

REFERAT

Privind verificarea la toate cerințele de calitate în conformitate cu LEGEA 10/1995 - pentru specialitatea **Ie (Instalații electrice)**, a proiectului de specialitate Nr. **178/2023**, cu tema „**REABILITARE SEDIU S.P.G.C., IN ORAS ZLATNA JUDETUL ALBA**”, faza **D.T.A.C. + P.Th. + D.E.**.

1. DATE DE IDENTIFICARE:

Proiectant: S.C. GRS-Project Global S.R.L.

Beneficiar: U.A.T. ZLATNA

Amplasament: JUD. ALBA, ORAȘ ZLATNA, STR. CALEA MOȘILOR, NR. 24-26

S-au avut în vedere datele cu privire la condițiile specifice de amplasament, condițiile de funcționare, precum și reglementările tehnice în vigoare.

2. CARACTERISTICI PRINCIPALE ALE PROIECTULUI ȘI ALE CONSTRUCȚIEI:

- Reabilitare construcție cu funcțiunea de sediu administrativ; Proiectul tratează doar instalații electrice noi; Categoria de importanță a construcției (conf. HG 766/1977) prin proiect, este **categoria C (normală)**.

3. DOCUMENTE SUPUSE VERIFICĂRII:

PIESE SCRISE: conform borderou piese scrise;

PIESE DESENATE: conform borderou piese desenate;

Data prezentării documentelor spre verificare: 03.09.2023

4. CARACTERISTICI PRINCIPALE ALE PROIECTULUI ȘI ALE CONSTRUCȚIEI, CARE FAC OBIECTUL VERIFICĂRII:

Documentația întocmită asigură aplicarea criteriilor de performanță impuse de cerințele fundamentale de calitate, conform Legii 10/1995, specifice temei, respectiv:

A. Rezistență mecanică și stabilitate:

- Calculul, dimensionarea și amplasarea instalațiilor electrice, în special a echipamentelor, s-a făcut în raport cu stările limită statuate prin prescripții și alcătuirea constructivă de detaliu a acestora;

B. Securitate la incendiu:

- Instalații de protecție la supratensiuni atmosferice directe și transmise prin rețea;
- Se asigură protecția coloanelor și circuitelor electrice împotriva supracurenților;
- Este prevăzut sistem de iluminat de siguranță, de securitate;

C. Igienă, sănătate și mediu:

- Asigurarea nivelului de iluminat necesar prin iluminatul artificial;

D. Siguranță în exploatare: Obiectivul va fi prevăzut cu:

- Sistem de protecție împotriva șocurilor electrice, bazat pe întreruperea alimentării, corespunzător rețelei TN, cumulat cu protecție la curent diferențial rezidual, DDR;
- Priză de pământ cu valoare rezistenței la dispersie de maxim $1\Omega(\text{ohm})$;
- Alimentarea cu energie electrică care se asigură de furnizorul extern. Sistem de panouri fotovoltaice. Sistemul intern de alimentare de siguranță este format din surse locale;

E. Protecție împotriva zgomotului:

- Echipamentele instalației electrice s-au ales astfel încât să se încadreze în limitele de zgomot impuse;

F. Economie de energie și izolare termică:

- Surse de lumină conforme cu regulamentele în vigoare în ceea ce privește cerințele de proiectare ecologică;
- Echilibrarea puterilor pe faze, ameliorarea factorului de putere prin corpuri de iluminat cu condensator inclus;

G. Utilizarea sustenabilă a resurselor naturale:

- Evitarea supradimensionării circuitelor și echipamentelor;

Investiția se realizează cu echipamente certificate conform Legii nr. 608.

5. CONCLUZII:

În urma verificării se consideră proiectul corespunzător pentru faza verificată, semnându-se și ștampilându-se conform îndrumătorului.

Am primit,
Investitor/Proiectant





Mun. Iași, Șos. Nicolina, Nr.70
Bl.987, Sc. B, Et.1, Ap.5, Jud. Iași

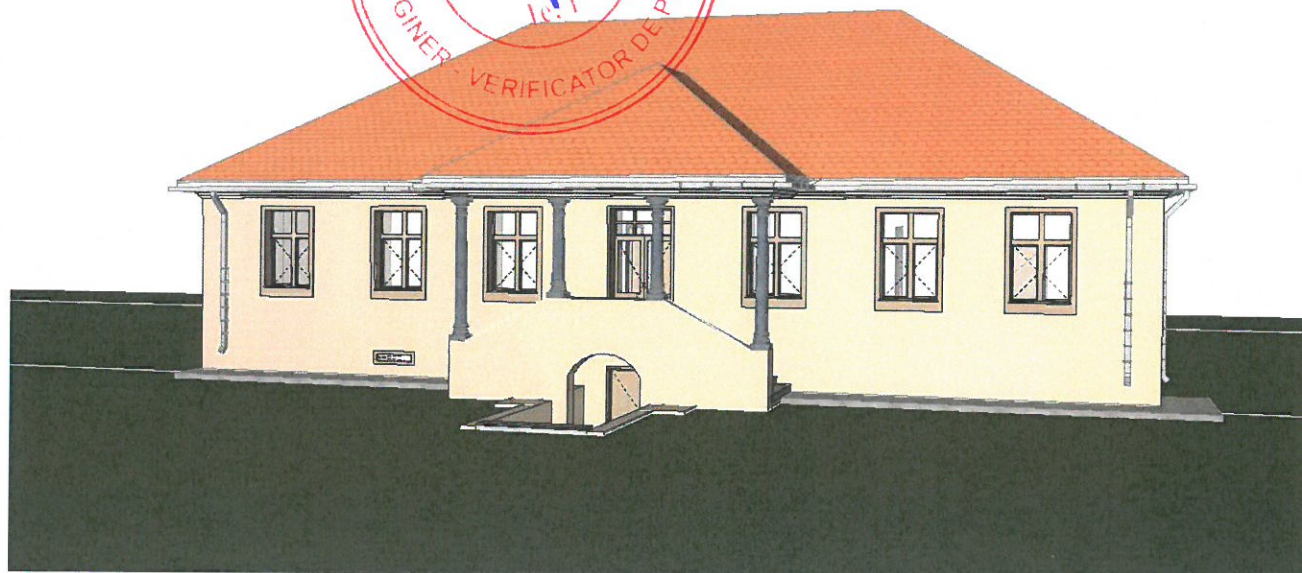
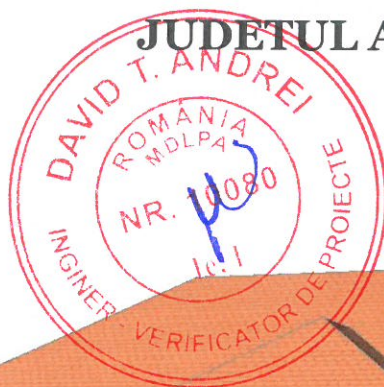
office@grs.ro

www.grs.ro

075.44.22.555

proiectare – expertizare – consultanță – urmărirea comportării în timp

MEMORIU TEHNIC DE INSTALAȚII ELECTRICE REABILITARE SEDIU S.P.G.C., IN ORAS ZLATNA JUDEȚUL ALBA



DATE DE IDENTIFICARE

Adresa:

JUD. ALBA, ORAȘ ZLATNA, STR. CALEA MOȚILOR,
NR. 24-26 CF 97942

Beneficiar:

U.A.T ZLATNA

Elaborator:

S.C. GRS-Project Global S.R.L.

Faza de proiectare:

P.Th.+D.E.

Data:

2023



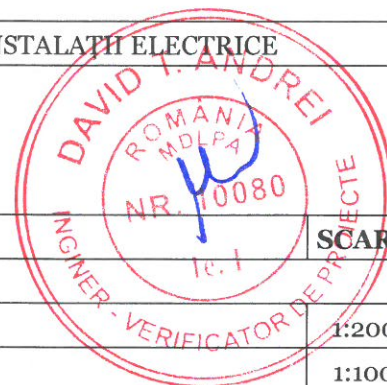
1. BORDEROU

PIESE SCRISE

Nr.	DENUMIRE
1	MEMORIU TEHNIC – INSTALAȚII ELECTRICE
2	BREVIAR DE CALCUL – INSTALAȚII ELECTRICE
3	CAIET DE SARCINI – INSTALAȚII ELECTRICE
4	PROGRAM DE URMĂRIRE A LUCRĂRILOR PE ȘANTIER – INSTALAȚII ELECTRICE

PIESE DESENATE

PLANȘA	DENUMIRE PLAN	SCARA
INSTALAȚII ELECTRICE		
IE 00	INSTALAȚII ELECTRICE – PLAN REȚELE EXTERIOARE	1:200
IE 01	INSTALAȚII ELECTRICE – PLAN DEMISOL	1:100
IE 02	INSTALAȚII ELECTRICE – PLAN PARTER	1:100
IE 03	INSTALAȚII ELECTRICE – PLAN INVELITOARE	1:100
IE 04	INSTALAȚII ELECTRICE - SCHEMA MONOFILARĂ - TABLOU ELECTRIC GENERAL - TEG	1:%
IE 05	INSTALAȚII ELECTRICE - SCHEMA MONOFILARĂ - TABLOU ELECTRIC CENTRALA TERMICA - TCT	1:%
IE 06	INSTALAȚII ELECTRICE – SCHEMA INSTALATIE FOTOVOLTAICA	1:%



Intocmit,
Ing. Ionuț-Daniel Pintilieșcu



2. MEMORIU TEHNIC - INSTALAȚII ELECTRICE

PREZENTAREA PROIECTULUI

Documentația răspunde prevederilor impuse de normativele în vigoare, include echipamente și aparataje - cu performanțe tehnice maxime, asigură siguranță sporită în exploatare și ofera soluții adecvate conform destinației fiecărui spațiu.

Documentația întocmită pe baza temei de proiectare, asigură îndeplinirea cerințelor fundamentale de calitate în conformitate cu Legea 10/1995, modificată prin Legea nr.123/2007, respectiv Legea 177/2015:

- rezistență mecanică și stabilitate;
- securitate la incendiu;
- igienă, sănătate și mediu înconjurător;
- siguranță și accesibilitate în exploatare;
- protecție împotriva zgomotului;
- economie de energie și izolare termică;
- utilizare sustenabilă a resurselor naturale.

Prezenta documentație tratează următoarele categorii de instalații electrice aferente obiectivului:

- alimentarea cu energie electrică;
- distribuția energiei electrice;
- iluminat interior, normal și de siguranță;
- prize 230V, forță;
- măsuri de protecție împotriva șocului electric;
- sistem de protecție împotriva loviturilor de trăsnet;
- sistem fotovoltaic;

REGLEMENTĂRI

La baza întocmirii proiectului au stat:

- tema de proiectare elaborată de beneficiar;
- tema de arhitectură elaborată de proiectantul de specialitate;
- teme de specialitate: instalații termice și instalații sanitare.

Proiectul a fost întocmit în conformitate cu prevederile următoarelor prescripții în vigoare:

- I7-2011 - Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor cu modificările și completările ulterioare;
- NP 061/2002 - Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri cu modificările și completările ulterioare;
- NTE 007/08/00 - Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;
- P118-1999 - Normativ de siguranță la foc a construcțiilor;
- Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții;
- Legea 33/2016 privind apărarea împotriva incendiilor;
- Legea nr. 319/2007 Privind securitatea și sănătatea muncii și normele metodologice aplicabile
- OMAI 163/2007 - Norme generale de apărare împotriva incendiilor;
- C 56/02 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor;
- GEx 012-2015 Ghid de bună practică pentru proiectarea instalațiilor de iluminat/protecție în clădiri;
- Standardele în vigoare privind calitatea materialelor utilizate;

- Norme de tehnica securității muncii și de prevenire a incendiilor.

Documentația va fi verificată pentru cerința de calitate, conform prevederilor Legii 10/1995.

În conformitate cu legea 10/1995, se stabilește ca fază determinantă a executiei, verificarea funcționării instalațiilor electrice în vederea recepționării lucrărilor.

