

# PROIECT TEHNIC SI DETALII DE EXECUTIE

---

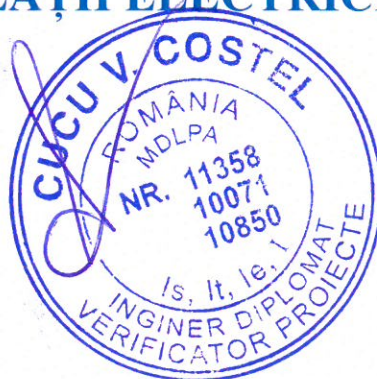
Obiectiv:

**REABILITARE, MODERNIZARE SI DOTARE  
SCOALA NR. 2, STRADA PRINCIPALA,  
NR. 71, C.F. 51797  
SAT RAUSENI, COM. RAUSENI,  
JUDETUL BOTOSANI**

Amplasament:

**STRADA PRINCIPALA, SAT RAUSENI, COMUNA  
RAUSENI, JUDET BOTOSANI**

**- INSTALATIILE ELECTRICE -**



---

**Beneficiar : U.A.T. COMUNA RAUSENI**

**Elaboratorul documentatiei : S.C. VIA PRO IT CONSULTING S.R.L.**

**Nr. Proiect : 73/2024**

**Faza de proiectare : P.T.+D.D.E.**

**BORDEROU INSTALATIILE ELECTRICE**

---

**A. PIESE SCRISE**

**SECTIUNEA I: PRIMA PAGINA**

**SECTIUNEA II: BORDEROU**

**SECTIUNEA III: MEMORIU TEHNIC**

**SECTIUNEA IV: BREVIAR DE CALCUL**

**SECTIUNEA V: CAIET DE SARCINI**

**SECTIUNEA VI: PROGRAM DE URMARIRE SI CONTROL**

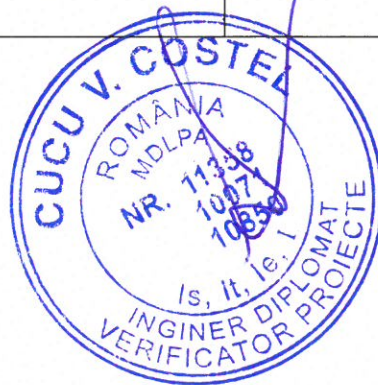


Intocmit,  
Ing. Bejan Ionut



**B. PIESE DESENATE**

INDICATIV	DENUMIRE PLANSĂ	OBSERVAȚII	SCARA
<b>INSTALAȚII ELECTRICE</b>			
<b>IE.00</b>	INSTALAȚII ELECTRICE – PLAN DE SITUAȚIE	SITUAȚIE PROPUSĂ	1:200
<b>IE.01</b>	INSTALAȚII ELECTRICE DE ILUMINAT NORMAL – PLAN PARTER	SITUAȚIE PROPUSĂ	1:50
<b>IE.02</b>	INSTALAȚII ELECTRICE DE PRIZE – PLAN PARTER	SITUAȚIE PROPUSĂ	1:50
<b>IE.03</b>	INSTALAȚII ELECTRICE ILUMINAT DE SIGURANȚĂ – PLAN PARTER	SITUAȚIE PROPUSĂ	1:50
<b>IE.04</b>	INSTALAȚII ELECTRICE DE DATE – PLAN PARTER	SITUAȚIE PROPUSĂ	1:50
<b>IE.05</b>	INSTALAȚII ELECTRICE DE SUPRAVEGHERE VIDEO, EFRACȚIE ȘI CONTROL ACCES – PLAN PARTER	SITUAȚIE PROPUSĂ	1:50
<b>IE.06</b>	INSTALAȚII ELECTRICE – PLAN INVELITOARE	SITUAȚIE PROPUSĂ	1:50
<b>IE.07</b>	INSTALAȚII ELECTRICE PRIZA DE PĂMÂNT – PLAN PARTER	SITUAȚIE PROPUSĂ	1:50
<b>IE.08</b>	INSTALAȚII ELECTRICE – SCHEMĂ MONOFILARĂ TE	SITUAȚIE PROPUSĂ	%
<b>IE.09</b>	INSTALAȚII ELECTRICE – SCHEMĂ FUNCȚIONALĂ SISTEM FOTOVOLTAIC	SITUAȚIE PROPUSĂ	%



## MEMORIU TEHNIC DE INSTALATII ELECTRICE

### 1. Date Generale

- 1.1. Denumire Proiect: **REABILITARE, MODERNIZARE SI DOTARE SCOALA NR. 2, STRADA PRINCIPALA, NR. 71, C.F. 51797, SAT RAUSENI, COM. RAUSENI, JUDETUL BOTOSANI**
- 1.2. Amplasament: **STRADA PRINCIPALA, SAT RAUSENI, COMUNA RAUSENI, JUDET BOTOSANI**
- 1.3. Beneficiar: **U.A.T. COMUNA RAUSENI**
- 1.4. Proiectant de Specialitate: **S.C. VIA PRO IT CONSULTING S.R.L.**
- 1.5. Obiectul Proiectului: **Prezentul proiect trateaza instalatiile electrice aferente obiectivului.**

### 2. Caracteristicile Obiectivului

#### 2.1. Caracteristicile cladirii

Obiectivul studiat este situat în intravilanul comuna RAUSENI, judet BOTOSANI, având ca destinație clădire civilă cu funcțiune de învățământ. Prezenta documentație are ca scop stabilirea soluțiilor tehnice și a condițiilor de realizare ale instalațiilor electrice pentru REABILITARE, MODERNIZARE SI DOTARE SCOALA NR. 2, STRADA PRINCIPALA, NR. 71, C.F. 51797, SAT RAUSENI, COM. RAUSENI, JUDETUL BOTOSANI.

- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| - Clasa de importanta a cladirii: | III – Clădire de tip curent;         |
| - Destinația clădirii:            | Scoala;                              |
| - Categoria de importanță:        | C – normală (conform H.G. 766/1997); |
| - Nivel de stabilitate la foc:    | Grad II de rezistența la foc;        |

### 3. Soluția tehnică proiectată

Proiectul de instalații electrice cuprinde următoarele tipuri de instalații electrice particularizate pentru obiectul de investiție:

#### INSTALATII INTERIOARE:

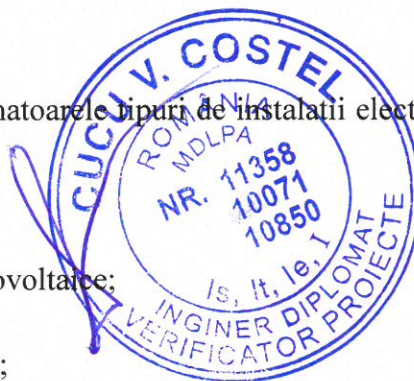
- Alimentarea cu energie electrică;
- Producere energie electrică cu panouri fotovoltaice;
- Instalații electrice de iluminat normal;
- Instalații electrice de iluminat de siguranță;
- Instalații electrice de prize;
- Instalații electrice de forță;
- Instalații electrice de protecție împotriva electrocutărilor;

#### INSTALATII INTERIOARE CURENTI SLABI

- Supraveghere video
- Voce date
- Control acces

#### INSTALATII EXTERIOARE:

- Priza de legare la pamant;



### 3.1. Alimentarea cu energie electrica

Alimentarea cu energie electrică

Construcția se va racorda la rețeaua electrică a localității până la blocul de măsură și protecție trifazat în conformitate cu avizul de racordare emis de Societatea de Distribuție și Furnizare a Energiei Electrice.

