2 A.

### **Rezistenta izolatiei instalatiei electrice**

Rezistenta electrica a izolatiei trebuie masurata intre conductoarele active si conductorul de protective conectat la reseaua de legare la pamant. Rezistenta electrica a izolatiei masurate trebuie sa corespunda valorilor din tabelul 8.1 din I7-2011. Rezistenta electrica a izolatiei se masoara cu tensiune continua avand valorile din tabelul 8.1 din I7-2011. si un curent de 1 mA. Toate masuratorile se fac cu instalatia deconectata de la sursa de alimentare.

### **Rezistentele / impedantele izolatilor pardoselilor si a peretilor**

Rezistenta izolatiei pardoselii se va masura in toate cazurile in care se impune ca pardoseala sa fie izolanta. Trebuie efectuate cel putin trei masurari in acelasi amplasament; una din aceste masurari se efectueaza la aproximativ 1 m de orice conductor extern accesibil din amplasament.

Celelalte doua masurari trebuie efectuate la distante mai mari. Masurarea rezistentei / impedantei izolatiei (a pardoselii sau a peretilor) se face cu tensiunea sistemului fata de pamant si la frecventa nominala.

### **Masurarea rezistentei electrice a prizei de pamant**

Masurarea rezistentei electrice a prizei de pamant in toate cazurile se efectueaza cu metode si aparate specializate.

### **Masurarea impedantei buclei de defect**

Inainte de a realiza masurarea impedantei buclei de defect este necesara o incercare de continuitate electrica ce trebuie efectuata. Masurarea impedantei buclei de defect tine seama de particularitatile retelei (TN sau IT) si conform cu recomandarile din SR HD 60364-6 -(Anexa 8.3) sau cu o metoda similara.

### **Protectia suplimentara**

Verificarea eficientei masurilor aplicate pentru protectia suplimentara se realizeaza prin examinare vizuala si incercare. Daca sunt necesare DDR pentru protectie suplimentara, eficienta deconectarii automate a alimentarii prin DDR trebuie sa fie verificata utilizand

echipamente de incercare corespunzatoare care sa confirme ca prescriptiile din proiect au fost indeplinite.

#### **Inercarea de polaritate**

Se va verifica existenta dispozitivelor monopolare de intrerupere pe conductorul (conductoarele) de faza.

#### **Verificarea secventei succesiunii fazelor**

In cazul circuitelor polifazate trebuie sa se verifice daca secventa succesiunii fazelor este respectata.

#### **Inercari functionale**

Ansamblurile, cum sunt ansamblurile de comutatie si de comanda, de actionari, organe de comanda si de interblocare, trebuie sa faca obiectul unei incercari a functionarii lor pentru a se vedea daca sunt corect montate, reglate si instalate in conformitate cu prescriptiile documentatiei tehnice.

Dispozitivele de protectie trebuie sa fie supuse la o incercare de verificare a functionarii lor, pentru a verifica daca sunt corect instalate si reglate.

#### **Verificarea la caderea de tensiune**

Verificarea la caderea de tensiune poate fi facuta prin:

- masurare sau;
- prin calcul.

### **6.3 Raportul pentru verificarea initiala**

Acest raport se face dupa finalizarea verificarii unei instalatii noi sau extinderi, sau a unei modificari la o instalatie existenta.

Raportul trebuie sa contina detalii ale partii instalatiei care face obiectul raportului impreuna cu consemnarea inspectiei si rezultatul incercarilor.

Defectele constatate in raport trebuie remediate inaintea punerii in functiune si consemnate in documentele de receptie ale instalatiei.

### **6.4 Verificare periodica**

Verificarile periodice, care includ o examinare detaliata a instalatiei, trebuie efectuate fara demontare sau cu demontare partiala, pentru a arata ca timpii de deconectare a echipamentelor de protectie sunt respectati si confirmati prin masurari si asigura cumulativ:

- securitatea persoanelor si animalelor impotriva efectelor socurilor electrice si a arsurilor;
- protectia impotriva deteriorarii bunurilor prin focul si caldura dezvoltata de un defect al instalatiei;

- confirmarea ca aceasta instalatie nu este avariata sau deteriorata asa incat sa afecteze siguranta in functionare;
- identificarea defectelor instalatiei si abaterea de la prescriptii care pot conduce la un pericol.