Proiectul va fi verificat din punct de vedere al cerințelor de calitate conform Legii 10/1995, specialitatea instalații electrice (IE).

SOLUȚIA TEHNICĂ PROIECTATĂ ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICĂ

Alimentarea cu energie electrică din sursă de bază

Datele electroenergetice de consum pentru obiectivul studiat sunt:

- putere electrică instalată, **P_i = 50,88 kW**;
- putere electrică absorbită, **P_a = 35,60 kW**;
- curentul de calcul, **I_c = 65,26 A**;
- tensiunea de utilizare, **U_n: 400/230 V**;
- frecvența rețelei de alimentare, **F_u = 50 ± 0,2 Hz**;
- factor de putere mediu natural, **cosφ: 0.90**;

Alimentarea cu energie electrică a obiectivului se realizează prin intermediul unui bloc de măsură și protecție trifazat montat aparent în exteriorul clădirii, la limita de proprietate, conform soluției din avizul de racordare, ce va fi eliberat de furnizorul de energie electrică la solicitarea beneficiarului.

În conformitate cu Normativul I7-2011, întrerupătorul general din cadrul punctului de alimentare se va echipa cu un dispozitiv de protecție cu curent diferențial rezidual (DDR) de 300mA. De asemenea, BMPT-ul se va prevedea cu un contor de energie electrică bidirecțional.

Consumul de energie electrică se efectuează prin următoarele categorii de receptori electrici: iluminat artificial, prize, echipamente instalații sanitare, termice, curenți slabi, etc.

Receptorii electrici din instalația electrică a consumatorului nu produc influențe negative perturbatoare asupra instalațiilor furnizorului.

În tabloul TEG s-a prevăzut o rezervă de aproximativ 25% pentru a putea satisface și viitorii receptori, deocamdată nespecificați.

Alimentarea cu energie electrică din sursă regenerabilă

În cadrul obiectivului s-a propus un sistem de producere a energiei electrice din surse regenerabile, printr-un sistem fotovoltaic on-grid având o putere instalată totală de 6,60 kWp, conform normelor tehnice în vigoare privind cerințele tehnice de racordare și injectare de energie în rețeaua Sistemului Electric Național (SEN).

Invertorul trebuie să fie verificat de către operatorul rețelei de distribuție a energiei electrice, în conformitate cu prevederile privind responsabilitățile acestuia, stipulate în Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 51/2019 privind aprobarea Procedurii de notificare pentru racordarea unităților generatoare și de verificare a conformității unităților generatoare cu cerințele tehnice privind racordarea unităților generatoare la rețelele electrice de interes public.

DISTRIBUTIA ENERGIEI ELECTRICE

Rețeaua de distribuție interioară se realizează exclusiv după schema TN-S.

Alimentarea cu energie electrică pleacă de la BMPT-ul care va fi montat la limita de proprietate, de către furnizorul de energie electrică, în momentul avizării și punerii sub tensiune a instalațiilor electrice interioare.

Pentru realizarea instalației electrice interioare spre receptori se utilizează o schemă de distribuție monofazată cu 3 conductoare, respectiv trifazată cu 5 conductoare. Corespunzător acestei scheme de distribuție se utilizează o schemă de legare la pământ de tip TN-S exclusiv, cu conductoare de protecție distinct distribuite pe circuit. Distribuția este de tip radial și se face cu circuite separate pentru fiecare categorie de receptoare conform destinației.

Distribuția energiei electrice se va realiza din tabloul general TEG. Din acesta sunt prevăzute circuite de alimentare pentru:

- Tablou electric cameră tehnică, TCT;
- Circuitele dedicate pentru echipamentele externe încălzire și răcire;
- Circuitele dedicate pentru echipamentele de ventilație;
- Circuite de prize;
- Circuite de iluminat;
- Alte echipamente.

COLOANELE ELECTRICE

Proiectul asigură distribuția energiei electrice în incinta obiectivului printr-o rețea de coloane/trasee de joasă tensiune care asigură alimentarea tuturor receptorilor. Traseele electrice aferente se vor executa din cabluri de cupru fără degajare de gaze toxice sau corozive și fără propagarea flăcărilor fără degajări de halogen de tip N2XH, pozate aparent și/sau îngropat în tub de protecție.

Traseele se stabilesc în afara zonelor care ar periclita integritatea sau buna funcționare a coloanelor prin lovire, coroziune, supraîncălzire, curenți vagabonzi etc. Când evitarea acestor zone nu este posibilă se vor prevedea măsuri suplimentare, corespunzătoare, de protecție.

CARACTERISTICILE TABLOURILOR ELECTRICE

Tablourile electrice vor fi realizate în schemă TN-S, vor avea cel puțin același grad de protecție cu celelalte echipamente din spațiile deservite, vor fi prevăzute cu întrerupătoare automate, cu protecție la scurtcircuit și la suprasarcină, iar pentru circuitele cu echipamente electrice în zone cu pericol de electrocutare se vor prevedea și protecție diferențială la curenți de defect.

Se va prevedea protecție împotriva supratensiunilor electrice indirecte (induse) în instalațiile interioare determinate de supratensiuni atmosferice și de deconectări interioare, prin utilizarea unui SPD 1+2 (clasa I+II) în vederea protejării echipamentelor și receptoarelor din clădire.

Reanclanșarea întrerupătoarelor automate se va face manual numai după remedierea defecțiunii. Execuția tablourilor electrice se va face de către o firmă autorizată și respectându-se prevederile SR EN- 61439-1:2012.

Tablourile electrice se comandă pentru execuție la producători specializați și autorizați în execuția acestora. Comanda pentru tablouri va fi însoțită de scheme electrice multifilare și specificații de aparat.

Aparatele de conectare trebuie să fie astfel montate încât să întrerupă toate fazele circuitului pe care le deservește. Nu se admite întreruperea conductorului de protecție. Aparatele de conectare se vor amplasa astfel încât arcurile sau scântele electrice, ce apar în timpul exploatarea normală să nu fie periculoase și să nu poată cauza scurtcircuite, puneri la pământ sau deteriorarea obiectelor înconjurătoare.

Toate circuitele din tablouri vor fi prevăzute cu inscripții vizibile și neechivoce în care să se indice destinația fiecărui circuit. Inscriptiile se amplasează cu vedere din direcția de deservire a tablourilor. Nu se acceptă etichete metalice ambutasate.

Tablourile electrice în ansamblul lor și elementele componente trebuie să corespundă condițiilor normale de funcționare la scurtcircuit.

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

În tablourile electrice au fost prevăzute și circuite de rezervă, loc în tablouri pentru montarea unor întrerupătoare automate pentru protecție la scurtcircuit și suprasarcină, iar puterea electrică estimată pentru aceste circuite este inclusă în puterea pe baza căreia s-a dimensionat coloana tabloului electric respectiv.

INSTALATII ELECTRICE DE ILUMINAT NORMAL

Pentru asigurarea unei funcționalități optime a obiectivului, nivelul de iluminat obținut în fiecare încăpere va fi în concordanță cu normele în vigoare impuse în cadrul normativului NP 061-2002 "Normativ Pentru Proiectarea și Executarea Sistemelor de Iluminat Artificial din Clădiri" cu modificările și completările ulterioare .

Instalațiile de iluminat interior s-au realizat conform specificului funcțional și cerințelor de confort ambiental impuse de beneficiar și de arhitect.

Corpurile de iluminat alese au caracteristici adecvate funcțiunii și ambientului arhitectural. Comanda iluminatului se asigură prin aparataj adecvat din punct de vedere tehnic și estetic cu spațiul deservit.

Instalațiile electrice de iluminat interior vor fi executate cu cabluri electrice cu întârziere la propagarea flăcării de tip N2XH 3x1, 5mm². Montajul cablurilor se va realiza îngropat în tub de protecție.

Pentru realizarea instalației electrice de iluminat s-au utilizat aparate (corpuri) de iluminat echipate cu lămpi LED în construcție normală conform funcțiunilor, ce asigură nivelurile de iluminat normale conform NP 061/2002.

Nivelurile de iluminare mediu vor avea următoarele valori:

- grup sanitar - 200 lx;
- holuri - 100 lx;
- cameră tehnică - 100 lx;
- magazie - 100 lx;
- birou, camera comanda - 500 lx;

Iluminatul artificial se va realiza astfel:

- grup sanitar: corp iluminat LED 12W IP44;
- holuri: corp iluminat LED 10W/20W IP42;
- cameră tehnică: corp iluminat LED 20W IP42;
- magazie - corp iluminat LED 20WIP42;
- birou, camera comanda - corp iluminat LED 40W IP42;
- iluminat exterior: proiectoare LED 25W IP65;

Corpurile de iluminat vor avea o eficiență luminoasă ridicată minim 120 lumen/W, cu o temperatură de culoare cuprinsă între 4000K - 4500 K, indicele UGR cu valori între 19 și 22 și indicele de Ra peste 90.

Se vor respecta temperaturile de culoare, gradul de orbire și indicele de redare al culorilor pentru fiecare încăpere în parte conform NP061/2002 cu completările și modificările ulterioare.

La toate părțile metalice ale corpurilor (aparaterelor) de iluminat se prevede conductor de protecție.

În cazul în care echipamentele și materialele electrice se montează pe elemente combustibile este obligatoriu ca ele să fie cu grad de protecție minim IP54.

În cazul în care gradul de protecție al echipamentelor și materialelor electrice este inferior IP54 se vor interpune materiale incombustibile între acestea și materialul combustibil (conform art. 3.0.3.8 - I7 2011).

Cablurile electrice care se vor monta pe materiale combustibile se vor introduce obligatoriu în tuburi metalice de protecție cu diametrul corespunzător.

Controlul iluminatului

Dispozitivele de control, respectiv de comandă a iluminatului vor fi adaptate la destinația încăperii, urmărind în același timp obținerea unei maxime eficiențe energetice.

Comanda iluminatului se va realiza sectorizat cu întrerupătoare și/sau comutatoare în execuție normală/etanșă, montate îngropat/aparent, respectiv prin senzori de prezență. Aparatele de comandă a iluminatului se vor monta la înălțimea de min. 0,8 m și max. 1,5 m de la pardoseala finită.

INSTALATIILE ELECTRICE DE ILUMINAT DE SIGURANTA

Instalațiile electrice de iluminat interior de securitate se vor executa cu cabluri electrice de cupru cu întârziere la propagarea flăcărilor fără degajări de halogen de tip N2XH montate îngropat în tub de protecție.

Pentru realizarea iluminatului de siguranță s-au respectat prevederile normativului I7-2011 paragraful 7.23 precum și recomandările din SR EN 1838 și SR 12294.

Au fost prevăzute următoarele tipuri de iluminat de siguranță:

a) **iluminatul de securitate** compus din:

- **iluminatul împotriva panicii** este parte a iluminatului de securitate prevăzut să evite panica și să asigure nivelul de iluminare care să permită persoanelor să ajungă în locul de unde calea de evacuare poate fi identificată;

Iluminatul de securitate împotriva panicii, conform Normativ I.7/2011, articol 7.23.9.1, se va prevedea în:

- încăperi cu suprafața mai mare de 60 m²;

Conform Normativ I.7/2011, articol 7.23.9.2 iluminatul de securitate împotriva panicii se prevede cu comandă de punere în funcțiune după caderea iluminatului normal.

Conform Normativ I.7/2011, tabelul 7.23.1 timpul de punere în funcțiune va fi de maxim 5s iar timpul de funcționare este de cel puțin 1h.

- **iluminatul pentru intervenții** 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 acțiune a instalațiilor și utilajelor în caz de avarie, precum și evacuarea în caz de incendiu, timpul de funcționare este de cel puțin 1h.