Instalația de alimentare/racordare (branșament) se proiectează și se execută de Societatea de Distribuție și Furnizare a Energiei Electrice sau de către o firmă autorizată ANRE și nu face obiectul prezentei documentații. Blocul de măsură și protecție trifazat / firida de branșament se amplasează la limita de proprietate.

Alimentarea cu energie electrică a clădirii se va realiza din blocul de măsură și protecție trifazat și coloană electrică montată subteran pe pat de nisip, la tensiunea de 400 [V] - 50 [Hz].

### 3.2. Instalații electrice de producere energie electrică cu panouri fotovoltaice

S-a prevăzut un sistem On-Grid de panouri fotovoltaice care va asigura energie complementară din surse regenerabile. Prin intermediul unui invertor, energia solară oferită de colectoarele solare va fi transformată în curentul necesar. Energia electrică produsă de panourile fotovoltaice va fi descărcată în rețeaua publică de energie electrică.

Sistemul fotovoltaic va avea 15,00 [kW] putere instalată și va fi compus din:

- 80 panouri fotovoltaice monocristaline 540 [W];
- Sistem de ancorare și prindere pentru invelitoare;
- 1 invertor fotovoltaic On-Grid 15,00 [kW];
- Modulator de putere;
- Arestoare fulger;
- Tabloul electric protecții AC/DC complet echipat;
- 2 Baterii: 5000 [W].

### 3.3. Distribuția interioară

Rețeaua de distribuție interioară se realizează după schema TN-S (conductorul de protecție distribuit este utilizat pentru întreaga schemă, până la ultimul punct de consum). Distribuția este de tip radial și se realizează prin circuite separate de iluminat și prize, racordate la tablourile electrice.

Tablourile electrice cuprind aparatul necesar protecției la scurtcircuit și suprasarcină al circuitelor, precum și aparatul necesar pentru protecția persoanelor împotriva șocurilor electrice datorate atingerilor indirecte.

Se propune montarea a 4 tablouri electrice:

- tabloul electric secundar aferent camerei tehnice TE-CT;
- tabloul electric secundar aferent laboratorului de informatica TEL;
- tabloul electric secundar aferent parterului TP;
- tabloul electric general TG.

Tabloul electric general TG se alimentează din BMPT (bloc de măsură și protecție trifazat) cu cablu tip CYABY 3x70+35 [mmp], montat subteran pe pat de nisip la minim 0,90 [m] adâncime pe traseul exterior și protejat în tub de protecție metalic pe traseul interior.

Tabloul electric secundar TE-CT se alimentează din tabloul electric general cu cablu tip N2XH 5x25 [mmp].

Tabloul electric secundar TEL se alimentează din tabloul electric general cu cablu tip N2XH 5x6 [mmp].

Tabloul electric secundar TP se alimentează din tabloul electric general cu cablu tip N2XH 5x10 [mmp].

Tablourile electrice secundare vor fi realizate din cutie PVC și vor avea gradul de protecție IP65.

Tabloul electric general va fi realizat din cutie metalică, va fi amplasat în exteriorul clădirii și va avea gradul de protecție IP65.

Tablourile vor fi montate aparent sau semiîngropat, fiind alese în funcție de modul și locul de amplasare, respectându-se prevederile Normativului I7/2011 și Ordinului Nr.512/12.06.2023.

Tablourile electrice vor fi echipate cu:

- aparate de protecție la supratensiuni induse și de comutație – SPD;
- întrerupătoare automate pentru protecție la scurtcircuit și suprasarcină;
- protecții diferențiale;
- butoane de comandă;
- comutatoare;
- lămpi de semnalizare.

Tablourile vor fi dotate cu cleme sau reglete de nul de protecție și vor fi etichetate. Etichetele vor conține: denumirea tabloului, tensiunea de alimentare și puterea instalată. Circuitele se vor eticheta conform schemelor monofilare, scheme ce se vor amplasa la final și pe partea interioară a ușii tabloului electric.

De la tablourile electrice se vor alimenta circuitele de prize și iluminat, circuite electrice dimensionate și protejate conform zonei pe care o deservește. Pe porțiunile în care traseul circuitelor electrice intră în contact cu elemente combustibile se utilizează în mod obligatoriu tub de protecție metalic.

Dozele de derivație propuse vor fi de tipul montare îngropată, cu capac etanș, fiind echipate cu conectori de legătură. Pe elementele de construcție ce nu permit montarea îngropată, dozele vor fi amplasate aparent, fiind alese în funcție de locul de amplasare, respectându-se prevederile Normativului I7/2011 și Ordinului Nr.512/12.06.2023.

În tabloul electric, circuitele sunt protejate cu dispozitive de protecție diferențială. Coloanele de alimentare ale tablourilor electrice se echipează cu întrerupătoare automate cu protecții diferențiale pentru un curent rezidual de 100-300 [mA].

Se interzice realizarea legăturilor electrice între conductoare (cabluri) în interiorul tuburilor sau țevilor de protecție, plintelor, golurilor sau trecerilor prin elementele de construcție.

Nu se admite amplasarea instalațiilor electrice sub conducte sau utilaje pe care poate să apară condens. Fac excepție instalațiile electrice în execuție închisă cu grad de protecție adecvat (IP65), realizate din materiale rezistente la astfel de condiții.

### **3.4. Instalații de iluminat normal**

Iluminatul artificial se va realiza cu aparate de iluminat cu sursă de tip LED. Circuitele de alimentare ale aparatelor de iluminat sunt separate de cele pentru alimentarea prizelor. Fiecare circuit de iluminat este încărcat astfel încât să însumeze o putere totală de maxim 1,20 [kW].

Comanda iluminatului se realizează local prin întrerupătoare și comutatoare montate în doze de aparat pozate îngropat în elementele de construcție. Înălțimea de pozare a întrerupătoarelor/comutatoarelor este de 0,60...1,50 [m] de la nivelul pardoselii finite, conform I7/2011 și Ordinului Nr.512/12.06.2023, propunându-se o înălțime de 1,50 [m].

Circuitele de iluminat vor fi protejate la suprasarcină și scurtcircuit cu întrerupătoare automate și protecție cu dispozitive de curent diferențial rezidual (DDR) de 30 [mA], conform schemelor monofilare și specificațiilor de aparataj.