Instrumentele de masurare si echipamentul de supraveghere si metodele trebuie alese conform recomandarilor din SR EN 61557.

#### **Frecventa verificarilor periodice**

În condiții normale de funcționare verificările pentru securitatea și sănătatea în muncă sunt indicate în tabelele 8.3 și 8.4. din I7-2011. Frecvența verificărilor funcționale pentru echipamentele electrice se face conform instrucțiunilor furnizorilor. În lipsa acestora se pot utiliza recomandările din PE 116.

### **6.5 Întreținerea și verificări pentru iluminatul de siguranță**

Utilizatorul sau proprietarul instalației iluminatului de siguranță trebuie să denumească o persoană competentă pentru a supraveghea, întreține și verifica iluminatul de siguranță.

Zilnic vor fi controlați vizual indicatorii alimentării de la sursă centrală pentru verificarea funcționării lor corecte.

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

Annual fiecare corp de iluminat și fiecare semnalizare iluminată din interior trebuie să fie încercate la toate intervalele de timp stabilite în conformitate cu informațiile producătorului.

Alimentarea iluminatului normal și toți indicatorii luminoși vor fi controlați pentru a verifica funcționarea lor corectă.

### **6.6 Verificarea și întreținerea instalației de protecție împotriva trăsnetului (IPT)**

Verificarea unui IPT se va face:

- în timpul instalării IPT, în special în timpul instalării elementelor care sunt înglobate în structură și care vor deveni inaccesibile, ce se vor menționa în procesele verbale pentru lucrări ascunse;
- după finalizarea instalării IPT;
- după un program conform tabelului 8.2 din I7-2011.

Sistemele de protecție împotriva trăsnetului utilizate pentru structuri cu risc de explozie trebuie verificate vizual la fiecare 6 luni.

#### **Verificări vizuale**

Verificarile vizuale trebuie efectuate cu scopul de a se constata că:

- IPT este în stare bună și executată conform documentației verificate;
- nici o parte a instalației nu este slăbită de coroziune, în special la nivelul solului;
- toate conexiunile vizibile de legare la pământ sunt intacte (operationale din punct de vedere funcțional);
- toate conductoarele și componentele vizibile ale instalației sunt fixate pe suprafețele de montaj și componentele care asigură protecția mecanică sunt intacte (operationale din punct de vedere funcțional) și la locul lor;

- nu exista nici o extindere sau modificare a structurii protejate care sa impuna protective suplimentara;
- nu exista indicatii de avariere a IPT, a SPD sau sigurante fuzibile defecte pentru protectia SPD;
- legatura de echipotentializare este corecta pentru orice serviciu nou sau extinderi efectuate in interiorul structurii dupa ultima inspectie si ca incercarile de continuitate sau facut dupa aceste suplimentari;
- conductoarele si conexiunile de echipotentializare din interiorul conexiunii exista si sunt intacte (operationale din punct de vedere functional);
- distantele de separare sunt mentinute;
- piesele de separare asigura continuitatea electrica.

### **Incerari ale instalatiei de protectie impotriva trasnetului (IPT)**

Inercarea unei IPT cuprinde urmatoarele:

- incercari de continuitate a conductoarelor;
- masurarea rezistentei de dispersie a prizei de pamant.

Verificarea rezistentei de dispersie se face conform normelor in vigoare. Valorile masurate trebuie sa fie de cel mult:

- $1\Omega$  daca priza de pamant este comuna atat pentru instalatia de legare la pamant cat si pentru instalatia de paratrasnet.

### **Intretinerea**

IPT trebuie intretinut cu regularitate pentru a asigura ca nu este deteriorat si continua sa indeplineasca functiile pentru care a fost proiectat si executat initial.