Acest tip de iluminat se regăsește în: camera tehnică;

- **iluminatul pentru evacuarea** din clădire este parte a iluminatului de securitate destinat să asigure identificarea și folosirea, în condiții de securitate, a căilor de evacuare;

Acest tip de iluminat se regăsește pe căile de evacuare și indică prin săgeți calea cea mai scurtă către exterior și conform normativului I7/2011, articolul 7.23.7.1 și 7.23.7.2 se va prevedea:

- lângă scări, astfel încât fiecare treaptă să fie iluminată direct;
- lângă orice schimbare de direcție;
- la fiecare ușă de ieșire destinată a fi folosită în caz de urgență;
- în exteriorul și lângă fiecare ieșire din clădire;
- toaletele cu suprafața mai mare de 8 mp și cele destinate persoanelor cu dizabilități;

Acest sistem de iluminat, serviciu de securitate de siguranță, conform Normativ I.7/2011, subcapitolul 7.23.7.1, va folosi corpuri de iluminat cu sursă LED și kit de urgență, alimentate din tabloul general.

Conform Normativ I.7/2011, tabelul 7.23.1 timpul de punere în funcțiune va fi de maxim 5s iar timpul de funcționare este de cel puțin 1h.

Corpurile de iluminat pentru evacuare trebuie să respecte recomandările din SR EN 60598-2-22 și tipurile de marcaj (sens, schimbări de direcție), stabilite prin HG nr. 971/2006, SR ISO 3864-1 (simboluri grafice).

Iluminatul de securitate pentru evacuare se va realiza cu corpuri (aparate) speciale cu sursă LED 3W, în construcție normală/etanșă (IP44, IP65), inscripționate vizibil cu text IEȘIRE (EXIT) respectiv cu săgeți care indică direcția de evacuare.

– **iluminatul pentru circulație** este parte a iluminatului de securitate destinat să asigure deplasarea ocupanților în condiții de securitate către căile de evacuare sau către zonele de intervenție.

Acest tip de iluminat se regăsește pe căile de evacuare către exterior.

Pentru circuitele de iluminat s-au prevăzut întrerupătoare automate magneto-termice bipolare având caracteristica de declanșare B și dispozitiv de protecție diferențială $I_{\Delta} = 30\text{mA}$ tip A conform schemei monofilare.

INSTALAȚII ELECTRICE DE PRIZE ȘI FORȚĂ

Pentru racordarea diverselor receptoare monofazate se prevăd prize normale/etanșe cu contact de protecție, alimentate la 230 Vca, montate îngropat/aparent, sau prize cu capac de protecție, IP44. Se vor consulta planșele pentru a verifica amplasamentul acestora. Prizele se vor monta la minim 0,5m-1.5m față de pardoseala finită.

Toate circuitele de prize vor fi protejate la plecările din tabloul electric cu întrerupătoare automate prevăzute cu protecție automată la suprasarcină, scurtcircuit, curenți de defect (PACD) de tip diferențial (cu declanșare la un curent de defect de 30 mA).

Instalația va deservi echipamente specifice, aparate de condiționare locală, ventilație, precum și a echipamentelor uzuale.

Pentru echipamente cu puteri mai mari de 2 kW s-au prevăzut circuite distincte. Prizele alese vor satisface din punct de vedere tehnic și estetic cerințele funcționale.

Cablurile de alimentare ale prizelor sunt din cupru cu întârziere mărită la propagarea focului fără degajări de halogen tip N2XH 3x2,5mm² pozat îngropat în șapă, sub tencuială în tub de protecție PVC. Traseele electrice se execută conform cerințelor tehnice impuse de finisajele arhitecturale.

Traversările de planșee și pereți de compartimentare sunt realizate în manșoane umplute cu materiale cu un grad de protecție la foc mai ridicat sau cel puțin egal cu cel al elementului traversat.

De asemenea, distanța între circuitele de prize, de forță și de iluminat, cele de curenți slabi este de minim 15 cm (dacă porțiunea de paralelism nu depășește 30 m și nu conține înădări la conductoarele electrice).

Circuitele electrice ale receptoarelor și coloanele de alimentare vor avea conductorul neutru N distinct față de conductorul de protecție PE (sistem TN-S).

INSTALAȚII ELECTRICE DE ALIMENTARE A RECEPTORILOR DE PUTERE:

Alimentarea sistemului de ventilare-climatizare;

Alimentarea sistemului de distribuție a energiei termice;

Alimentarea echipamentelor sanitare;

Toate echipamentele de încălzire, ventilare-climatizare vor fi achiziționate cu panou propriu de forță și automatizare, responsabilitatea proiectantului de instalații electrice va fi doar alimentarea pe partea de forță a acestora.

Circuitele de automatizare vor fi realizate cu cabluri de comandă, montate aparent/îngropat pe/in elementele de construcție, similar celor de forță.

Circuitele vor fi protejate la scurtcircuit și acolo unde este cazul la suprasarcină cu întrerupătoare automate bipolare, tetrapolare după caz. Traseele pentru circuitele de prize și racorduri electrice vor fi comune cu cele pentru iluminatul artificial.

INSTALAȚII DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA ȘOCULUI ȘI ARCULUI ELECTRIC

Protecția împotriva atingerii indirecte (protecția la defect), se realizează printr-o măsură de protecție principală și o măsură de protecție suplimentară, care asigură protecția în cazul defectării protecției principale. Cele două măsuri de protecție împotriva atingerilor indirecte trebuie alese astfel încât să nu se anuleze una pe cealaltă:

- măsuri tehnice principale: legarea la pământ a părților conductoare accesibile (ce accidental ar putea fi puse sub tensiune);
- măsuri tehnice suplimentare: deconectarea automată la apariția unui curent electric de defect periculos, prin utilizarea dispozitivelor de curent diferențial rezidual DDR, legătura de echipotențializare de protecție suplimentară, izolarea zonei de manipulare a omului (izolarea amplasamentului).

În fiecare tablou electric se va realiza o bornă/ baretă, la care se conectează:

- PE alimentării și PE-le care se distribuie în aval;
- conductorul PE pentru legarea carcasei metalice, masa tabloului respectiv, la PE;
- conductorul PE pentru legarea suplimentară la pământ a PEN/PE distribuit.

Protecția prin legare la conductorul de protecție se va folosi ca măsură principală de protecție pentru aparatele și echipamentele care, în caz de defect a izolației, pot căpăta potențialul fazei defecte.

Se interzice legarea în serie a maselor materialelor și echipamentelor legate la conductoare de protecție într-un circuit de protecție.

INSTALAȚIA DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA DESCĂRCĂRILOR ATMOSFERICE

Lovituri directe de trăsnet

La proiectarea și executarea instalației de protecție împotriva trăsnetului (IPT) s-au avut în vedere cerințele normativului I7-2011.

Pe baza calculelor determinate de configurația geometrică a clădirii cât și a caracteristicilor keraunice ale zonei de amplasare a construcției s-a determinat necesitatea introducerii unei instalații de paratrăsnet.

Instalația de protecție la trăsnet va consta din dispozitiv de captare tip PDA cu caracteristicile $\Delta T = 25 \mu S$, $R_p = 34 m$ la 3m sub dispozitivul de amorsare, având nivelul de protecție III normal.

Pentru dispozitivul de captare se vor realiza 4 coborâri din OL-Zn rotund cu diametrul de 10mm, dispuse conform planurilor. Acestea se vor lega la priza de pământ prin intermediul pieselor de separație PS care se montează la cota +0,5 – +2,0 m față de cota terenului amenajat.

Priza de pământ pentru instalația de paratrăsnet va fi comună cu priza de pământ pentru tensiuni accidentale de atingere și va avea o rezistență a prizei de pământ mai mică de 1 Ohm.

Aceste coborâri se vor prinde la priza de pământ naturală din platbandă OL-Zn 40x4mm.

Instalații electrice de legare la pământ

S-a proiectat o priză de pământ complexă realizată cu platbandă de OL-Zn 40x4mm montat în fundație și perimetral pe conturul clădirii și electrozi verticali montați din 5,5 în 5,5 m, având diametrul de 2 1/2" de $l = 2,50 m$ lungime amplasat la minim 1 m față de clădire.

Această priză va servi atât pentru legarea la pământ a instalațiilor de electrosecuritate ale obiectivului, cât și pentru legarea la pământ a dispozitivului de amorsare PDA în vederea protecției împotriva trăsnetelor.

La priza de pământ se vor lega toate elementele conductive care ar putea intra accidental sub tensiune. Aceasta se asigură prin legarea tuturor carcaselor metalice ale echipamentelor, care nu sunt conectate prin alte conductoare de protecție a tuturor maselor metalice (conduțe metalice) la borna (bara) pentru conectarea conductoarelor de echipotenzializare în fiecare încăpere care necesită această protecție (camera centralei).

Se vor consulta planșele pentru amplasarea elementelor prizei de pământ.

După un calcul preliminar, s-a estimat că rezistența la dispersie a prizei de pământ este de 0,98 Ω , fiind suficientă pentru a asigura condițiile folosirii acesteia pentru protecția împotriva șocurilor electrice cât și a protecției împotriva trăsnetelor.

Instalații de protecție împotriva supratensiunilor de trăsnet induse și de comutație

Măsurile de protecție împotriva supratensiunilor, protecția cu dispozitiv de protecție la supratensiune (SPD) coordonate, limitează efectele supratensiunilor/supracurenților electrici.

În tabloul electric se va monta un SPD 1+2.

Alegerea dispozitivului de protecție la supratensiune (SPD) se face pe baza următoarelor caracteristici:

- Tensiunea maximă pentru echipament și curentul electric maxim de funcționare;
- Nivelul de ținere la supratensiuni temporare;
- Nivelul de protecție;
- Stabilitatea la scurtcircuit.

Conectarea dispozitivului de protecție la supratensiune (SPD) în circuitul de protejat se face astfel încât să rezulte conductoare cât mai scurte (sub 0,5m). Conductoarele de legătură la pământ a SPD trebuie să aibă o arie a secțiunii transversale de cel puțin 16 mm² Cu sau o arie echivalentă la utilizarea unui alt material.

SISTEM FOTOVOLTAIC ON GRID

Se va realiza un sistem fotovoltaic on-grid având o putere instalată totală de 6,60 kWp.

Sistemul fotovoltaic ce se va amplasa pe învelitoarea clădirii respectiv pe sol și va fi compus din:

- 12 panouri fotovoltaice monocristaline de 550W;
- 1 invertor AC/DC 6 kW trifazat și cutie de conexiuni;
- tablou electric de distribuție echipat cu siguranțe automate, descărcător atmosferic și contor pentru măsurare de energie electrică produsă;
- kit de montaj panouri ;
- cabluri solare cu secțiuni de 4mm² respectiv 6mm²;

Panourile solare se vor amplasa pe învelitoare orientate către Sud, pe o structură de susținere prefabricată, sistem fix, fixată pe învelitoarea clădirii.

Invertorul va fi capabil să comunice informațiile măsurate printr-un modul protocol compatibil cu cerințele operatorului rețelei de distribuție a energiei electrice.

Invertorul trebuie să fie verificat de către operatorul rețelei de distribuție a energiei electrice, în conformitate cu prevederile privind responsabilitățile acestuia, stipulate în Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 51/2019 privind aprobarea Procedurii de notificare pentru racordarea unităților generatoare și de verificare a conformității unităților generatoare cu cerințele tehnice privind racordarea unităților generatoare la rețelele electrice de interes public.

Sistemul fotovoltaic cât și sistemul de susținere al panourilor fotovoltaice se vor lega la priza de pământ a clădirii printr-un conductor solid Ol-Zn Ø10 mm.

MĂSURI DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA ATINGERII DIRECTE ȘI INDIRECTE

Protecția se asigură prin izolări, carcasări, separări, protecție diferențială, conform prevederilor normativului I7-11.

Toate echipamentele cu carcase metalice se vor lega la priză de pământ a clădirii .

Protecția de bază se asigură prin legarea la conductorul de protecție PE, prin al treilea, respectiv al cincilea conductor din componența circuitelor de alimentare ale tablourilor sau receptoarelor. Ca măsură suplimentară se prevede protecția diferențială 30 mA pe circuitele de prize și unele circuite de forță din locurile periculoase din pct. de vedere electric.