Circuitele de iluminat se vor realiza cu cabluri de cupru tip N2XH 3x1,5 [mmp], protejate împotriva deteriorării mecanice în tuburi de protecție din PVC. Pe porțiunile în care traseul circuitelor electrice de iluminat intră în contact cu elemente combustibile se utilizează în mod obligatoriu tub de protecție metalic.

Execuția instalațiilor electrice de iluminat se va realiza în conformitate cu prevederile din normativul I7-2011 și Ordinului Nr.512/12.06.2023 privind proiectarea și execuția instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000V c.a.

### **3.5. Instalații de iluminat de siguranță**

Pentru realizarea iluminatului de siguranță s-au respectat prevederile Normativul I7-2011 și Ordinului Nr.512/12.06.2023 precum și recomandările din SR EN1838 și SR12294.

Se prevăd următoarele tipuri de iluminat de siguranță:

#### **Iluminatul de siguranță pentru evacuarea din clădire**

Este parte a iluminatului de securitate destinat să asigure identificarea și folosirea, în condiții de securitate, a căilor de evacuare. Iluminatul de siguranță pentru evacuare se amplasează:

- a) lângă scări, astfel încât fiecare treaptă să fie iluminată direct;
- b) lângă orice altă schimbare de nivel;
- c) la fiecare ușă de ieșire destinată a fi folosită în caz de evacuare;
- d) la panourile/indicatoarele de semnalizare de securitate;
- e) la fiecare schimbare de direcție dacă direcția de evacuare nu este evidentă;
- f) la intersecții de coridoare;
- g) lângă fiecare ieșire din clădire și în exteriorul acesteia;
- h) lângă echipamentele destinate utilizării de către persoane cu dizabilități.

Corpurile trebuie să respecte recomandările prevăzute în normativul I7/2011 și Ordinului Nr.512/12.06.2023, SR EN 60598-2-22 și tipurile de marcaj (sens, schimbări de direcție) stabilite prin H.G. nr. 971/2006, SR ISO 3864-1 (simboluri grafice) și SR EN 1838 privind distanțele de identificare, luminanță și iluminarea panourilor de semnalizare de securitate.

De-a lungul căilor de evacuare, distanța dintre corpurile de iluminat pentru evacuare trebuie să fie de maxim 15 [m]. Corpurile de iluminat se amplasează la o înălțime de minim 2 [m].

Iluminatul de siguranță pentru evacuare se va realiza cu corpuri de iluminat cu lămpi LED echipate cu inverter și acumulator Ni-Cd ce asigură o autonomie de funcționare în regim de siguranță de cel puțin 3 [ore], timpul de punere în funcțiune în 5 [secunde], în construcție normală/etanșă conform încăperilor unde se vor monta, inscripționate vizibil IEȘIRE (EXIT), respectiv cu săgeți ← → care indică direcția de evacuare.

### **Iluminatul de siguranta pentru interventie**

Este parte a iluminatului de securitate prevăzut să asigure nivelul de iluminare necesar siguranței persoanelor implicate într-un proces sau activitate cu pericol potențial și să permită desfășurarea adecvată a procedurilor de acționare pentru siguranța ocupanților zonelor.

Iluminatul de siguranta pentru interventii se amplaseaza în încăperi ce adăpostesc tablouri ce alimentează iluminatul normal și pe cel de siguranță și în camere tehnice.

Iluminatul de siguranță pentru intervenție se va realiza cu corpuri de iluminat LED echipate cu inverter și acumulator Ni-Cd ce asigură o autonomie de funcționare în regim de siguranță de cel puțin 3 [ore], timpul de punere în funcțiune în 0,5 [secunde], în construcție normală/etanșă conform încăperilor unde se vor monta. Corpurile de iluminat se amplaseaza la o înaltime de minim 2 [m].

### **Iluminatul de siguranta împotriva panicii**

Este parte a iluminatului de securitate prevăzut să evite panica și să asigure nivelul de iluminat care să permită persoanelor să ajungă în locul unde calea de evacuare poate fi identificată.

Iluminatul de siguranta împotriva panicii se amplaseaza în încăperi cu suprafața mai mare de 60 [mp].

Iluminatul de securitate împotriva panicii se va realiza cu corpuri de iluminat LED echipate cu inverter și acumulator Ni-Cd ce asigură o autonomie de funcționare în regim de siguranță de cel puțin 3 [ore], timpul de punere în funcțiune în 5 [secunde], în construcție normală/etanșă conform încăperilor unde se vor monta. Corpurile de iluminat se amplaseaza la o înaltime de minim 2 [m].

### **3.6. Instalații de prize**

Au fost prevăzute spre a fi montate prize simple și duble de tip cu contact de protecție, executate pentru a suporta fără să se deterioreze un curent de 16 [A]. Circuitele de prize vor fi separate de cele pentru alimentarea corpurilor de iluminat.

Înălțimea de montaj a prizelor va fi de minim 0,30 [m], măsurată de la nivelul pardoselii finite până în axul prizei, cu excepția celor care au o altă înălțime specificată pe plan, respectiv 2m în salile de clasa sau prize montate în pardoseala în laboratorul de informatica.

Circuitele de prize se vor realiza cu cablu tip N2XH 3x2,5 [mmp] protejate împotriva deteriorării mecanice în tuburi de protecție din PVC (tip IPEY) 20 [mm]. Distribuția circuitelor se va realiza îngropat în șapă, sub pardoseală, sau mascat de pereții de gipscarton. Pe porțiunile în care traseul circuitelor electrice de prize intră în contact cu elemente combustibile se utilizează în mod obligatoriu tub de protecție metalic.

Toate prizele de curent au contact de protecție și obturatori. Circuitele de alimentare ale acestora sunt protejate cu dispozitive de protecție diferențială (protecția cu dispozitive de curent diferențial rezidual (DDR) de [30mA] și cu protecție împotriva defectului de arc electric (AFDD).

În tabloul electric, circuitele sunt protejate cu dispozitive de protecție diferențială și cu protecție împotriva defectului de arc electric (AFDD).

Pe circuitele de prize sunt prevăzute prize simple sau duble, toate cu contact de neutru, cu o putere instalată de 2000 [W], în conformitate cu prevederile Normativul I7-2011 și Ordinului Nr.512/12.06.2023.

Tensiunea de lucru pentru circuitele de iluminat și prize este 230 [V c.a.] monofazat.

Racordurile electrice sunt dispuse pe circuite independente, corespunzător gradului de importanță a acestora. Nici o priză nu trebuie să se găsească la mai puțin de 0,60 [m] față de o sursă de apă.

### 3.7. Protecția circuitelor împotriva supracurenților

Pentru protecția conductoarelor active ale circuitelor împotriva supracurenților datorati suprasarcinilor sau scurtcircuitelor se folosesc întrerupătoare-disjunctoare automate, care să acționeze simultan toți polii de conectare. Valorile curenților nominali au fost alese în concordanță cu valorile curenților maximi admisibili în conductoarele circuitelor protejate. S-au avut în vedere și condițiile necesare asigurării selectivității protecției, astfel încât în cazul unui defect să funcționeze protecția cea mai apropiată, izolând doar circuitul respectiv fără a scoate din funcțiune întreaga instalație. S-a avut în vedere limitarea lungimii circuitelor, în vederea asigurării declanșării dispozitivului de protecție în timpul normal.