Ciclurile necesare de intretinere si inspectie vor fi conform tabelului 8.2. din I7-2011.

### **6.7 Verificarea protectiei impotriva socurilor electrice.**

Procedurile de verificare sunt indicate in tabelele 8.3 si 8.4. din I7-2011.

La verificarea instalatiilor electrice ale constructiei se vor respecta si prevederile din "Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente", indicativ C56 si "Ghidul criteriilor de performanta pentru instalatiile electrice". La verificarea sistemelor de protectie impotriva socurilor electrice, trebuie respectate si prevederile din normativul PE 116.

Punerea sub tensiune a instalatiilor electrice la consumator se va face numai dupa verificarea ei de catre furnizorul de energie electrica, conform prevederilor din regulamentul PE 932.

Verificarea lucrarilor ascunse se realizeaza pe parcursul executarii acestora prin: verificari prin examinare vizuala si verificari prin incercari si se intocmesc procese verbale care se ataseaza la procesele verbale de receptie.

La receptie se verifica daca s-au respectat conditiile tehnice impuse de legile, normativele si standardele in vigoare, daca s-a respectat proiectul precum si prescriptiile din memoriul tehnic si din prezentul caiet de sarcini. Dupa efectuarea verificarii se va intocmi



procesul verbal de receptie in prezenta investitorului, daca instalatia corespunde in totalitate proiectului.

La executia si exploatarea instalatiilor se vor respecta prevederile: I7-2011, SREN 60079-14/2002, NTE 007/08/00, SREN 50014/1995, Norme Generale de Protectia Muncii.

#### **6.8. Verificari, incercari si probe in perioada de garantie**

Probele de garantie constau din buna functionare a instalatiei pe toata perioada de garantie.

Daca apar defectiuni si neicadrari in parametri in perioada de garantie beneficiarul are dreptul sa ceara remedierea defectiunilor, daune de la furnizor sau respingerea furniturii.

Daca perioada de garantie se termina fara probleme, se efectueaza receptia contractuala a instalatiei, incheindu-se un proces verbal prin care se confirma ca furnizorii si executantii si-au indeplinit cantitativ si calitativ obligatiile contractuale.

### **7. REGLEMENTARI PRIVIND CONDITIILE TEHNICE, TEHNOLOGICE SI DE VERIFICARE A INSTALATIILOR ELECTRICE:**

#### **7.1. Reglementari cu caracter republican:**

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii cu modificarile ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii cu completarile si modificarile ulterioare;
- Hotararea Guvernului nr. 90/2008 pentru aprobarea Regulamentului privind racordarea utilizatorilor la retelele electrice de interes public;
- Hotararea Guvernului nr. 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierele temporale sau mobile, cu completarile si modificarile ulterioare;
- Legea nr. 307/2006 privind apararea impotriva incendiilor, cu modificarile ulterioare;
- Legea nr. 319/2006 securitatii si sanatatii in munca;
- Hotararea Guvernului nr. 1146/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca;
- Hotararea Guvernului nr. 457/2003 privind asigurarea securitatii utilizatorilor de echipamente electrice de joasa tensiune, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Hotararea Guvernului nr. 622/2004 privind stabilirea conditiilor de introducere pe piata a produselor pentru constructii, cu completarile si modificarile ulterioare;
- Hotararea Guvernului nr. 971/2006 privind cerintele minime pentru semnalizarea de securitate si/sau de sanatate la locul de munca;
- Hotararea Guvernului nr.1091/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru locul de munca.