Se interzice legarea în serie a maselor materialelor și echipamentelor legate la conductoare de protecție într-un circuit de protecție.



Întocmit,
Ing. Ionuț Daniel Pintilieșcu



3. BREVIAR DE CALCUL – INSTALAȚII ELECTRICE

În cadrul prezentului breviar de calcul se prezintă:

- dimensionarea sistemului de iluminat interior;
- dimensionarea circuitelor și coloanelor electrice;
- evaluarea riscului și stabilirea necesității prevederii unei IPT;
- calculul prizei de pământ.



Dimensionarea sistemului de iluminat interior

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

- Se alege nivelul mediu de iluminare a Emediu [lx] în funcție de destinația fiecărei încăperi, dar se ține cont și de dimensiunile încăperii;
- Se alege factorul de depreciere în funcție de claritatea și puritatea atmosferei din încăpere;
- Se alege tipul corpurilor de iluminat cu fluxul luminos dat într-un catalog de specialitate;
- Se calculează numărul de corpuri de iluminat necesare.

În continuare se enumeră și se detaliază toți factorii de care s-a ținut cont în realizarea proiectului, precum și elementele calculate în determinarea fluxului necesar pentru a asigura iluminatul:

- Emediu [lx] – nivelul mediu de iluminare s-a ales în funcție de destinația fiecărei încăperi;
- Su [m²] – suprafața utilă a camerei, se calculează cu relația:

$$S_u = L \cdot l$$

- L [m] – reprezintă lungimea încăperii;
- l [m] – reprezintă lățimea încăperii;
- h_t [m] – înălțimea totală a încăperii;
- h_u [m] - înălțimea utilă este în funcție de specificul și destinația fiecărei încăperi;
- h_a [m] – înălțimea de atârănare a corpului de iluminat și este în funcție de tipul corpului ales;
- h [m] – înălțimea de iluminare care se calculează cu relația:

$$\bullet \quad h = h_t - h_a - h_u$$

- i – indicele local care se calculează cu următoarea formula:

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

- Δ - factorul de menținere (gradul de curățenie din încăpere);
- tipul lămpilor folosite: leduri;
- tipul corpurilor folosite;
- ρ_t - factorul de reflexie al tavanului se alege în funcție de culoarea tavanului;
- ρ_p – factorul de reflexie al pereților se alege în funcție de tipul pereților;
- u – factorul de utilizare. Valorile sale sunt în funcție de factorii de reflexie ai tavanului și ai peretelui, de indicele local precum și de tipul corpurilor de iluminat;
- φ_{nec} - fluxul necesar calculat cu următoarea relație:

$$\bullet \quad \Phi_{nec} = \frac{E_{med} \cdot S_u}{u \cdot \Delta} [lm]$$

- φ_{ins} - fluxul instalat este egal cu produsul dintre numărul de corpuri din acea cameră și fluxul unui corp. Fluxul instalat trebuie să fie mai mare decât fluxul necesar calculat;
- φ_l – fluxul unei lămpi, iar valorile acestui flux depind de tipul și puterea respectivei lămpi;
- φ_{corp} – fluxul unui corp este dat de produsul dintre numărul de lămpi al respectivului corp și fluxul unei lămpi;

- $\phi_{corp} = n_c \cdot \phi_l$

– n_c – numărul de corpuri într-o încăpere se obține cu următoarea formula:

- $n_c = \frac{\phi_{nec}}{\phi_{corp}}$

– P_{inst} – puterea instalată reprezintă puterea maximă instalată într-o încăpere și este egală cu suma puterilor tuturor lămpilor din acea încăpere.

Calculul luminotehnic pentru iluminatul artificial

Calculul luminotehnic s-a realizat în programul de calcul Dialux Evo.

Dimensionarea circuitelor și coloanelor electrice

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

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

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

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

Determinarea curentului de calcul I_c pentru o coloană trifazată dezechilibrată se realizează cu formula:

$$I_c = \frac{P_{nL}}{U_f \cdot \cos \phi \cdot \eta} = [A]$$

unde s-au făcut următoarele notații:

- P_n reprezintă puterea nominală a circuitului = [W];
- P_{nL} reprezintă puterea absorbită pe linia cea mai încărcată a coloanei electrice trifazate;
- U_f reprezintă tensiunea de fază = 230 [V];
- U_l reprezintă tensiunea de linie = 400 [V];
- $\cos \phi$ reprezintă factorul de putere;
- η reprezintă randamentul.

Alegerea secțiunii conductorului/cablului în funcție 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 grupări de mai multe circuite se vor utiliza factori de corecție corespunzători (anexele 5.19 ÷ 5.21 și 5.24 ÷ 5.28 din I7-2011).

Alegerea diametrului tubului de protecție pentru conductoare se face din tabelul 5.7 din I7-2011.

Condiția de verificare a secțiunii la condiția de stabilitate termică la încălzire în regim permanent este:

$$I_c < I_{adm}$$

unde:

- I_c reprezintă curentul de calcul [A];
- I_{adm} reprezintă curentul maxim admisibil pentru care temperatura materialului conductor nu depășește valorile admise ale izolației [A].

Verificarea căderii de tensiune pe circuit se face pentru cel mai îndepărtat loc de lampă, și separat, pentru cel mai îndepărtat loc de priză prin însumarea căderilor de tensiune aferente coloanelor și circuitelor care alimentează aparatul respectiv.

Valorile admise ale pierderilor de tensiune între originea instalației (post de transformare/centrală proprie) și cel mai îndepărtat receptor, față de tensiunea nominală, nu trebuie să depășească limitele reglementate care sunt prezentate în tabelul următor:

Tipul alimentării	$\Delta U\%$	
	Iluminat	Alte utilizări
Instalații electrice alimentate din cofretul de bransament de joasă tensiune	3	5
Instalații electrice alimentate dintr-un post de transformare sau din centrala proprie	6	8

În cazul instalațiilor electrice de alimentare a motoarelor electrice căderea de tensiune, la pornire, față de tensiunea nominală trebuie să fie cel mult egală cu aceea specificată de producător pentru motorul și aparatele de comandă respective, dar de maxim 12% dacă nu se dispune de alte date.

Pe tronsonul pe care nu este îndeplinită condiția privind căderea de tensiune admisă, secțiunile trebuie mărite până când se obține respectarea condiției, conform tabelului de mai sus.

Pierderile de tensiune pe circuite și coloane de iluminat și de prize se pot calcula cu următoarele relații:

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

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

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

$$\text{– coloane trifazate în regim normal de funcționare: } \Delta U\% = \frac{100 \cdot C_c}{\gamma} \cdot \frac{1}{U_L^2} \sum_{k=1}^N \frac{P_{ik} \cdot l_k}{S_{Fk}}$$

unde:

- P_{ik} reprezintă puterea instalată pentru un tronson oarecare k [W];
- l_k reprezintă lungimea unui tronson oarecare k [m];
- S_{Fk} reprezintă secțiunea conductorului de fază pentru tronsonul k [mm²];
- U_f reprezintă tensiunea de fază [V];
- U_l reprezintă tensiunea de linie [V];
- γ reprezintă conductivitatea materialului conductorului, 57 [m/Wmm²] pentru Cu și 34 [m/Wmm²] pentru Al;
- C_c reprezintă coeficientul de cerere.

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

Alegerea întrerupătorului automat diferențial pentru protecție la suprasarcină și scurtcircuit a circuitului se face:

a) verificând secțiunea circuitului la condiția de protecție la suprasarcină:

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

unde:

- I_C reprezintă curentul de calcul al circuitului [A];
- I_N reprezintă curentul nominal al dispozitivului de protecție [A];

- I_{adm} reprezintă curentul maxim admisibil în conductorul distribuției, ținând cont de coeficienții de corecție [A].

b) verificând secțiunea circuitului la condiția de stabilitate termică în regim de scurtcircuit:

$$I_{rREM} = 5 \cdot I_N, \quad I_{adm} \geq \frac{I_{rREM}}{4,5}$$

Calculul coloanei de alimentare TEG

Determinarea intensității nominale a curentului:

- puterea tabloului, $P_n = 50880$ W;

Distribuția pe fazele L_1 , L_2 și L_3 a tabloului general, TEG, este următoarea:

- $P_{L1} = 16580$ W;
- $P_{L2} = 17300$ W;
- $P_{L3} = 17000$ W;
- puterea pe cea mai încărcată fază $P_{nL} = 17300$ W;
- tensiunea de fază, $U_f = 230$ V;
- coeficient de simultaneitate, $C_s = 0,7$;

Intensitatea curentului, I_c , pe tabloul general TEG, rezultă din formula:

$$I_c = \frac{P_{nL} \cdot C_s}{U_f \cdot \cos \phi \cdot \eta} = \frac{17300 \cdot 0,7}{230 \cdot 0,90 \cdot 0,9} = 65,26 \text{ A}$$

Alegerea secțiunii conductoarelor de fază din condiția verificării la scurtcircuit:

- curentul de calcul, $I_c = 65,26$ A;
- curentul nominal al dispozitivului de protecție, $I_N = 80$ A;

Conform Normativ I7/2011, anexa 5.23, 5.23 și 5.25, alegem o secțiunea a conductorului

$$S_f = 16 \text{ mm}^2, I = 98 \text{ A}, f_1 = 1,00, f_2 = 1,00 \rightarrow I_{adm} = 98 \text{ A};$$

$$I_c \leq I_N \leq I_{adm} \rightarrow I_c (65,26\text{A}) \leq I_N (80\text{A}) \leq I_{adm} (98\text{A})$$

Calcul pierdere de tensiune, se calculează cu formula: $\Delta U\% = \frac{100 \cdot C_C}{\gamma} \cdot \frac{1}{U_L^2} \sum_{k=1}^N \frac{P_{ik} \cdot L_k}{S_{Fk}}$

$$\Delta U\%_{BMPT \rightarrow TEG} = 1,22 \text{ [%]}$$

$$U_L = 400 \text{ [V]}$$

$$P_{ik} = 50880 \text{ [W]}$$

$$L_k = 35 \text{ [m]}$$

$$S_{Fk} = 16 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\gamma = 57 \text{ [m/}\Omega\text{mm}^2\text{]}$$

$$\Delta U\%_{TEG \rightarrow TCT} = 0,54 \text{ [%]}$$

$$U_L = 400 \text{ [V]}$$

$$P_{ik} = 24700 \text{ [W]}$$

$$L_k = 20 \text{ [m]}$$

$$S_{Fk} = 10 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\gamma = 57 \text{ [m/}\Omega\text{mm}^2\text{]}$$

$$\Delta U\%_{TCT \rightarrow Ch} = 0,02 \text{ [%]}$$

$$U_L = 230 \text{ [V]}$$

$$P_{ik} = 45 \text{ [W]}$$

$$L_k = 7 \text{ [m]}$$

$$S_{Fk} = 1,5 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\gamma = 57 \text{ [m/}\Omega\text{mm}^2\text{]}$$

$$\sum \Delta U\% = \Delta U\%_{\text{BMPT} \rightarrow \text{TEG}} + \Delta U\%_{\text{TEG} \rightarrow \text{TCT}} + \Delta U\%_{\text{TCT} \rightarrow \text{Ci}_1} \rightarrow \sum \Delta U\% = 1,22 + 0,54 + 0,02 = 1,781 \text{ [%]}, \text{ sub } 3\% \text{ [admis]}$$

Rezultatul dimensionării secțiunii conductoarelor și protecțiilor la fiecare circuit și coloană electrică este indicat și în partea desenată a proiectului, în schemele monofilare.

Evaluarea riscului și stabilirea necesității prevederii unei IPT

Procedura de evaluare a nevoii de protecție:

Pentru fiecare dintre riscurile de luat în considerare, trebuie urmate următoarele etape:

- calcularea componentelor de risc identificate R_A, R_B, R_C, R_U, R_V și R_W
- calcularea riscului total R_1, R_2, R_3
- identificare riscului acceptabil R_T
- compararea riscului total R cu valoarea acceptabilă R_T

Riscul acceptabil R_T

Identificarea valorii riscului acceptabil este în responsabilitatea unei autorități cu competență juridică.