Pentru limitarea producerii de incendii provocate de suprasarcini sau scurtcircuite, NU se vor înlocui întrerupătoarele automate prevăzute în proiect cu altele de valori mai mari.

#### Protecția la șoc electric

Protecția utilizatorilor împotriva șocului electric datorat atingerilor directe sau indirecte s-a făcut în funcție de particularitățile rețelei de alimentare, de influențele externe, de tipul instalației interioare și a schemei de legare la pământ, aplicându-se măsuri adecvate astfel încât acestea să nu se influențeze sau să se anuleze reciproc.

#### I - Protecția împotriva atingerilor directe

Aceasta se asigură prin utilizarea de materiale și echipamente corespunzătoare categoriei de influențe externe, conductoare izolate, cabluri, tuburi de protecție, carcase, tablouri de distribuție având părțile active izolate (protecție completă). Individual pentru fiecare circuit monofazat, s-a aplicat mijlocul de protecție "întreruperea automată a alimentării" cu dispozitive de curent rezidual având sensibilitate de 30 [mA].

#### II - Protecția împotriva atingerilor indirecte

Sistem de protecție la șoc electric, bazat pe întreruperea alimentării, corespunzător Rețelei TN.

Pentru creșterea siguranței Sistemului de protecție la șoc electric se vor aplica și următoarele măsuri suplimentare, conform I7/2011 și Ordinului Nr.512/12.06.2023:

- a) legarea suplimentară la priza de pământ a conductorului neutru de protecție PEN/PE. Aceste legături se efectuează în fiecare tablou electric, în care această operație este posibilă;
- b) din punctul în care nu se mai poate realiza legarea la pământ, conductorul PE se execută din cupru.

Conductoarele circuitelor și coloanelor schemei electrice, fie se vor poza în tuburi sau se vor realiza cu cabluri, adecvate categoriilor de medii normale, cu risc de incendiu sau zonelor cu pericol de explozie. Aceste caracteristici sunt prezentate pe planuri și pe schemele electrice.

Capacitatea de rupere a întrerupătoarelor automate, menționată în Breviarul de calcul, este superioară valorii curenților de scurtcircuit maxim pe care va trebui să-i deconecteze, rezultat din notele de calcul. Pentru căile de curent cu conductor de protecție distribuit la circuitele monofazate, dispozitivele automate sunt combinate cu protecție diferențială realizată cu dispozitive cu sensibilitate ridicată  $I_d=30$  [mA]. Funcționarea corectă a dispozitivelor automate de protecție se asigură în rețelele

cu neutrul legat la pământ și prin adoptarea la consumator a unui tip de rețea de legare la pământ corespunzătoare.

### 3.8. Priza de pământ

Pentru sistemul de legare la pământ, specific Rețelei TN, se va realiza priză de pământ. În faza de execuție se va realiza priza de fundație conform prevederilor I7/2011 și Ordinului Nr.512/12.06.2023. Priza de pământ artificială se va realiza la minim 1 [m] distanță față de fundația clădirii și are în compunere electrozi verticali din țevă OL-Zn 2 ½” cu lungime de 1,50 [m], montați la o distanță de cel puțin 5 [m] între ei și electrozi orizontali realizați din platbandă OL-Zn 40x4 [mm] montați în pământ la 0,90 [m] adâncime. Valoarea rezistenței de dispersie a prizei de legare la pământ în urma măsurătorilor trebuie să fie sub 1 (unu) ohm. În cazul în care valoarea prizei de pământ nu satisface cerințele impuse, priza se va îmbunătăți cu ajutorul unor electrozi adăugați suplimentar și/sau electrozi verticali.

### 3.9. Date

Instalațiile electrice de curenți slabi vor fi executate de firme specializate și atestate pentru acest gen de lucrări. Traseele instalației de curenți slabi vor fi amplasate la o distanță de 20-40 [cm] față de traseele instalațiilor de iluminat și prize, dar nu mai mică de aceasta.

Se prevăd următoarele instalații electrice de curenți slabi:

- instalație de date, Internet;

Proiectul implementează o soluție care asigură o rețea deschisă de transmisie date, reconfigurabilă hard și soft la dorință, rețea ce permite circulația datelor numerice.

Structura rețelei de transmisie date asigură respectarea standardelor EIA/TIA-568-A completat cu notele EIA/TIA TSB 36 “UTP Solid Cables” și EIA/TIA TSB 40-A “TUP Stranded Cables”, EIA/TIA-569, EIA/TIA-606 atât în ceea ce privește litera lor, cât și recomandările pe care acestea le dau, completate cu prevederile standardelor IEEE 802.3K, IEEE 802.3 Section 9 și IEEE 802.3K Section 14.

Rack-ul are ușa de sticlă pentru vizualizarea stării echipamentelor active și este realizat în baza tehnologiei speciale LAN. Este prevăzut cu închidere cu cheie și este prins pe perete.

S-au prevăzut prize pentru Date, RJ45, legate cu cabluri UTP Cat.6 protejat în tub IPY16[mm]. Cablurile utilizate sunt cu izolație care respectă normele antifoc CMP și PCC FT.

### 3.10. Control Acces

Se propune o instalație de control acces formată din centrala control acces, cititoare de card amplasate la intrarea în încăpere, butoane de acționarea a usilor amplasate în încăpere, contact magnetic la uși. Aceste echipamente vor fi conectate între ele cu cablu tip LYY (ST)Y 6x0,22 [mm]. Sistemul de control acces este alimentat din tabloul electric secundar aferent parterului, TEP, cu cablu tip N2XH 3x1,5 [mm].

Au fost prevăzute următoarele echipamente:

- 1 Centrala Control Acces
- 3 Cititoare de card și tastatură;
- 3 Butoane de deblocare Usa;
- 3 Contacte magnetice aferente usilor.

### 3.11. Supraveghere Video

Sistemul de supraveghere video este alimentat din tabloul electric secundar aferent parterului, TEP, cu cablu tip N2XH 3x1,5 [mmp].

Asigurarea autonomiei energetice în caz de cadere a rețelei de tensiune este realizată de un generator de tensiune cu cuplare automată – Generator 3G – 85052, cu stabilizator de tensiune.

De asemenea, sistemul de supraveghere video este alimentat și din surse de alimentare de rezerva, formate din acumulatori.

În conformitate cu prevederile art. 3, alin. (3) din Anexa 1 la HG nr. 301/2012, sistemul de monitorizare video cu circuit închis este alcătuit dintr-un DVR (Digital Video Recorder), 3 camere video interioare, 8 camere video exterioare, 1 monitor și 1 UPS, iar stocarea imaginilor video se realizează pe un HDD.

Camerele au fost montate la o înălțime suficient de mare pentru a împiedica un acces facil a persoanelor neautorizate, fiind montate astfel încât să corespundă normelor de montare în vigoare.