#### **7.2. Standarde**

- STAS 6824-86 - Lampi fluorescente tubulare pentru iluminatul general. Conditii tehnice de calitate;
- STAS R / 9321-93 - Prefabricate electrice de joasa tensiune;
- STAS 2612-87 - Protectia impotriva electrocutarii. Limite admise;

- STAS 3184/3;4-88 - Prize, fise si cuple pentru instalatii electrice pana la 380 V.c.a. si 250 V si pana la 25 A. Conditii tehnice generale de calitate;
- STAS EN 60598-1, 2-94; 98 - Corpuri de iluminat. Prescriptii generale si speciale;
- SR CEI 600509(826) + AI-1995 - Vocabular electrotehnic international. Instalatii electrice in constructii;
- SR CEI 60189 - Cabluri si conducte pentru joasa frecventa izolate in PVC si manta de PVC;
- SR CEI 60227 - Conductoare si cabluri izolate cu policlorura de vinil de tensiune nominala pana la 450/750 V, inclusiv;
- SR EN 60529-95 - Grade de protectie asigurate prin carcase (cod IP);
- SR CEI 60255-3 - Relee electrice;
- SR CEI 60757-93 - Cod pentru notarea culorilor;
- SR CEI 60898+AI-95 - Intrerupatoare automate pentru protectia la supracurenti printru instalatii casnice si similare;
- SR CEI 60947-2; 3; 4 - Aparataj de joasa tensiune. Intrerupatoare, contactoare;
- STAS 8114-4-9 - Aparate (corpuri) de iluminat. Conditii tehnice generale;
- STAS 9436/1-73 - Cabluri si conducte electrice. Clasificare si simbolizare;
- STAS 6990-90 - Tuburi pentru instalatii electrice, din PVC neplastificate;
- STAS 551-80 - Piese de fixare a tuburilor pentru instalatiile electrice. Bride metalice;
- STAS 11360-89 - Tuburi pentru instalatii electrice. Clasificari tehnologice;
- STAS 298-80 - Cabluri si indicatoare de securitate;
- STAS 10.955-77 - Cabluri electrice. Calculul curentului admisibil in cabluri, in regim permanent;
- STAS 6865-89 - Conducte cu izolatie de PVC pentru instalatii electrice fixe;
- STAS 12220/16 - Cabluri si cordoane cu izolatie din cauciuc pentru instalatii mobile;
- STAS 11054 -1978. Aparate electrice. Clase de protectie contra electrocutarii;
- STAS 8778/1,2 -1985. Cabluri de energie cu izolatie si manta din PVC;
- CEI 947/1 - Aparataj de joasa tensiune;
- EN 60529 - Grade normale de protectie asigurate prin carcasare;
- SR 6646/1,2,3 - Iluminat artificial;
- CEI 598-2-22 si STAS 8114/2-1 - Corpuri de iluminat;
- STAS 6990 - Tuburi de protectie pentru instalatii electrice;
- STAS 6855 - Conductoare cu izolatie din PVC, pentru instalatii electrice fixe;
- STAS 7290 - Lampi electrice cu descarcari in gaze;
- CEI 446 - Identificarea conductoarelor prin culori sau repere numerice.

### **7.3. Norme si normative**

- I7-2011 - Normativ pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor;
- NTE 007/08/00 - Normativ de proiectarea si executarea retelelor de cabluri electrice;
- P118-1999 - Normativ de siguranta la foc a constructiilor;

- NP-061-2002 - Normativ de proiectarea si executarea sistemelor de iluminat artificial din cladiri;
- PE 116/94 - Normativ de incercari si masuratori la echipamentele si instalatiile electrice;
- C56/2002 - Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;
- C300 - Normativ de prevenire si stingere a incendiilor pe perioada executiei lucrarilor;
- NTE 006/06/00 - Normativ privind metodologia de calcul al curentilor de scurtcircuit in retelele electrice cu tensiunea sub 1kV.

Intocmit,  
Ing. Scuriu Ionel

## BREVIAR DE CALCUL A INSTALATII ELECTRICE

In cadrul prezentului breviar de calcul se prezinta:

- dimensionarea sistemului de iluminat interior;
- dimensionarea circuitelor si coloanelor electrice;
- dimensionarea instalatiei de paratrasnet;
- dimensionarea prizei de pamant.