Valori reprezentative ale riscului acceptabil R_T , când căderea trăsnetului poate produce pierderi de vieți omenești sau pierderi de valori sociale sau de valori culturale sunt indicate în următorul tabel:

- Tipuri de pierderi	- $R_T (y^{-1})$
- Pierderi de vieți omenești sau vătămări permanente R_1	- 10^{-5}
- Pierderea unui serviciu public R_2	- 10^{-3}
- Pierderea unui element de patrimoniu cultural R_3	- 10^{-3}

Dacă R rezultă mai mic sau egal decât R_T nu este necesară o protecție împotriva trăsnetului (în cazul în care există deja o protecție împotriva trăsnetului pentru această structură, nu este necesară o protecție suplimentară).

Dacă R rezultă mai mare decât R_T trebuie luate măsuri de protecție (paratrăsnete și/sau descărcătoare la intrarea instalației) pentru a reduce R sub nivelul lui R_T pentru toate riscurile la care este supus obiectul.

Evaluarea componentelor de risc pentru o structură în funcție de avarie:

$$R = R_D + R_I$$

unde:

- R_D este riscul asociat căderii trăsnetului pe structură (sursa S_1 , cf I7-2011) definit prin suma:

$$\bullet R_D = R_A + R_B + R_C$$

- R_I este riscul asociat trăsnetelor care au influență asupra structurii dar nu cad pe ea (surse S_1, S_3 și S_4 - cf I7-2011) definit prin suma:

$$\bullet R_I = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$$

Fiecare componentă de risc $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W, R_Z$ poate fi exprimată prin relația generală următoare:

$$\bullet R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

unde:

- N_x este numărul de evenimente periculoase pe an;
- P_x este probabilitatea de avariere a unei structuri;
- L_x este pierderea rezultantă.

Evaluarea componentelor de risc datorită căderii trăsnetului pe structură:

- componenta asociată vătămării ființelor vii (D1)

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A$$

- componenta asociată avariilor fizice (D2)

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B$$

- componenta asociată defectării sistemelor interioare (D3)

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C$$

Evaluarea componentelor de risc datorită căderii trăsnetului pe o linie racordată la structura

(S3)

- componenta asociată vătămării ființelor vii (D1)

$$R_U = (N_L + N_{DA}) \times P_U \times L_U$$

- componenta asociată avariilor fizice (D2)

$$R_V = (N_L + N_{DA}) \times P_V \times L_V$$

- componenta asociată defectării sistemelor interioare (D3)

$$R_W = (N_L + N_{DA}) \times P_W \times L_W$$

Evaluarea volumului pierderilor L_X într-o structură

- $L_A = L_U = r_a \times L_t$

- $L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_f$

- $L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O$

Compunerea componentelor de risc asociate unei structuri

Componentele de risc ce trebuie luate în considerare pentru fiecare tip de pierdere într-o structură sunt:

$$R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$$

1. Numai pentru structuri cu risc de explozie și pentru spitale cu echipament electric de reanimare sau alte structuri în care defectarea unor sisteme interioare pun imediat în pericol viața oamenilor;

- R_2 : risc de pierdere a unui serviciu public:

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

- R_3 : risc de pierdere a unui element de patrimoniu cultural:

$$R_3 = R_B + R_V$$

Identificarea caracteristicilor/parametrilor structurii:

- $R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$

- $R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$

- $R_3 = R_B + R_V$

Definirea zonelor:

Ținând seama de elementele următoare:

- tipul suprafeței solului este diferit în exteriorul structurii de cel din interiorul acesteia;
- din punct de vedere al rezistenței la foc, structura constituie aceleași caracteristici;
- nu există ecrane tridimensionale.

pot fi definite următoarele zone principale:

- Z_1 (în exteriorul clădirii);

- Z_2 (în interiorul clădirii).

Dacă nu sunt persoane în afara clădirii, riscul R_1 pentru zona Z_1 poate fi neglijat și evaluarea riscului trebuie să fie realizată numai pentru zona Z_2 .

DENSITATEA TRĂSNETELOR	Zona unde se află construcția: Alba Iulia			Ng= 2,79
STRUCTURA	lungime L(m) 21,15	lățime l(m) 16,25	înălțime h(m) 7,60	turn/horn H(m)
LINIA ELECTRICĂ	Aerian			Factori, valori
AMPLASARE	Obiect inconjurat de obiecte sau copaci de aceeași înălțime sau mai mici			Cd= 0,50
TIP DE PERICOL SPECIAL	Nivel scăzut de panica (<= 2 etaje, <100persoane)			hz= 2
RISC DE INCENDIU	Scăzut			rf= 0,001
TIP DE STRUCTURĂ	Construcții civile			Lf1= 0,1
SERVICII	Ele. TV, Com.			Lf2= 0,01
PARATRĂSNET	nivel de protecție	III		PB= 0,1
PROTECȚIE SUPRATENSIUNE	nivel de protecție	III		SPD= 0.03
Calculul mărimilor corespunzătoare				
SUPRAFETE DE EXPUNERE ECHIVALENTE	clădire: Ad1= 3682,20	turn/horn: Ad2= 0	structura: Ad= 3682,20	linie: Aj= 14400
NUMĂR ANUAL PREVIZIBIL AL EVENIMENTELOR PERICULOASE		pe structură: ND= 0,0074	pe linie: Nl= 0,028	
PROBABILITATEA DE DAUNE FIZICE		pentru structură: PB=0,1	pentru linie: PC=0,03	
RISCU ACCEPTABIL RT	RT1= 1e-5 RT2= 1e-3 RT3= 1e-3	Riscuri rezultate		R1= 3,20e-7 R2= 2,00e-8 R3= 1,60e-7
Rezultatul evaluării riscurilor - R1: pierdere de vieti omenesti: - protecția este satisfăcătoare - R2: pierdere a unui serviciu public: - protecția este satisfăcătoare - R3: pierdere a unui element de patrimoniu cultural: - protecția este satisfăcătoare				

Rezultă că $R \leq RT$, soluția propusă reduce riscul sub valoarea acceptabilă. Pentru a reduce riscul la valoare acceptabilă pot fi adoptate următoarele măsuri de protecție:

- instalarea unui SPD cu tip 1+2 (clasa I+II) în punctul de intrare a serviciului în clădire pentru protecția liniilor
- protejarea clădirii cu un SPT de clasă III, prin folosirea paratrăsnetului cu dispozitiv de amorsare.

Se va prevedea o instalație paratrăsnet cu nivel de protecție III.

Calculul prizei de pământ

Dimensionare priză de pământ:

Calculul prizei de pământ artificială s-a realizat conform normativ I7/2011, Anexa 5.34, Tabelul A5.34 - 1, considerând următoarea formulă:

$$r_p = 0,366 \frac{\rho_s}{l} * \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t + l}{4t - l} \right)$$

Pentru electrozi orizontali (platbanda Ol Zn 40x4mm):

$$r_{pq} = 0,336 * \frac{\rho_s}{l} * \lg \frac{2l^2}{bq}$$

considerând:

- ρ_s = rezistivitatea solului (100 Ω m)
- l = lungimea electrodului
- d = diametrul electrodului
- t = q+l/2
- q = adâncimea la care este pozat electrodul

Priza artificiala		
Nr electrozi verticali	12	buc
Factor de utilizare u (contur deschis, a=2l)	0.74	~
Nr electrozi orizontali	26	buc
Factor de utilizare u (contur deschis, a=2l)	0.56	~
Lungime electrod vert., l	2.5	m
Diametru electrod vert., d	0.076	m
h (dist.mijl electrod vert. si supraf sol)	2.05	m
Rezistivitate sol, ro, argilos	100	Ω m
Lungime electrod oriz, l	5	m
b, latimea barei	0.4	m
g, adancimea de pozare	1.2	m
Rezistenta electrod vertical: rv	28.62	o
Rezistenta electrod orizontal: ro	20.725	Ω
Rezistenta totala electrozi vertical: Rv	3.22	Ω
Rezistenta totala electrozi orizontal: Ro	1.40	Ω
Rezistenta priza artificiala Rpa	0,98	Ω

A rezultat o rezistență de dispersie totală de $0,98\Omega$, care îndeplinește cerința asigurării protecției atât la șoc electric cât și la protecția împotriva trăsnetelor ($<1\Omega$).

În urma măsurătorilor prizei de pământ dacă rezistența de dispersie nu îndeplinește cerința asigurării protecției atât la șoc electric cât și la protecția împotriva trăsnetelor se vor face completări până la asigurarea valorii de dispersie mai mică de 1Ω .



Intocmit,
Ing. Ionuț-Daniel Pintilieșcu



CAIETE DE SARCINI – INSTALAȚII ELECTRICE

La baza proiectării au stat datele din cerințele beneficiarului, planurile de arhitectură ale construcției și prevederile standardelor și normativelor în vigoare.

Caietul de sarcini se refera la:

- lucrările de execuție a instalațiilor electrice interioare de joasă tensiune;
- echipamentele și materialele principale;
- montajul și execuția instalațiilor electrice pe șantier;
- probe și verificări pentru punerea în funcțiune.

Prezentul caiet de sarcini cuprinde condițiile tehnice de execuție, verificare și recepție a instalației electrice. Are caracter de obligativitate deoarece respectă:

- prevederile Legii protecției muncii 90/1996;
- cerințele de calitate în construcții ale Legii 10/1995;
- NP-061-2002 - Normativ de proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri cu completările și modificările ulterioare;
- prevederile normativului I7-2011 - Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;
- prevederile normativului NTE 007/2008 pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice.

Caietul de sarcini are drept scop ca, prin respectarea condițiilor tehnice, instalația electrică executată, verificată și recepționată, să îndeplinească cerințele de calitate cu privire la:

- rezistență mecanică și stabilitate;
- securitate la incendiu;
- igiena, sănătatea oamenilor și protecția mediului;
- siguranță în exploatare;
- protecția împotriva zgomotului;
- economia de energie, izolația termică și hidrofugă.
- utilizare sustenabilă a resurselor naturale

În conformitate cu normativul I7 – 2011 este interzisă începerea execuției lucrărilor de instalații electrice de către constructor dacă până la atacarea lucrărilor beneficiarul (investitorul) nu a asigurat:

- verificarea proiectului de verificatori de proiecte atestați (art. 3.0.1.2.);
- obținerea avizului tehnic de racordare la rețelele electrice de alimentare (art. 3.0.1.3.).

PREVEDERI GENERALE

La executarea lucrărilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini se vor respecta prevederile normativelor și standardelor în vigoare.

Contractantul general este obligat să asigure prin forțe proprii și prin colaborarea cu entități specializate efectuarea tuturor încercărilor, verificărilor, probelor rezultate din respectarea prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

În cazuri deosebite se pot accepta și aproba derogări de la prevederile prezentului caiet de sarcini numai cu acordul scris al proiectantului și beneficiarului.

Contractantul general are obligația să țină evidența zilnică a condițiilor de execuție a lucrărilor precum și rezultatele obținute în urma încercărilor și verificărilor.

Atunci când se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini beneficiarul are obligația să dispună întreruperea lucrărilor.

Contractantul general este răspunzător de pagubele produse prin aceste întreruperi și de refacerea lucrărilor necorespunzătoare.

Proiectantul are obligația să oprească lucrările în următoarele cazuri:

- Constatarea utilizării unor materiale necorespunzătoare (cabluri, aparataj electric altul decât cel prevăzut în documentații, etc.);
- Abateri față de Caietul de sarcini, PT sau DDE, lucrările putându-se relua imediat ce se remediază de către constructor abaterile constatate;
- Proiectantul are obligația să aducă la cunoștință beneficiarului și executantului orice schimbare de soluție apărută ca urmare a modificării proiectului la apariția unor situații noi, pe parcursul execuției.