În conformitate cu prevederile art.67, alin.(2), în unitate vor fi afișate semne de avertizare cu privire la existența sistemului de supraveghere video.

Amplasarea camerelor video se va face în funcție de cadrul pe care vrem să-l observăm.

Structura sistemului de supraveghere video:

NR.CRT.	DENUMIRE ECHIPAMENT	CANTITATEA	AVIZ CALITATE
1.	DVR	1	CE
2.	Camera video interior	3	CE
3.	Camera video interior	8	CE
4.	HDD	1	CE
5.	UPS	1	CE
6.	Monitor	1	CE

### 4. Măsuri pentru protecția la foc

În apropierea fiecărui tablou local de distribuție se va amplasa câte un stingător de incendiu cu praf și bioxid de carbon.

Golurile din jurul străpungerilor executate pentru circuitele electrice în pereți sau planșee se vor etanșa cu dopuri sau blocuri de spumă flexibilă din material intumescent. Spațiile mici rămase libere după astuparea cu spumă flexibilă se vor obtura cu mastic din același material.

Acest sistem de protecție trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să nu conțină solvenți (se aplică și în zone fără ventilație naturală);
- să absoarbă acidul clorhidric gazos rezultat la arderea cablurilor;
- conductivitatea termică a protecției care nu a spumat să fie apropiată de cea a mantalei cablului, astfel încât capacitatea de transport a curentului prin cablul protejat să rămână neschimbată;
- să aibă o bună aderență la suprafața cablului;
- să fie ușor de aplicat;
- să permită mișcarea normală a cablului, protecția putându-se îndoi fără fisuri sau desprinderi de material.

Materialul folosit la etanșarea golurilor trebuie să fie:

- o spumă poroasă și compactă, permanent flexibilă;

- intumescenț la expunerea la căldură și foc;
  - să nu producă praf și fibre prin eroziunea elementelor constructive.
- Personalul de exploatare va fi instruit periodic cu privire la respectarea normelor de P.S.I.
- În încăperile tablourilor electrice de distribuție se vor utiliza ca mijloace de primă intervenție stingătoarele cu praf și bioxid de carbon.
- În caz de incendiu la instalațiile electrice înainte de a se acționa pentru stingerea acestuia se vor scoate de sub tensiune instalațiile electrice afectate și cele periclitare.
- La instalațiile electrice, pentru stingerea incendiilor se vor folosi numai stingătoare cu praf și bioxid de carbon.
- Mijloacele de primă intervenție în caz de incendiu trebuie să fie în perfectă stare de utilizare în permanență, amplasate în locuri vizibile, ușor accesibile și ferite de îngheț.

## **5. Măsuri psi și tehnica securității muncii**

Este obligatorie legarea la pământ a aparatelor și utilajelor ce se pot afla în mod accidental sub tensiune.

La montajul, punerea în funcțiune, exploatarea și întreținerea instalației ce face obiectul prezentului proiect, se vor respecta normele de tehnica securității muncii specifice lucrărilor ce se execută.

Toate lucrările se vor executa numai de personal calificat, special instruit pentru aceste tipuri de operații. Se verifică efectuarea, însușirea și perioada de validitate a instructajului general.

Alimentarea cu energie electrică a sculelor și utilajelor se va face numai de la prize cu contact de protecție sau tablouri electrice legate la instalația de protecție contra tensiunilor accidentale de atingere. Pentru lucrul la înălțimi mai mari de 2,5m se vor utiliza platforme montate rigid, schelete metalice și centuri de siguranță. La fiecare loc de muncă vor fi afișate mijloace de avertizare vizuală.

În timpul executării lucrărilor și a perioadei de exploatare, se vor lua la cunoștință următoarele regulamente privind protecția la foc și norme de protecție a muncii, conform celor de mai jos:

- I7-2011 - Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;
- Legea 319 / 2006 - Legea protecției muncii + Normele metodologice de aplicare a acesteia;
- IPI 65/2007 - Instrucțiuni proprii interne de securitatea și sănătatea muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice – Decizie Electrica nr.222/2007;
- STAS 12217 - Protecția împotriva electrocutării la utilajele și echipamentele electrice mobile. Prescripții;
- SR EN 61140/2000 și SR HD 60364-4-41/2007 - Protecția împotriva șocurilor electrice;
- SR HD 60364-5-54/2007 - Sisteme de legare la pământ;
- STAS 2612 - Protecția de separație împotriva electrocutării. Limite admisibile.

Obiectivele proiectate nu se vor pune în funcțiune, parțial sau total, nici măcar pe timp limitat, înainte de asigurarea tuturor măsurilor de tehnica securității și igiena muncii.

Beneficiarul va asigura personalului de exploatare toate echipamentele și mijloacele de protecția muncii prevăzute în normativele în vigoare.

Se vor monta dispozitive de protecție cu chei speciale la ușile tablourilor electrice și se prevăd plăcuțe avertizoare și alte mijloace pentru interzicerea accesului neautorizat la circuitele electrice.

Beneficiarul și constructorul vor întocmi instrucțiuni proprii de securitate a muncii pentru lucrul la înălțime și pentru execuția șanțurilor în pământ.

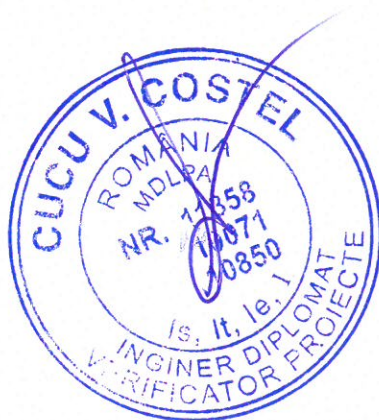
Beneficiarul și constructorul vor întocmi instrucțiuni proprii, speciale și specifice tuturor locurilor de muncă ce consideră că au un caracter deosebit, sau pentru care normele existente nu dau prescripții suficiente, care să conducă la securitatea investiției și a personalului (NRPM art.6).

## 6. Concluzii

\* Proiectul instalației electrice a fost realizat astfel încât instalația proiectată să poată fi realizată în conformitate cu necesitățile beneficiarului și să respecte toate normativele privitoare la proiectare, realizare și exploatare aflate în vigoare. Beneficiarul va lua toate măsurile necesare respectării prevederilor Legii 10/1995 cu modificările și completările ulterioare și ale H.G.343/2017 privind calitatea lucrărilor de construcții-montaj și recepția respectivelor lucrări. În proiectarea instalației electrice s-au respectat normele de tehnica securității și protecție a muncii în vigoare.

\*\* În conformitate cu legea 10/1995(art. 5) cu modificările și completările ei ulterioare, proiectul va fi verificat prin grija beneficiarului, de către un verificator atestat pentru cerințele de calitate corespunzătoare specialității - „IE”.

\*\*\* Orice modificare a documentației de proiectare a instalației electrice și orice abatere de la documentație în execuția acesteia se realizează numai cu avizul proiectantului, în caz contrar, proiectantul este absolvit de orice răspundere.