### 1. Dimensionarea sistemului de iluminat interior

Pentru dimensionarea sistemului de iluminat interior se vor urma urmatoarele etape:

**1.1.** Se alege nivelul mediu de iluminare  $E_{mediu}$  [lx] in functie de destinatia fiecarei incaperi, dar se tine cont si de dimensiunile incaperii.

**1.2.** Se alege factorul de depreciere in functie de claritatea si puritatea atmosferei din incapere;

**1.3.** Se alege tipul corpurilor de iluminat cu fluxul luminos dat intr-un catalog de specialitate;

**1.4.** Se calculeaza numarul de corpuri de iluminat necesare.

In continuare se enumera si se detaliaza toti factorii de care s-a tinut cont in realizarea proiectului, precum si elementele calculate in determinarea fluxului necesar pentru a asigura iluminatul:

- $E_{mediu}$  [lx] – nivelul mediu de iluminare s-a ales in functie de destinatia fiecarei incaperi;
- $S_u$  [m<sup>2</sup>] – suprafata utila a camerei si se calculeaza cu relatia:

$$S_u = L \cdot l$$

- $L$  [m] – reprezinta lungimea incaperii;
- $l$  [m] – reprezinta latimea incaperii;
- $h_t$  [m] – inaltimea totala a incaperii;
- $h_u$  [m] - inaltimea utila este in functie de specificul si destinatia fiecarei incaperi;
  - $h_a$  [m] – inaltimea de atarnare a corpului de iluminat si este in functie de tipul corpului ales;
- $h$  [m] – inaltimea de iluminare care se calculeaza cu relatia:

$$h = h_t - h_a - h_u$$

- $i$  – indicele local care se calculeaza cu urmatoarea formula:

$$i = \frac{L \cdot l}{h \cdot (L + l)}$$

- $\Delta$  - factorul de mentinere (gradul de curatenie din incapere);
- tipul lampilor folosite: lampi fluorescente;
- tipul corpurilor folosite;
- $\rho_t$  - factorul de reflexie al tavanului se alege in functie de culoarea tavanului;

- $\rho_p$  – factorul de reflexie al peretilor se alege in functie de tipul peretilor;
- $u$  – factorul de utilizare. Valorile sale sunt in functie de factorii de reflexie ai tavanului si ai peretelui, de indicele local precum si de tipul corpurilor de iluminat;
- $\varphi_{nec}$  - fluxul necesar calculat cu urmatoarea relatie:

$$\Phi_{nec} = \frac{E_{med} \cdot Su}{u \cdot \Delta} \text{ [lm]}$$

-  $\varphi_{ins}$  - fluxul instalat este egal cu produsul dintre numarul de corpuri din acea camera si fluxul unui corp. Fluxul instalat trebuie sa fie mai mare decat fluxul necesar calculat;

-  $\varphi_l$  – fluxul unei lampi, iar valorile acestui flux depind de tipul si puterea respectivei lampi;

-  $\varphi_{corp}$  – fluxul unui corp este dat de produsul dintre numarul de lampi al respectivului corp si fluxul unei lampi;

$$\varphi_{corp} = nc \cdot \varphi_l$$

- $nc$  – numarul de corpuri intr-o incapere se obtine cu urmatoarea formula:

$$nc = \frac{\varphi_{nec}}{\varphi_{corp}}$$

-  $P_{inst}$  – puterea instalata reprezinta puterea maxima instalata intr-o incapere si este egala cu suma puterilor tuturor lampilor din acea incapere.

## 2. Dimensionarea circuitelor si coloanelor electrice

Determinarea curentului de calcul  $I_c$  pentru un circuit monofazat se realizeaza cu formula:

$$I_c = \frac{P_n}{U_f \cdot \cos \varphi \cdot \eta} [A]$$

Determinarea curentului de calcul  $I_c$  pentru un circuit trifazat se realizeaza cu formula:

$$I_c = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi \cdot \eta} [A]$$

unde s-au facut urmatoarele notatii:

- $P_n$  reprezinta puterea nominala a circuitului [W];
- $U_f$  reprezinta tensiunea de faza =230 [V];
- $U_l$  reprezinta tensiunea de linie =400 [V];
- $\cos \varphi$  reprezinta factorul de putere;
- $\eta$  reprezinta randamentul.