Beneficiarul are următoarele obligații:

- Să anunțe proiectantul în cazul apariției unor lucrări neprevăzute, a unor neconcordanțe între proiect și situația din teren sau a lipsei unor detalii ce împiedică desfășurarea lucrărilor;
- Să oprească lucrările în situațiile prevăzute la obiectiile proiectantului;
- Să verifice permanent îndeplinirea condițiilor prevăzute în proiect și caietul de sarcini;
- Să nu efectueze modificări față de proiect în timpul exploatării, întreținerii sau repunerii în funcțiune fără acordul scris al proiectantului inițial al instalației electrice sau a unui expert tehnic atestat, potrivit legislației în vigoare.

DESCRIERA SOLUTIILOR ADOPTATE:

Instalații electrice interioare:

Distribuția electrică se va realiza radial, de la tabloul electric către receptori, prin circuite și coloane de alimentare realizate din cablu N₂XH, cablu cu întârziere mărită la propagarea flăcării fără degajări de halogen, cu secțiunile aferente rezultate din notele de calcul prezente în schemele monofilare. Corpurile de iluminat vor fi cu gradul de protecție specific încăperii în care este utilizat, conform planșelor de instalații electrice. Receptoarele dedicate se prevăd a se alimenta direct din tabloul electric.

DOCUMENTE CE SE CER EXECUTANTULUI

La începerea și pe timpul execuției lucrărilor de instalații electrice interioare și exterioare, executantul va pune la dispoziția organelor de control și/sau beneficiarului următoarele documente:

- capacitatea și atestatele personalului calificat pentru execuția, testarea lucrărilor de instalații electrice;
- lista cu dotările tehnice pentru executarea lucrărilor, testarea lucrărilor executate și echipamentele necesare pentru protecția muncii, necesare pe timpul execuției;
- certificate de calitate pentru materiale și buletine de încercări și analize, dacă este cazul;
- specificațiile tehnice ale aparatelor și echipamentelor electrice utilizate;
- procese verbale pentru lucrări ascunse (coloane și racorduri exterioare, prize de protecție împotriva electrocutărilor și trăsnetului, etc.);
- procesele verbale și instructajele pe care executantul le-a întocmit, pentru respectarea măsurilor de protecția muncii și focului, în special cele aferente instalațiilor electrice.

La terminarea lucrărilor executantul va preda beneficiarului:

- proiectul de execuție, cu modificările intervenite în cursul execuției, necesar pentru întocmirea de către acesta a cărții tehnice a construcției;
- buletinele de încercare și verificare a instalațiilor și în special a celor de protecție împotriva electrocutărilor și trăsnetului, inclusiv a circuitelor;

- observații și constatări pe parcursul lucrărilor de execuție, care pot constitui repere în activitatea de exploatare a beneficiarului;
- documentațiile tehnice (planuri, scheme, specificații, etc. ale aparatelor, echipamentelor, tabloului electric etc.), care au fost montate, inclusiv instrucțiunile de montaj și utilizare, care au fost primite de furnizorii acestora;
- certificate de garanție ale materialelor și echipamentelor introduse în instalațiile executate.

CONDIȚII TEHNICE DE EXECUȚIE

Condiții generale comune pentru materiale și echipamente

Toate materialele și echipamentele utilizate trebuie să fie agrementate tehnic conform Legii 10/1995 și certificate conform Legii protecției muncii 90/1996.

Toate materialele și echipamentele trebuie să corespundă prescripțiilor tehnice ale producătorului (intern sau extern).

Ele vor fi însoțite de:

- certificatul de calitate al producătorului;
- cartea sau fișa tehnică care trebuie să conțină caracteristicile tehnice, durata de viață în exploatare, desenul de ansamblu cu cotele de gabarit și de montaj, schema electrică, instrucțiuni de montare, verificare, întreținere și exploatare;
- certificatul de garanție;
- certificatul de atestare a performanțelor (agrementare tehnică) pentru materialele și aparatele utilizate.

Toate materialele folosite pentru protecție (tuburi, plinte, canale, etc.) izolare (ecrane), mascare (plăci, capace, dale etc.) suporturi (console, poduri, bride, cleme etc.) trebuie să fie incombustibile, clasa CA1 (Co).

La alegerea materialelor și echipamentelor electrice se va ține seama de:

- parametrii de funcționare:
 - tensiune: tensiunile nominale ale materialelor și echipamentelor, respectiv nivelul lor de izolație trebuie să corespundă tensiunii maxime din instalația respectivă;
 - curent: materialele și echipamentele se vor alege în funcție de natura curentului (alternativ sau continuu) și de valoarea maximă admisibilă a intensității acestuia care poate apărea în regim anormal de funcționare;
 - alte caracteristici: frecvența, puterea, factorul de putere, curentul de scurtcircuit, etc., vor fi în conformitate cu indicațiile producătorilor;
- categoria în care se încadrează încăperile din punct de vedere al:
 - mediului – conform normativului I7-2011;
 - pericolului de incendiu – conform normativului P118-99;
 - pericolului de electrocutare;
 - destinația construcției și condițiile specifice de utilizare și montare – conform I7-2011;
 - caracterul specific instalației electrice - conform normativului I7-2011.

Furnizorii produselor își vor asuma toată responsabilitatea pentru respectarea caracteristicilor tehnice și funcționale pentru acestea, pentru execuția acestora în regim de asigurare a calității și pentru documentația tehnică livrată odată cu produsul.

Caracteristicile materialelor și echipamentelor electrice montate, trebuie să nu provoace efecte dăunătoare asupra altor echipamente electrice sau să afecteze buna funcționare a rețelei de alimentare.

Aparatele și echipamentele electrice se vor alege cu anumite clase de protecție împotriva șocurilor electrice în funcție de mijloacele de protecție aplicate.

Toate produsele/echipamentele/elementele componente care fac obiectul proiectului vor fi agrementate în România, în conformitate cu legislația în vigoare.

Condiții de amplasare și execuție

Distanțe minime

Instalația electrică realizată cu conductoare trase prin tuburi de protecție se va amplasa față de alte instalații respectându-se distanțele minime prevăzute în tabelul 3.1 din normativul I7-2011.

Instalația electrică realizată cu cabluri electrice se va amplasa față de alte instalații respectându-se distanțele minime prevăzute în normativul NTE 007/08/00.

Pe traseele verticale se recomandă o distanță de 30 cm între circuitele de putere (forță) și cele pentru semnalizări neecranate. Pe traseele orizontale se recomandă o distanță de minimum 5 cm între circuitele de putere (forță) și cele pentru semnalizări neecranate.

Intersectarea circuitelor de putere (forță) cu cele pentru semnalizări se recomandă să se facă la un unghi de 90°.

Traseele orizontale ale instalației electrice realizată cu conductoare protejate în tuburi de protecție, se vor monta la 0,3 m de la plafon.

Tehnologia de execuție a lucrărilor

Instrucțiunile tehnice privind execuția instalațiilor electrice cuprinde 2 categorii:

Categoria I – lucrări pregătitoare

Instalațiile electrice se execută de către unități atestate.

Înainte de începerea lucrărilor executantul trebuie să parcurgă următoarele etape:

- Verificarea documentației tehnice;
- Verificarea calității materialelor aprovizionate (buletine de încercări, certificat de garanție și declarații de conformitate);
- Efectuarea instructajului de protecția muncii, PSI și reîmprospătarea cunoștințelor tehnice necesare.

Înainte de montaj se va verifica:

- Continuitatea electrică a conductoarelor/cablurilor;
- Verificarea calității tuburilor;
- Verificarea aparatului electric.

Materialele găsite cu defecțiuni vor fi înlăturate și izolate astfel încât să nu fie posibilă utilizarea neintenționată a acestora.

Categoria a II-a – executarea lucrărilor

Ordinea de executare a lucrărilor va fi următoarea:

Instalații interioare

- fixarea poziției tabloului electric;
- trasarea circuitelor;
- montarea tuburilor de protecție și a dozelor de tragere și derivație;
- montarea dozelor de aparate;
- montarea conductelor electrice (conductoare și/sau cabluri);
- trasarea instalației interioare de protecție împotriva electrocutărilor;
- fixarea corpurilor de iluminat pe poziția finală;
- montarea aparatelor locale (întrerupătoare, prize, etc.);

- racordarea aparatelor, inclusiv a corpurilor de iluminat la circuite;
- montarea tabloului electric pe amplasament;
- racordarea circuitelor electrice la tablou cu verificarea fazelor;
- racordarea restului receptoarelor cu verificarea fazelor;
- verificarea continuității circuitelor și rezistenței de izolație;
- punerea parțială și eșalonat sub tensiune a circuitelor pentru efectuarea de probe fără sarcină;
- efectuarea de probe și măsurători la instalațiile de legare la pământ și a continuității electrice a ansamblului instalației, până la piesele de separație amplasate în exteriorul clădirii;
- efectuarea de probe în sarcină, pentru fiecare circuit în parte, progresiv, până la încărcarea maximă a circuitelor și tabloului.

Lucrări finale

- punerea sub tensiune și predarea lucrărilor către beneficiar.

Trasarea circuitelor

Se vor marca pe ziduri și planșee traseele circuitelor electrice și poziționarea aparatajului (tuburi, întrerupătoare, prize, doze, corpuri de iluminat) conform planșelor. Se marchează de asemenea pozițiile unde se vor executa străpungerile în ziduri și se va verifica dacă au fost lăsate goluri în elementele de structură ale construcției.

Pozarea tuburilor și dozelor

Tuburile se vor monta îngropat sau aparent începând de la tavan spre pardoseală.

Tuburile din PVC se vor monta pe trasee orizontale sau verticale (se admit trasee oblice în cazul celor pozate îngropat în planșee). Tuburile din PVC montate sub pardoseală trebuie protejate împotriva pericolului de deteriorare mecanică prin acoperire cu un strat de mortar de ciment cu grosimea minimă de 1 cm.

Curbarea tuburilor se execută cu raza interioară egală cu minim de 5-6 ori din diametrul exterior al tubului la montaj aparent și egală cu minimum de 10 ori diametrul exterior al tubului la montaj îngropat.

După montarea tuburilor se vor lăsa în acestea sârme de tragere pentru tragerea conductelor electrice.

Doze

Legături sau derivații la conductele electrice montate în tuburi trebuie să se facă în doze sau cutii de derivații. Dozele și cutiile de derivație se instalează cu prioritate pe suprafețele verticale ale elementelor de construcții. Dozele iluminatului normal trebuie să fie distincte de cele ale iluminatului de siguranță.

Doze de tragere a conductelor electrice în tuburi, se prevăd pe trasee drepte, la distanță de maxim 25 m și pe traseele cu cel mult 3 curbe, la distanțe de cel mult 15 m.

Accesoriile plintelor, inclusiv capacele dozelor, cu excepția elementelor de adaptare pentru aparate, se montează după tragerea sau pozarea conductelor electrice și verificare circuitelor.

Montarea conductelor electrice și a cablurilor

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

- tensiunea de lucru: 1000V;
- temperatura de lucru: -15°C ... +70°C;
- flexibilitate tolerabilă (raza de curbura 10D);
- rezistență la umiditate;

- rezistență la șocurile mecanice;
- rezistență la agenți chimici;
- cu întârziere la propagarea flăcării.

Legăturile sau derivațiile la conductoarele montate în tuburi trebuie să se facă în doze sau cutii de derivații.

Se interzice executarea legăturilor electrice între conductoare în interiorul tuburilor.

Se interzice supunerea legăturilor electrice la eforturi de tracțiune.

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

Montarea aparatelor de comutație pentru instalații electrice de iluminat și prize

Înterupătoare și butoane pe circuitele pentru iluminat trebuie montate numai pe conductoarele de fază.

Înterupătoarele, comutatoarele și butoanele se vor monta la o înălțime cuprinsă între $0,6 \div 1,5$ m măsurată de la axa aparatului până la nivelul pardoselii finite.

Prizele cu tensiunea de 230 Vc.a. vor fi prevăzute cu contact de protecție.