Intocmit,  
Ing. Bejan Ionut

## SECTIUNEA IV BREVIAR DE CALCUL INSTALATII ELECTRICE

### 1. Dimensionarea conductoarelor si curentul pentru suprasarcina

#### 1.1. Coloana tabloului electric – TEG

Unde:

$P_a = k_s \times P_i$  - puterea absorbita a coloanei [ W ];

$P_i = 79800$  W - puterea instalata a coloanei [ W ];

$k_s = 0.75$  - factor de simultaneitate;

$U_i = 400$  V - tensiunea de linie [ V ];

$\cos\varphi = 0.92$

$$I_c = \frac{P_i \times k_s}{\sqrt{3} \times U_i \times \cos\varphi} = \frac{79800 \times 0.75}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.92} = 93,89 \text{ A}$$

Alegerea secțiunii conductoarelor se face astfel incat sa se respecte relația  $I_c < I_{\max \text{ ad.}}$

Se alege coloana CYABY  $3 \times 70 \text{ mm}^2 + 35 \text{ mm}^2$ .

Se va alege întrerupătorul automat astfel incat curentul de calcul  $I_c = 93,89$  A sa fie mai mic decat curentul nominal ( $I_n$ ) al intrerupatorului. In cazul de fata alegem intrupatorul automat cu curentul nominal  $I_n = 125$  A.

#### 1.2. Coloana tabloului electric – TEP

Unde:

$P_a = k_s \times P_i$  - puterea absorbita a coloanei [ W ];

$P_i = 20930$  W - puterea instalata a coloanei [ W ];

$k_s = 0.75$  - factor de simultaneitate;

$U_i = 400$  V - tensiunea de linie [ V ];

$\cos\varphi = 0.92$

$$I_c = \frac{P_i \times k_s}{\sqrt{3} \times U_i \times \cos\varphi} = \frac{20930 \times 0.75}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.92} = 24,62 \text{ A}$$

Alegerea secțiunii conductoarelor se face astfel incat sa se respecte relația  $I_c < I_{\max \text{ ad.}}$

Se alege coloana N2XH  $5 \times 10 \text{ mm}^2$ .

Se va alege întrerupătorul automat diferential astfel incat curentul de calcul  $I_c = 24,62$  A sa fie mai mic decat curentul nominal ( $I_n$ ) al intrerupatorului. In cazul de fata alegem intrupatorul automat cu curentul nominal  $I_n = 50$  A.

#### 1.3. Coloana tabloului electric – TE-CT

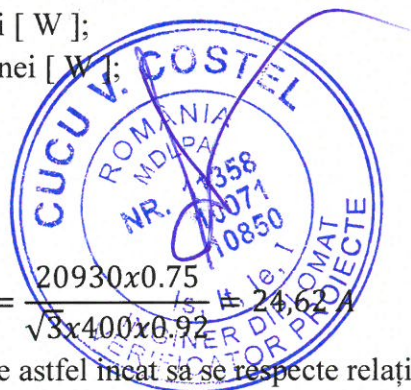
Unde:

$P_a = k_s \times P_i$  - puterea absorbita a coloanei [ W ];

$P_i = 42820$  W - puterea instalata a coloanei [ W ];

$k_s = 0.75$  - factor de simultaneitate;

$U_i = 400$  V - tensiunea de linie [ V ];



$\cos\varphi = 0.92$

$$I_c = \frac{P_i \times k_s}{\sqrt{3} \times U_i \times \cos\varphi} = \frac{42820 \times 0.75}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.92} = 50,37 \text{ A}$$

Alegerea secțiunii conductoarelor se face astfel încât să se respecte relația  $I_c < I_{\max \text{ ad.}}$

Se alege coloana N2XH 5x25mm<sup>2</sup>.

Se va alege întrerupătorul automat diferențial astfel încât curentul de calcul  $I_c = 50,37 \text{ A}$  să fie mai mic decât curentul nominal ( $I_n$ ) al întrerupătorului. În cazul de față alegem întrerupătorul automat cu curentul nominal  $I_n = 80 \text{ A}$ .

#### 1.4. Coloana tabloului electric – TEL

Unde:

$P_a = k_s \times P_i$  - puterea absorbită a coloanei [ W ];

$P_i = 16000 \text{ W}$  - puterea instalată a coloanei [ W ];

$k_s = 0.75$  - factor de simultaneitate;

$U_i = 400 \text{ V}$  - tensiunea de linie [ V ];

$\cos\varphi = 0.92$

$$I_c = \frac{P_i \times k_s}{\sqrt{3} \times U_i \times \cos\varphi} = \frac{16000 \times 0.75}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.92} = 18,82 \text{ A}$$

Alegerea secțiunii conductoarelor se face astfel încât să se respecte relația  $I_c < I_{\max \text{ ad.}}$

Se alege coloana N2XH 5x6mm<sup>2</sup>

Se va alege întrerupătorul automat diferențial astfel încât curentul de calcul  $I_c = 18,82 \text{ A}$  să fie mai mic decât curentul nominal ( $I_n$ ) al întrerupătorului. În cazul de față alegem întrerupătorul automat cu curentul nominal  $I_n = 32 \text{ A}$ .

## 2. Determinarea căderilor de tensiune

Determinarea căderii de tensiune se calculează conform I7-2011.

Limitele admise pentru căderile de tensiune sunt:

- 3% pentru circuitele de iluminat
- 5% pentru circuitele de prize și de forță

Pierderile de tensiune pe circuite și coloane de iluminat și prize și de forță s-au calculat cu relațiile:

- coloane trifazate în regim normal de funcționare:

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

în care:

- $P_{ik}$  - puterea instalată pentru un tronson oarecare  $k$  (W);
- $l_k$  - lungimea unui tronson oarecare  $k$  (m);
- $S_{Fk}$  - secțiunea conductorului de fază pentru tronsonul  $k$  (mm<sup>2</sup>);
- $U_L$  - tensiunea de fază (V);

- UL - tensiunea de linie (V);
- $\gamma$  - conductivitatea materialului conductorului, 57 m/Wmm<sup>2</sup> la Cu;
- Cc - coeficientul de cerere.

Intocmit,  
ing. Bejan Ionut



## SECTIUNEA V CAIET DE SARCINI INSTALATII ELECTRICE

### 1. 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.

### 2. Conditii tehnice de executie

#### 2.1. Conditii generale comune pentru materiale si echipamente

Toate materialele si echipamentele utilizate trebuie sa fie agrementate tehnic conform Legii 10/1995 si certificate conform Legii protectiei muncii 90/1996. Toate materialele si echipamentele trebuie sa corespunda prescriptiilor tehnice ale producatorului (intern sau extern). Toate materialele folosite pentru protectie (tuburi, plinte, canale, etc.), izolare (ecrane), mascare (placi, capace, dale etc.) sau suporturi (console, poduri, bride, cleme etc.) trebuie sa fie incombustibile, clasa CA1 (C0).