Alegerea sectiunii conductorului/cablului in functie de curentul maxim admisibil pentru circuitele electrice se face din anexele 5.10÷5.17 din I7-2011, respectiv anexelor din NTE 00708/00. Pentru grupari de mai multe circuite se vor utiliza factori de corectie

corespunzatori (anexele 5.19÷5.21 si 5.24÷5.28 din I7-2011). Alegerea diametrului tubului de protectie pentru conductoare se face din tabelul 5.7 din I7-2011.

Conditia de verificare a sectiunii la conditia de stabilitate termica la incalzire in regim permanent este:  $I_c < I_{adm}$

unde:

- $I_c$  reprezinta curentul de calcul [A];
- $I_{adm}$  reprezinta curentul maxim admisibil pentru care temperatura materialului conductor nu depaseste valorile admise ale izolatiei [A].

Verificarea caderii de tensiune pe circuit se fac pentru cel mai indepartat loc de lampa si separat pentru cel mai indepartat loc de priza prin insumarea caderilor de tensiune aferente coloanelor si circuitelor care alimenteaza aparatul respectiv.

Valorile admise ale pierderilor de tensiune intre originea instalatiei (cofret sau post de transformare/centrala proprie) si cel mai indepartat receptor, fata de tensiunea nominala, nu trebuie sa depaseasca limitele reglementate care sunt prezentate in tabelul urmator:

Tipul alimentarii	$\Delta U\%$	
	Iluminat	Iluminat
A. Instalatii electrice alimentate din cofretul de bransament de joasa tensiune	3	5
B. Instalatii electrice alimentate dintr-un post de transformare sau din centrala proprie	6	8

In cazul instalatiilor electrice de alimentare a motoarelor electrice caderea de tensiune, la pornire, fata de tensiunea nominala trebuie sa fie cel mult egala cu aceea specificata de producator pentru motorul si aparatele de comanda respective, dar de maxim 12% daca nu se dispune de alte date.

Pe tronsonul pe care nu este indeplinita conditia privind caderea de tensiune admisa, sectiunile trebuie marite pana cand se obtine respectarea conditiei, conform tabelului de mai sus.

Pierderile de tensiune pe circuite si coloane de iluminat si de prize se pot calcula cu urmatoarele relatii:

- circuite monofazate:

$$\Delta U\% = \frac{2 \cdot 100}{\gamma} \cdot \frac{1}{U_F^2} \sum_{k=1}^N \frac{P_{ik} \cdot l_k}{S_{Fk}}$$

- circuite trifazate echilibrate:

$$\Delta U\% = \frac{100}{\gamma} \cdot \frac{1}{U_L^2} \sum_{k=1}^N \frac{P_{ik} \cdot l_k}{S_{Fk}}$$

- coloane monofazate:

$$\Delta U\% = \frac{2 \cdot 100 \cdot C_C}{\gamma} \cdot \frac{1}{U_F^2} \sum_{k=1}^N \frac{P_{ik} \cdot l_k}{S_{Fk}}$$

- coloane trifazate in regim normal de functionare:

$$\Delta U\% = \frac{100 \cdot C_C}{\gamma} \cdot \frac{1}{U_L^2} \sum_{k=1}^N \frac{P_{ik} \cdot l_k}{S_{Fk}}$$

unde:

- $P_{ik}$  reprezinta puterea instalata pentru un tronson oarecare k [W];
- $l_k$  reprezinta lungimea unui tronson oarecare k [m];
- $S_{Fk}$  reprezinta sectiunea conductorului de faza pentru tronsonul k [mm<sup>2</sup>];
- $U_f$  reprezinta tensiunea de faza [V];
- $U_l$  reprezinta tensiunea de linie [V];
- $\gamma$  reprezinta conductivitatea materialului conductorului, 57 [m/Wmm<sup>2</sup>] pentru Cu si 34 [m/Wmm<sup>2</sup>] pentru Al;
- $C_C$  reprezinta coeficientul de cerere.