Prizele dintr-o instalație electrică, utilizate pentru tensiuni diferite, trebuie să fie distincte ca formă sau culoare și se marchează distinct în mod vizibil. Se va inscripționa pe perete tensiunea de lucru sau destinația prizei (de exemplu: 230V c.a., 400V c.a. sau calculator).

Prizele vor fi montate pe pereți la înălțimile măsurate de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite la minim 0,5m.

Se interzice amplasarea aparatelor, echipamentelor și receptoarelor electrice în locuri în care ar putea fi expuse direct la apă, ulei, substanțe corozive, căldură, aburi sau șocuri mecanice, dacă această amplasare poate fi evitată prin montare la distanță.

Montarea corpurilor de iluminat

Alegerea corpurilor de iluminat și a surselor de lumină se face în funcție de:

- influențele externe (anexa 5.2 din I7 - 2011);
- destinațiile încăperilor și a construcției;
- cerințele lumino tehnice;
- măsurile de protecție împotriva șocurilor electrice;
- regimul de funcționare;
- criteriile economice.

Corpurile de iluminat se vor monta aparent cu ajutorul cablurilor de suspendare. Acestea vor avea grad de protecție de minim IP 20 în funcție de destinația încăperii. Corpurile de iluminat destinate iluminatului de siguranță care fac parte din iluminatul normal, trebuie marcate (etichetate) sau vor fi echipate cu lămpi de altă culoare pentru a se deosebi de lămpile iluminatului normal. Se admite prevederea de corpuri de iluminat și cu sursă proprie de alimentare incorporată.

Circuitul iluminatului de siguranță se dispune pe trasee diferite de cele ale iluminatului normal sau la distanțe de cel puțin 10 cm față de traseele acestora.

Pentru iluminatul de siguranță pentru evacuare, marcarea ieșirilor din încăperi, a traseului și a ieșirilor căilor de evacuare trebuie folosite corpuri de iluminat tip "indicator luminos" (STAS 297). Ele se amplasează astfel încât să indice traseul de urmat în caz de pericol.

Secțiunile vor fi în conformitate cu prevederile proiectului, cu respectarea condițiilor de verificare la căderea de tensiune și încărcarea termică. (pentru iluminat secțiunea minimă va fi de $1,5 \text{ mm}^2$ iar pentru prize $2,5 \text{ mm}^2$).

Conductorul NEUTRU, va avea aceiași secțiuni cu cel de fază, în circuitele monofazate și în circuitele trifazate cu secțiuni ale celor de fază până la 16 mm² cupru și 25 mm² aluminiu.

Montarea tabloului electric

Tabloul de distribuție prefabricat se execută și verifică conform recomandărilor din standardul pe părți SR EN 60439 și a standardului SR EN 50274.

Tabloul electric prevăzut în cadrul documentației va îndeplini următoarele condițiile minimale generale de exigență:

- tensiunea nominală – 1 kV;
- protecție climatică – N;
- gradul de protecție – tablou în carcasă: minim IP2X; tablou destinat utilizării în exterior care nu au o protecție suplimentară a doua cifră caracteristică va fi minim 3;
- montaj aparent sau încastrat, conform specificației din proiect;
- acces frontal.

La amplasarea tabloului electric este necesar să se țină seama de recomandările din reglementările tehnice specifice și anume:

- condițiile de influențe externe;
- să nu împiedice circulația pe coridoare în special la cele utilizate pentru evacuare în caz de incendiu;
- să permită exploatarea, întreținerea și verificarea.

Tabloul va fi realizat în construcție închisă (tip cutie metalică/abs) și realizate din materiale incombustibile și nehygroscopice, în conformitate cu prevederile standardului SR EN – 60.439.1 numai de către firme atestate.

CONDIȚII DE LIVRARE, TRANSPORT, MANIPULARE, DEPOZITARE

Transportul și depozitarea materialelor se va efectua în condiții care să asigure integritatea și funcționalitatea lor, luându-se măsuri pentru a nu se deteriora și a pătrunde apă în ambalaje.

Echipamentele și tabloul electric trebuie să fie prevăzute cu o plăcuță indicatoare pe care se marchează vizibil cel puțin următoarele date:

- marca de fabrică a întreprinderii producătoare;
- modul de identificare al tabloului (tip, denumire);
- seria și data fabricației;
- tensiunea, frecvența, curentul nominal;

Ambalarea se face individual în folie de polietilenă.

Ambalajele trebuie să fie prevăzute cu etichete care să conțină următoarele date:

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

Manipularea se face cu grijă, evitându-se loviturile și zdruncinăturile.

Depozitarea echipamentelor, aparatelor și tabloului electric se va face în locuri lipsite de agenți corozivi, respectând instrucțiunile de utilizare. Astfel depozitarea se va face în încăperi cu atmosferă neutră, la o temperatură cuprinsă între 0°C și +40°C și umiditate relativă a aerului de max. 80% la +20°C.

Cablurile electrice se vor livra pe tamburi, închiși la exterior, cu lungimea pe cât posibil apropiată celei necesare la instalare. La transport și manipulare se va evita deteriorarea cablurilor pe tamburi.

VERIFICAREA INSTALAȚIEI 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.

Domeniul de aplicare

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

- încadrarea cu personal tehnic corespunzător, instruit asupra atribuțiilor ce-i revin și dotat cu echipamentul și aparatura necesară exploatarei;
- întocmirea și distribuirea sau afișarea instrucțiunilor de exploatare la locurile de muncă în care complexitatea operațiilor de executat le pretind;
- asigurarea documentației tehnice a instalațiilor (schemele electrice de principiu și de montaj, jurnalele de cabluri) care să conțină realitatea execuției;
- asigurarea unui stoc de rezervă minimal de aparataj corespunzător specificului și importanței instalațiilor respective. Punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor se face în conformitate cu precizările din regulamentul de exploatare tehnică a instalațiilor electrice din întreprinderi industriale și similare.

Verificarea instalației electrice se va efectua de către o persoană calificată, competentă în verificări.

Sunt următoarele tipuri de verificări:

- verificare inițială;
- verificare periodică.

Înainte de începerea fiecărei probe se vor verifica condițiile tehnice și organizatorice, astfel încât să fie exclusă posibilitatea defectării instalațiilor sau accidentării personalului de deservire.

Verificare inițială

Verificarea inițială se face prin inspecție și încercare.

Verificare prin inspecție

Inspecția trebuie să preceadă încercarea și trebuie efectuată înainte de a pune instalația sub tensiune.

Inspecția trebuie să confirme că echipamentul electric montat este:

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

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

- măsurile de protecție împotriva șocurilor electrice prin atingere directă;
- prezența barierelor pentru oprirea focului și alte măsuri împotriva focului precum și măsuri împotriva efectelor termice;
- alegerea conductoarelor pentru intensitatea admisibilă a curentului și căderea de tensiune;
- alegerea și reglarea dispozitivelor de protecție și de supraveghere;
- prezența și amplasarea corectă a dispozitivelor corespunzătoare de separare și de comutare;
- alegerea echipamentului și a măsurilor de protecție corespunzătoare pentru influențele externe;

- identificarea corectă a conductoarelor de protecție și a conductoarelor neutre;
- întreruptoarele de pe circuitele de iluminat trebuie să fie montate pe conductoarele de fază;
- existența schemelor, inscripțiilor de avertizare sau a altor informații similare;
- identificarea circuitelor, a dispozitivelor de protecție la supracurenți, întreruptoare, borne, doze, tablou electric, etc;
- conectarea corespunzătoare a conductoarelor (în doze, tablou electric etc.);
- prezența și utilizarea corectă a conductoarelor de protecție, inclusiv a conductoarelor pentru legătura de echipotențializare de protecție și legătura de echipotențializare suplimentară;
- posibilitatea de acces la echipamente pentru ușurința acționării, a identificării și a mentenanței.

Verificare prin încercări

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

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

Continuitatea conductoarelor

Trebuie efectuată o încercare privind continuitatea electrică a:

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

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

Rezistența izolației instalației electrice

Rezistența electrică a izolației trebuie măsurată între conductoarele active și conductorul de protecție conectat la rețeaua de legare la pământ. Rezistența electrică a izolației măsurate trebuie să corespundă valorilor din tabelul 8.1 din I7-2011.

Rezistența electrică a izolației se măsoară cu tensiune continuă având valorile din tabelul 8.1 din I7-2011, și un curent de 1 mA. Toate măsurătorile se fac cu instalația deconectată de la sursa de alimentare.

Rezistențele / impedanțele izolațiilor pardoselilor și a pereților

Rezistența izolației pardoselii se va măsura în toate cazurile în care se impune ca pardoseala să fie izolantă.

Trebuie efectuate cel puțin trei măsurări în același amplasament; una din aceste măsurări se efectuează la aproximativ 1 m de orice conductor extern accesibil din amplasament.

Celelalte două măsurări trebuie efectuate la distanțe mai mari.

Măsurarea rezistenței/impedanței izolației (a pardoselii sau a pereților) se face cu tensiunea sistemului față de pământ și la frecvența nominală.

Măsurarea rezistenței electrice a prizei de pământ

Măsurarea rezistenței electrice a prizei de pământ în toate cazurile se efectuează cu metode și aparate specializate.

Măsurarea impedanței buclei de defect

Înainte de a realiza măsurarea impedanței buclei de defect este necesară o încercare de continuitate electrică ce trebuie efectuată.

Măsurarea impedanței buclei de defect ține seama de particularitățile rețelei (TN sau IT) și conform cu recomandările din SR HD 60364-6 -(Anexa 8.3) sau cu o metodă similară.

Protecția suplimentară

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

Încercarea de polaritate

Se va verifica existența dispozitivelor monopolare de întrerupere pe conductorul (conductoarele) de fază.

Verificarea secvenței succesiunii fazelor

În cazul circuitelor polifazate trebuie să se verifice dacă secvența succesiunii fazelor este respectată.

Încercări funcționale

Ansamblurile, cum sunt ansamblurile de comutație și de comandă, de acționări, organe de comandă și de interblocare, trebuie să facă obiectul unei încercări a funcționării lor pentru a se vedea dacă sunt corect montate, reglate și instalate în conformitate cu prescripțiile documentației tehnice.

Dispozitivele de protecție trebuie să fie supuse la o încercare de verificare a funcționării lor, pentru a verifica dacă sunt corect instalate și reglate.

Verificarea la căderea de tensiune

Verificarea la căderea de tensiune poate fi făcută prin:

- măsurare;
- prin calcul.

Raportul pentru verificarea inițială

Acest raport se face după finalizarea verificării unei instalații noi sau extinderi, sau a unei modificări la o instalație existentă.

Raportul trebuie să conțină detalii ale părții instalației care face obiectul raportului împreună cu consemnarea inspecției și rezultatul încercărilor.

Defectele constatate în raport trebuie remediate înaintea punerii în funcțiune și consemnate în documentele de recepție ale instalației.

Verificare periodică

Verificările periodice, care includ o examinare detaliată a instalației, trebuie efectuate fără demontare sau cu demontare parțială, pentru a arăta că timpii de deconectare a echipamentelor de protecție sunt respectați și confirmați prin măsurări și asigură cumulativ:

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

Instrumentele de măsurare, echipamentul de supraveghere și metodele trebuie alese conform recomandărilor din SR EN 61557.

Frecvența verificărilor 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.

Întreținere 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 sursa centrală pentru verificarea funcționării lor corecte.

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

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

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

Verificarea protecției împotriva șocurilor electrice.

Procedurile de verificare sunt indicate în tabelele 8.3 și 8.4. din I7-2011.

La verificarea instalațiilor electrice ale construcției se vor respecta și prevederile din “Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente”, indicativ C56 și “Ghidul criteriilor de performanță pentru instalațiile electrice”. La verificarea sistemelor de protecție împotriva șocurilor electrice, trebuie respectate și prevederile din normativul PE 116.

Punerea sub tensiune a instalațiilor electrice la consumator se va face numai după verificarea ei de către furnizorul de energie electrică, conform prevederilor din regulamentul PE 932.