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

Destinatia constructiei si conditiile specifice de utilizare si montare – conform I7-2011;

Parametrii de functionare (tensiune, curent, frecventa, factor de putere, curent de scurtcircuit)

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.

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.

#### 2.2. Conditii de amplasare si executie

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

- Alegerea materialelor (conducte, 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 ;

- Se vor evita zonele in care este periclitata 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) ;
- 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).

### **2.3. Distanțe minime**

Instalatia electrica realizata cu conductoare trase prin tuburi de protectie se va amplasa fata de alte instalatii respectandu-se distantele minime prevazute in tabelul 3.1 din normativul I7-2011. 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 puțin 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.

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.

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

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

Instructiunile tehnice privind executia instalatiilor electrice cuprinde 2 categorii:

#### **Categoria I – Lucrari Pregatitoare**

#### **Categoria a II-a – Executarea Lucrarilor**

##### **2.4.1. 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 si se va verifica daca au fost lasate goluri in elementele de structura ale constructiei.

##### **2.4.2. Pozarea tuburilor si dozelor**

Tuburile se vor monta ingropat sau aparent 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). 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.

#### **2.4.3. Montarea Dozelor**

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

#### **2.4.4. Montarea conductelor electrice si a cablurilor**

- Conductoarele electrice se instaleaza in tuburi de protectie cu diametre ales corespunzator tipului sectiunii si numarului de conductoare.

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 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.

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 aceiasi 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.

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

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

Intreruptoarele, comutatoarele si butoanele se vor monta la o inaltime cuprinsa intre 0,6 ÷ 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.

- 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 inscriptiona pe perete tensiunea de lucru sau destinatia prizei (de exemplu : 230V c.a., 400V c.a. sau calculator).

- 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.

#### **2.4.5. 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;
- criteriile economice.

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 mm<sup>2</sup> iar pentru prize 2,5 mm<sup>2</sup>).

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 mm<sup>2</sup> cupru si 25 mm<sup>2</sup> 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.

Capacitatea bateriilor pentru alimentarea iluminatului de securitate se stabileste astfel incat acestea sa asigure functionarea continua a tuturor lampilor timp de cel putin 2 ore.

#### **2.4.6. 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 minimale generale de exigenta:
- tensiunea nominala – 1 kV;
- gradul de protectie : tablou in carcasa, minim IP44;
- montaj aparent;
- 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 permita exploatarea, intretinerea si verificarea.

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

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 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.

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 va lega la priza de pamant respectiv centura de impamantare printr-o piesa demontabila 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 utilizării la tensiune alternativă, la o tensiune nominală fază/ pământ care să nu depășească 300 V;
- circuitele de ieșire cuprind dispozitivele de protecție la scurtcircuit, fiecare având un curent nominal care să nu depășească 125 A cu un curent total la intrare care să nu depășească 250 A;
- gradul de protecție al tabloului în carcasa trebuie să fie de cel puțin IP2X, după montare conform instrucțiunilor producătorului;
- tablourile cu protecție prin izolare totală (clasa II), trebuie să asigure cel puțin gradul de protecție IP3X;
- carcasa trebuie să țină la impact 0,75 J;
- părțile debrosabile nu sunt permise în tablouri destinate să fie instalate în locuri în care persoane obișnuite (neautorizate) au acces pe timpul utilizării acestora.

#### **2.4.7. Instalatia de legare la pământ**

Priza de pământ este una artificială, realizată din țărui verticali, montați îngropat în pământ la o adâncime de 0,5 m sub cota terenului amenajat, și un electrod vertical format dintr-o bandă de oțel zincat 40x4mm. Electrocul orizontal se interconectează (prin sudură) cu toți electrozii verticali.

În apropierea firidei de bransament se va lăsa o mustăță pentru a se putea realiza, printr-o legătură demontabilă, legătura între priza de pământ și restul instalației.

Rezistența de dispersie măsurată, a prizei artificiale va trebui să nu depășească valoarea de 4  $\Omega$ , prescrisă de STAS 12604/5-90. Dacă valoarea măsurată a rezistenței de dispersie este mai mare decât această valoare, se va îmbunătăți în mod obligatoriu cu electrozii verticali și/sau orizontali, astfel încât rezistența de dispersie a celor prize rezultante să aibă valoare corespunzătoare.

Se interzice confecționarea electrozilor pentru prizele de pământ artificiale din funii de oțel, aluminiu, electrozii înnađiți prin legături neconductive, sau electrozii acoperiți cu vopsea, sau cu alte materiale electroizolante.

Pentru îmbunătățirea prizelor de pământ artificiale se poate înlocui solul din imediată apropiere a electrozilor cu bentonită, având peste 90% părți argiloase (levigabile) sau bentoprize, care conțin cel puțin 50% părți argiloase (levigabile) și la care concentrația maximă a gelului obținut din amestecul cu apa este de 0,7kg bentopriză la 1litru de apă.

### **3. Verificarea instalatiei electrice**

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

#### **3.1. Verificare initiala**

Verificarea inițială se face prin inspecție și încercare.

##### **3.1.1. Verificare prin inspecție**

Inspecția trebuie să precedă încercarea și trebuie efectuate înainte de a pune instalația 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.

### 3.1.2. Verificare prin incercari

Incarcarile 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 ai a peretilor;
- protectia prin intreruperea automata a alimentarii;
- protectia suplimentara;
- incercarea de polaritate;
- verificarea secventei succesiunii fazelor;
- incercari functionale;
- caderea de tensiune.

Trebuie efectuata o incercare privind continuitatea electrica a:

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

**Incarcarea 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 curent electric de minimum 0,2 A.

**Rezistenta electrica a izolatiei** trebuie masurata intre conductoarele active si conductorul de protectie 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.

**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** in toate cazurile se efectueaza cu metode si aparate specializate.

**Masurarea impedantei buclei de defect** tine seama de particularitatile retelei (TN) si conform cu recomandarile din SR HD 60364-6 -(Anexa 8.3) sau cu o metoda similara.

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.

**Verificarea secventei succesiunii fazelor** : in cazul circuitelor polifazate trebuie sa se verifice daca secventa succesiunii fazelor este respectata.

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** poate fi facuta prin:

- masurare sau;
- prin calcul.

In conditii normale de functionare verificarile pentru securitatea si sanatatea in munca sunt indicate in tabelele 8.3 si 8.4. din I7-2011.

Frecventa verificarilor functionale pentru echipamentele electrice se face conform instructiunilor furnizorilor. In lipsa acestora se pot utiliza recomandarile din PE 116.

### **3.2. Intretinerea si verificari pentru iluminatul de siguranta**

Utilizatorul sau proprietarul instalatiei iluminatului de siguranta trebuie sa denumeasca o persoana competenta pentru a supraveghea, intretine si verifica iluminatul de siguranta.

- Zilnic vor fi controlati vizual indicatorii alimentarii de la sursa centrala pentru verificarea functionarii lor corecte.