Verificarea sectiunii minime admise pentru conductoare se face din anexa 5.32 din I7-2011.

Alegerea intrerupatorului automat diferential pentru protectie la suprasarcina si scurtcircuit a circuitului se face verificand sectiunea circuitului la conditia de protectie la suprasarcina:

$$I_C \leq I_N \leq I_{adm}$$

unde:

- $I_C$  reprezinta curentul de calcul al circuitului [A];
- $I_N$  reprezinta curentul nominal al dispozitivului de protectie [A];
- $I_{adm}$  reprezinta curentul maxim admisibil in conductorul distributiei, tinand cont de coeficientii de corectie [A].

### 3. Dimensionarea instalatiei de paratrasnet

Raza de protectie a unui PDA,  $R_p$ , depinde de:

- nivelul de protectie ales;
- lungimea suplimentara determinata de avansul amorsarii  $\Delta L$ ;
- inaltimea sa de instalare h.

$\Delta L$  este lungimea suplimentara determinata de avansul  $\Delta T$  al PDA si se calculeaza cu relatia:

$$\Delta L = v(m/\mu s) \times \Delta T(\mu s)$$

in care:

- $\Delta T$  este avansul amorsarii al PDA dat de producator si este caracteristic tipului de PDA;
- $v(m/\mu s)$  - este viteza de propagare a liderului ascendent si descendent.

Raza de protectie a PDA-ului se calculeaza cu urmatoarea relatie:

$$Rp = \sqrt{h \cdot (2 \cdot R - h) + \Delta L \cdot (2 \cdot R + \Delta L)}$$

unde:

- $h$  este inaltimea de instalare, reprezinta inaltimea varfului PDA in raport cu planul orizontal care trece prin elemental de constructie protejat;

$R=20, 30, 45$  sa  $60$  m in functie de nivelul de protectie I, II, III sau IV determinat conform algoritmului de evaluare a riscului de trasnet.

#### **4. Dimensionarea prizei de pamant**

##### **3.1. Electrode vertical**

Rezistenta electrica de dispersie a unui electrod vertical simplu se calculeaza in functie de tipul electrodului si adancimea de montare fata de suprafata solului. Aceasta se calculeaza conform relatiei:

$$r_{pq} = 0,366 \frac{\rho}{l} \left( lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} lg \frac{4t + l}{4t - l} \right),$$

unde:

- $t = q + \frac{l}{2}$
- $\rho$  – rezistenta de calcul la sol [ $\Omega m$ ];
- $l$  – lungimea electrodului [m];
- $d$  – diametrul exterior al electrodului [m];
- $b$  – inaltimea barei [m];
- $q$  – distanta de la partea superioara a electrodului pana la suprafata solului [m];

##### **4.2. Electrode orizontale**

Relatia de calcul pentru rezistenta unui electrod orizontal este:

$$r_{p0} = 0,366 \frac{\rho}{l} lg \frac{2l^2}{bq},$$

unde:

- $\rho$  – rezistenta de calcul la sol [ $\Omega m$ ];
- $l$  – lungimea electrodului [m];
- $b$  – inaltimea barei [m];
- $q$  – distanta de la partea superioara a electrodului pana la suprafata solului [m];

##### **4.3. Priza de pamant multipla**

Priza de pamant multipla compusa din electrozi identici are rezistenta de dispersie:

$$r_{pa} = \frac{r_p}{n * u},$$

unde:



- $r_p$  – rezistenta de dispersie a unei prize simple;
- $n$  – numarul de electrozi ce compun priza;
- $u$  – factorul de utilizare a electrozilor;

#### **4.3. Priza de pamant complexe**

Rezistenta prizei de pamant formata din electrozi verticali si electrozi orizontali se determina cu relatia:

$$R_p = \frac{R_v * R_o}{R_v * R_o}$$

Intocmit,  
Ing. Scuriu Ionel

## PROGRAM DE CONTROL AL CALITATII LUCRARILOR PE SANTIER A INSTALATIEI ELECTRICE

LA LUCRAREA: CONTINUARE LUCRARI - "GRADINITA PN, SAT RAFAILA, COMUNA RAFAILA, JUDETUL VASLUI" - REST DE EXECUTAT

BENEFICIAR: *COMUNA RAFAILA, JUDETUL VASLUI* REPREZENTAT PRIN .....