Verificarea lucrărilor ascunse se realizează pe parcursul executării acestora prin: verificări prin examinare vizuală și verificări prin încercări și se întocmesc procese verbale care se atașează la procesele verbale de recepție.

La recepție se verifică dacă s-au respectat condițiile tehnice impuse de legile, normativele și standardele în vigoare, dacă s-a respectat proiectul precum și prescripțiile din memoriul tehnic și din prezentul caiet de sarcini. După efectuarea verificării se va întocmi procesul verbal de recepție în prezența investitorului, dacă instalația corespunde în totalitate proiectului.



La execuția și exploatarea instalațiilor se vor respecta prevederile: I7-2011, SREN 60079-14/2002, NTE 007/08/00, SREN 50014/1995, Norme Generale de Protecția Muncii.

Verificări, încercări și probe în perioada de garanție

Probele de garanție constau în buna funcționare a instalației pe toată perioada de garanție.

Dacă apar defecțiuni și neîncadrări în parametri, în perioada de garanție, beneficiarul are dreptul să ceară remedierea defecțiunilor, daune de la furnizor sau respingerea furniturii.

Dacă perioada de garanție se termină fără probleme, se efectuează recepția contractuală a instalației, încheindu-se un proces verbal prin care se confirmă că furnizorii și executanții și-au îndeplinit cantitativ și calitativ obligațiile contractuale.

REGLEMENTĂRI PRIVIND CONDIȚIILE TEHNICE, TEHNOLOGICE ȘI DE VERIFICARE A INSTALAȚIILOR ELECTRICE:

Reglementări cu caracter republican:

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții cu modificările ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 90/2008 pentru aprobarea Regulamentului privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public;
- Hotărârea Guvernului nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporale sau mobile, cu completările și modificările ulterioare;
- Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor, cu modificările ulterioare;
- Legea nr. 319/2006 securității și sănătății în muncă;
- Hotărârea Guvernului nr. 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă;
- Hotărârea Guvernului nr. 457/2003 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 622/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții, cu completările și modificările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;
- Hotărârea Guvernului nr. 1091/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă.

Norme și normative

- I7-2011 - Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;
- NTE 007/08/00 - Normativ de proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;
- P118-1999 - Normativ de siguranță la foc a construcțiilor;
- NP-061-2002 - Normativ de proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri cu completările și modificările ulterioare;
- PE 116/94 - Normativ de încercări și măsurători la echipamentele și instalațiile electrice;
- C56/2002 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente;
- C300 - Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe perioada execuției lucrărilor;

- NTE 006/06/00 - Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea sub 1kV.

Măsurile de asigurare a securității muncii și a securității la incendiu

La elaborarea prezentei documentații au fost respectate prevederile de securitate și sănătate în muncă în ceea ce privește proiectarea, executarea, punerea în funcțiune și exploatarea/utilizarea instalațiilor de curenți tari pentru prevenirea riscurilor de accidentare sau îmbolnăvire profesională în conformitate cu Legea 319/06, cu Norma metodologică de aplicare a Legii, aprobate cu HG 1425/06 și HG 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrătorii ai echipamentelor de muncă.

În conformitate cu reglementările în vigoare (conf. Legii 319/06) prezentele măsuri vor fi completate de către executant (pentru perioada de execuție) și de beneficiar (pentru perioada de exploatare), pentru fiecare loc de muncă.

Instalațiile proiectate nu se vor pune în funcțiune, parțial sau total, nici măcar pe timp limitat fără asigurarea tuturor măsurilor de securitate și sănătate în muncă.

Instructajul privind normele de securitate și sănătate în muncă

Toate lucrările de execuție ale instalațiilor de curenți tari vor fi realizate numai de către personal cu calificare tehnică corespunzătoare și cu instructajul privind normele de securitate și sănătate în muncă, făcut pentru locul de muncă respectiv și consemnat în fișa individuală de instruire.

Securitatea în exploatarea instalației

În componența instalațiilor de curenți tari sunt folosite echipamente cu certificate de conformitate care atestă securitatea în exploatare conform normelor europene în vigoare.

Amplasarea echipamentelor precum și cablurile de legătură dintre ele vor fi realizate astfel încât să asigure securitatea personalului care le utilizează.

Carcasele metalice ale echipamentelor electrice alimentate la tensiuni periculoase vor fi conectate la instalația de legare la pământ.

Se va asigura priza de pământ cu rezistență de dispersie sub 1 (unu) Ω când instalația electrică este comună cu cea a instalației de paratrăsnet.

Înainte de punerea în funcțiune a instalației, inclusiv recepția lucrării, se va verifica respectarea cerințelor normativelor de securitate și sănătate în muncă, inclusiv existențial și afișarea permanent la loc vizibil (conf. PE 930) a instrucțiunilor de securitate, întocmite/completate de beneficiar pentru fiecare loc de muncă (conf. Legii 319/06).

Enumerarea normelor, capitolelor și articolelor recomandate nu este restrictivă, executantul și beneficiarul având obligația cunoașterii și respectării legislației, reglementarilor și a celorlalte norme în vigoare aplicabile.

Măsurile de apărare împotriva incendiilor

În conformitate cu prevederile din Legea 307/06 și din Normele Generale de apărare împotriva incendiilor (OMAI 163/07), au fost respectate prevederile de apărare împotriva incendiilor pe durata executării, punerii în funcțiune și exploatarea instalațiilor de curenți tari proiectate.

În conformitate cu legislația în vigoare (Legea 307/06) prezentele măsuri vor fi completate de către executant (pentru perioada de execuție) și de către beneficiar (pentru perioada de exploatare) pentru fiecare loc de muncă

Măsurile prevăzute în proiect pentru eliminarea sau reducerea efectelor riscurilor de incendiu la execuția instalațiilor de curenți tari:

- adaptarea instalațiilor electrice la gradul de rezistență la foc al elementelor de constructive;

- folosirea utilajelor cu acționare electrică în carcase intacte și de putere corespunzătoare pentru evitarea supraîncălzirii;
- protecție împotriva scânteilor incendiare produse de utilaje de tăiere a metalelor;
- etanșarea golurilor sau trecerilor pentru cabluri prin plafoane și pereți pentru împiedicarea propagării focului sau a fumului;
- obținerea de la dirigintele de șantier sau de la proprietarul clădirii a permisului de lucru cu foc deschis când se impune acest lucru pe parcursul lucrării;
- oprire în condiții de siguranță, a funcționării instalațiilor electrice în cazul întreruperii alimentării cu energie electrică;
- dotarea cu mijloace de intervenție în caz de incendiu (stingătoare manuale sau alte utilaje);
- Personalul de intervenție va fi dotat cu mijloace de protecție a căilor respiratorii împotriva degajărilor de noxe (monoxid și bioxid de carbon, vapori de acid sulfuric ce se degajă la arderea policlorurii de vinil (PVC)).
- Mijloacele de primă necesitate la intervenție în caz de incendiu vor fi amplasate în locuri vizibile, ușor accesibile și în permanentă stare de utilizare.
- Enumerarea măsurilor de mai sus nu este restrictivă, executantul și beneficiarul având obligația cunoașterii și respectării tuturor normelor în vigoare aplicabile genului de lucrări executate respectiv de instalații preluate în exploatare.

Prevederi finale

Beneficiarul va lua toate măsurile necesare respectării prevederilor Legii 10/1995 și ale HG 273/1994 privind calitatea lucrărilor de construcții-montaj și recepția respectivelor lucrări.

Lucrările de instalații electrice vor fi executate numai de firme specializate, având agrementale necesare în cadrul sistemelor de calitate. Lucrările vor fi supravegheate de un diriginte de șantier atestat.

Echipamentele și elementele de circuit vor fi însoțite în mod obligatoriu de certificatul pentru atestarea calității, conform standardelor sau /și normelor de produs.

Agrementele tehnice pentru produsele noi și/sau cele din import vor însoți furnitura și vor fi atașate la cartea tehnică a construcției.

Eventualele modificări necesare a se aduce proiectului pe parcursul execuției lucrărilor datorită unor situații neprevăzute, vor fi aduse la cunoștința proiectantului din timp, pentru stabilirea soluțiilor în conformitate cu normativele în vigoare. Efectuarea unor modificări fără avizul proiectantului, poate absolvi pe acesta de răspunderea față de eventualele consecințe.

Întocmit,

Ing. Ionuț-Daniel Pintiliescu





proiectare – expertizare – consultanță
urmărirea comportării în timp

Nr. Registrul Comerțului: J22/1809/2021
CUI: RO42994959
Cont ING BANK: RO95 INGB 0000 9999 1064 3399
Cont Trezoreria Mun. Iași: RO55TREZ4065069XXX028267

Mun. Iași, Șos. Nicolina, Nr.70
Bl.987, Sc. B, Et 1, Ap 5, Jud. Iași
office@grs.ro
www.grs.ro
075.44.22.555

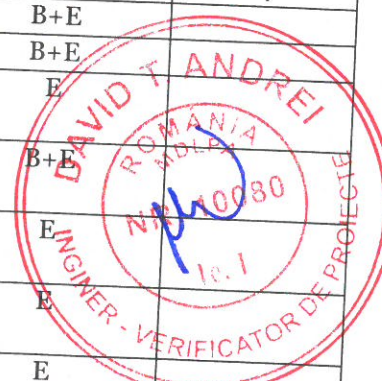
**4. PROGRAM DE CONTROL AL CALITĂȚII LUCRĂRILOR PE ȘANTIER
INSTALAȚII ELECTRICE**

Adresa: Jud. Alba, Oraș Zlatna, Str. Calea Moșilor,
Nr. 24-26
Beneficiar: U.A.T Zlatna
Elaborator: S.C. GRS-Project Global S.R.L.
Faza de proiectare: P.Th.+D.E.
Executant:

Avizat:

În conformitate cu Legea 10/1995, Ordinul MLPAT nr. 31/N/95, HG nr. 272/94, normativul C 56-85 și prescripțiile tehnice în vigoare, se stabilește, de comun acord, următorul program pentru controlul calității lucrărilor pe șantier:

Nr. crt.	Lucrarea ce se controlează, se verifică sau se recepționează calitativ și pentru care se întocmesc documente scrise	Documentul scris care se încheie	Cine întocmește: B=Beneficiar; E=Executant; P=Proiectant	Programat Nr. și data actului încheiat
0	1	2	3	4
1.	Predare-primire amplasament	P.V.	B+E	
2.	Trasarea lucrărilor	P.V.T.L.	B+E	
3.	Calitatea materialelor puse în operă pe măsura montării	Certificat	E	
4.	Calitatea execuției tuturor operațiunilor ce devin ascunse	P.V.L.A.	B+E	
5.	Certificat de calitate pentru elemente de instalații și construcții livrate din bazele proprii	Certificat	E	
6.	Verificare echipamente electrice de joasă tensiune	Buletin	E	
7.	Verificare cabluri (conductori) de joasă tensiune – continuitate, rezistență de izolație	Buletin	E	
8.	Evidența personalului autorizat	P.V.	E	
9.	Măsurarea instalației de împământare, de protecție și paratrăsnet – măsurarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ.	P.V.F.D. Buletin	I+B+E+P	
10.	Verificarea funcționării instalațiilor	Buletin	B+E	
11.	Controale curente pe parcursul execuției lucrărilor	Dispoziții de șantier	B+P+E	
12.	Recepția finală la expirarea perioadei de garanție a lucrărilor	PVRC	B+P+E	



Legendă: P.V. – Proces Verbal; P.V.L.A. – Proces Verbal de Lucrări Ascunse; P.V.T.L. – Process verbal trasare lucrari; P.V.R.C.=proces verbal de recepție calitativă; P.V.F.D. – Process verbal de verificare în fază determinantă;

BENEFICIAR

PROIECTANT

CONSTRUCTOR



S.C. GRS-Project Global S.R.L.

INSPECTORATUL DE STAT ÎN CONSTRUCȚII ALBA