- Lunar se va verifica fiecare corp de iluminat si fiecare semnalizare de iesire iluminata din interior de la bateria de acumulare prin simularea unui defect in alimentarea iluminatului normal

pentru un interval de timp suficient, pentru a se asigura ca fiecare corp de iluminat este functional. Atunci cand alimentarea iluminatului de siguranta se face de la o sursa centrala (baterie, generator) aceasta din urma va fi monitorizata.

- Anual fiecare corp de iluminat si fiecare semnalizare iluminata din interior trebuie sa fie incercate la toate intervalele de timp stabilite in conformitate cu informatiile producatorului.

Alimentarea iluminatului normal si toti indicatorii luminosi vor fi controlati pentru a verifica functionarea lor corecta.

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

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 PE116.

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.

### **4. Reglementari tehnice, tehnologice si de verificare**

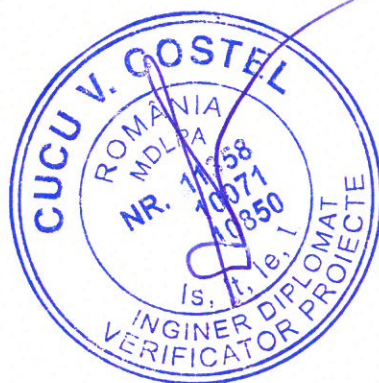
- Legea nr. 319/2006 securitatii si sanatatii in munca;
- Hotararea Guvernului nr. 622/2004 privind stabilirea conditiilor de introducere pe piata a produselor pentru constructii, cu completarile si modificarile ulterioare;
- STAS 2612-87 - Protectia impotriva electrocutarii. Limite admise;
- STAS 3184/3;4-88 - 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 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 60947-2; 3; 4 - Aparataj de joasa tensiune. Intreruptoare, contactoare;
- STAS 8114-4-9 - Aparate (corpuri) de iluminat. Conditii tehnice generale;
- STAS 9436/1-73 - Cabluri si conducte electrice. Clasificare si simbolizare;
- STAS 551-80 - Piese de fixare a tuburilor pentru instalatiile electrice. Bride metalice. Conditii generale;

- STAS 298-80 - Cabluri si indicatoare de securitate;
- STAS 10.955-77 - Cabluri electrice. Calculul curentului admisibil in cabluri, in regim permanent. - Prescriptii;
- STAS 6865-89 - Conducte cu izolatie de PVC pentru instalatii electrice fixe;
- 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;
- STAS 6990 - Tuburi de protectie pentru instalatii electrice;
- STAS 6855 - Conductoare cu izolatie din PVC, pentru instalatii electrice fixe;
- 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. Bejan Ionut

**SECTIUNEA VI**  
**PROGRAM DE URMARIRE SI CONTROL**



## PROGRAM DE CONTROL AL CALITATII LUCRARILOR PE SANTIER PENTRU INSTALATII ELECTRICE

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 I7-2011, Normativ C56/2002 pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente; INSTRUCIUNI 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 lucrarilor pe santier:

Nr. crt.	Faze de lucrări, inclusiv faze determinante care se verifică sau se recepționează calitativ, pentru care trebuie întocmite documente de atestare a calității	<b>Documentul scris ce se încheie:</b>  <b>P.V.D.F.</b> = proces verbal de verificare în faza determinantă  <b>P.V.R.C.</b> = proces verbal de receptie calitativă  <b>P.V.T.L.</b> = proces verbal de trasare a lucrărilor  <b>P.V.L.A</b> = proces verbal de lucrări ascunse  PV = proces verbal	<b>Participanții la control:</b>  <b>I</b> = Inspectoratul De Stat În Construcții  <b>B</b> = beneficiar  <b>P</b> = proiectant  <b>E</b> = executant	<b>Programat</b>  ..... <b>Data efectuării verificării conform graficului de execuție:</b> .....
1.	Predarea primirea frontului de lucru		B+E	
2.	Montarea tuburilor/țevilor de protecție și a accesoriilor acestora, conf. C56/2002, Caiet I, art. 3.1.		B+E	
3.	Tragerea conductelor și cablurilor (după caz) prin tuburi sau canalizații, conf. C56/2002, Caiet I, ar.3.2	P.V.L.A.	B+E	
4.	Montarea cablurilor de energie si semnalizare și a accesoriilor acestora, conf.C56/2002, Caiet I, ar.3.3	P.V.L.A.	B+E	

<b>5.</b>	Montarea aparatelor de conectare și acționare ce nu se află în tablourile electrice (întrerupătoare, comutatoare, butoane, aparate de comandă, automatizare și curenți slabi), conf. C56/2002, Caiet I, ar.3.4	P.V.	B+E	
<b>5.1</b>	Aparate de conectare în instalația de iluminat și forță, conf. C56/2002, Caiet I, art. 3.4.1.	P.V.	B+E	
<b>5.2</b>	Aparate și echipamente pentru instalațiile de curenți slabi, conform C56/2002, Caiet I, art. 3.4.2	P.V.	B+E	
<b>6.</b>	Montarea corpurilor de iluminat și a celor destinate iluminatului de siguranță, conf. C56/2002, Caiet I, art. 3.6	P.V.	B+E	
<b>7.</b>	Montarea echipamentelor: tablouri de distribuție și baterii de condensatoare, conf. C56/2002, Caiet I, art.3.7.1	P.V. + P.V. de încercare a prizei de pământ	B+E	
<b>8.</b>	FAZA DETERMINANTĂ. Montarea instalațiilor de protecție a omului împotriva șocurilor electrice			
<b>8.1</b>	Instalația de protecție împotriva atingerilor indirecte, conform C56/2002, Caiet I, art. 3.8.1	P.V. + P.V. de încercare a prizei de pământ	B+E+P	
<b>8.2</b>	Instalația de protecție priza de pământ, conf. C56/2002, Caiet I, art. 3.8.2	P.V. + P.V. de încercare a prizei de pământ	B+E+P	
<b>9.</b>	FAZA DETERMINANTĂ - Montarea executarea legăturilor în firide și în tablouri generale, conf. C56/2002, Caiet I, art. 3.9	P.V.	B+E+P	
<b>10.</b>	Recepția finală	P.V.	B+E	

Trecerea la executie se va face numai după însușirea și semnarea de către executant și investitor (utilizator) a programului de control. Din documentul încheiat să rezulte ca sunt asigurate condiții corespunzătoare care să permită executia lucrărilor de montaj circuite, echipamente etc, în conformitate cu prevederile din prescripții și tehnologii de executie; se apreciază ca materialele și echipamentele ce urmează a se monta, nu vor fi în pericol de deteriorare ca urmare a evoluției ulterioare a lucrărilor de construcții. Coloana 4 se completează la data încheierii actului prevăzut în coloana 2.

Executantul va anunta in scris ceilalti factori interesati pentru participare cu minimum 10 zile inaintea datei la care urmeaza a se face verificarea. Punerea in functiune se face numai dupa controlul executiei instalatiilor electrice de catre unitati autorizate. La receptia obiectivului, un exemplar din prezentul program completat se va anexa la Cartea constructiei.

Beneficiar



Proiectant

Executant