INVESTITOR: ..... REPREZENTAT PRIN .....

PROIECTANT: SC. VIZUAL INSTAL S.R.L. REPREZENTAT PRIN *ING. SCURIU IONEL*

EXECUTANT: ..... REPREZENTAT PRIN .....

In conformitate cu legea nr. 10/1995, privind calitatea in constructii, Regulamentul privind controlul de stat al calitatii in constructii aprobat prin H.G. 272/1994, Normativ N.P.I - 7, Normativ C56 pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;

INSTRUCTIUNI pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor ascunse la constructii si instalatii aferente; MODIFICARI la instructiuni si standardelor specifice in vigoare la data executiei, se stabileste de comun acord prezentul program pentru controlul calitatii:

Nr. crt.	Faze de lucrari, inclusiv faze determinante care se verifica sau se receptioneaza calitativ, pentru care trebuie intocmite documente de atestare a calitatii	Documentul scris ce se incheie :	Participanti la control :	Programat : ----- Data efectuării verificării conform graficului de executie: -----
0	1	2	3	4
1	Predarea - primirea frontului de lucru	P.V.	B.+E.	.....
2	Trasarea lucrarilor	P.V.T.L.	B.+E.	.....
3	Calitatea executiei tuturor operatiunilor ce devin ascunse	P.V.L.A.	B.+E.	.....
3.1.	Certificat de garantie pentru calitatea materialelor livrate	Certificat	E.	.....
3.2.	Evidenta personalului autorizat	P.V.	E.	.....
3.3.	Verificarea functionarii instalatiei	P.V.	E.	.....
4	Verificare pozitionare tubulatura, cabluri, goluri, etc.	P.V.	B.+E.	.....
5	Controale curente in executie	Disp. de santier.	B.+E.+P.	.....
6	Receptia finala la expirarea perioadei de garantie a lucrarilor	PVRC	B+P+E	.....

### NOTA:

1. P.V.F.D.=Proces Verbal de Verificare in Faza Determinanta

P.V.R.C.=Proces Verbal de Receptie Calitativa

P.V.T.L.=Proces Verbal de Trasare a Lucrarilor

P.V.L.A.=Proces Verbal de Lucrari Ascunse

P.V..= Proces Verbal

I = INSPECTORATUL IN CONSTRUCTII

B = BENEFICIAR

E = EXECUTANT

P = PROIECTANT

2. Trecerea la executie se va face numai dupa insusirea si semnarea de catre executant si investitor (utilizator)

a programului de control.

3. Din documentul incheiat sa rezulte ca sunt asigurate conditii corespunzatoare care sa permita executia lucrarilor de montaj circuite, echipamente etc, in conformitate cu prevederile din prescriptii si tehnologii de executie; se apreciaza ca materialele si echipamentele ce urmeaza a se monta, nu vor fi in pericol de deteriorare ca urmare a evolutiei ulterioare a lucrarilor de constructii.

4. Coloana 4 se completeaza la data incheierii actului prevazut in coloana 2.

5. Executantul va anunta in scris ceilalti factori interesati pentru participare cu minimum 10 zile inaintea datei la care urmeaza a se face verificarea.

6. Punerea in functiune se face numai dupa controlul executiei instalatiilor electrice de catre unitati autorizate.

7. La receptia obiectivului, un exemplar din prezentul program completat se va anexa la Cartea constructiei.

INVESTITOR/UTILIZATOR,

PROIECTANT,  
ing. *Scuriu Ionel*

EXECUTANT,

