

5. MEMORIU TEHNIC

Instalații Electrice

În cadrul proiectului **Clădire centrală termică la Școala Gimnazială Sâmbăteni, com. Păuliș**, cu amplasament în sat **Sâmbăteni, com. Păuliș, jud. Arad**, beneficiar **Comuna Păuliș**, se prevăd următoarele instalații electrice:

- A. Alimentare cu energie electrică și tablouri electrice de distribuție
- B. Instalații electrice pentru iluminat normal și de siguranță
- C. Instalații electrice pentru prize și forță
- D. Instalații de protecție

28. APR. 2016

Pentru instalațiile electrice proiectate stabilirea soluțiilor s-a făcut cu respectarea prevederilor normativelor I7/2011, NTE 007/08/00 privind alegerea materialelor, aparatului, cablurilor și modul de fixare a acestora. Din punct de vedere al mediului, spațiile interioare se încadrează în categoriile AD1 și AD2. Din punct de vedere al pericolului de electrocutare sunt spații puțin periculoase. Toate componentele instalațiilor electrice (conductori, cabluri, jgheaburi de cabluri, tuburi de protecție, corpuri de iluminat, aparat electric etc.) vor fi de tip omologat, conform normelor CE și ISO. Cablurile și conductorii utilizați vor fi cu conductoare de cupru masiv, cu izolație și manta din PVC.

Prin proiectare se prevăd cerințe fundamentale privind calitatea lucrărilor conform Legii 10/1995:

a) **Rezistență mecanică și stabilitate:** circuitele electrice interioare se realizează cu cabluri tip CYY-F pozate pe jgheaburi metalice (zincate, perforate) pentru cabluri, iar înafara acestora protejate în tuburi din PVC pozate deasupra tavanelor false respectiv încastrate în pereții de gips-carton. În spațiile tehnice traseele electrice se vor poza aparent pe elementele de construcție. Aparatul electric, corpurile de iluminat și toate materialele vor fi de tip omologat. Se va verifica lipsa deteriorărilor materialelor și aparatelor de orice fel. Prin realizarea instalației electrice nu se afectează structura de rezistență a clădirii.

b) **Securitate la incendiu:** instalația electrică se va adapta la gradul de rezistență la foc al elementelor de construcție și la categoria de incendiu a clădirii astfel încât să fie eliminat riscul de izbucnire a unui incendiu datorită instalațiilor electrice. Circuitele electrice sunt prevăzute cu protecție la scurtcircuit și suprasarcină. La trecerile circuitelor prin elementele de construcție (ziduri, planșee etc) se vor realiza etanșări conform normativelor, care vor asigura o rezistență la foc cel puțin egală cu cea a elementului de construcție traversat. Se respectă prevederile normativului P118/1999–Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor. Materialele și echipamentele electrice utilizate țin cont de categoria de pericol de incendiu a încăperilor.

c) **Igienă, sănătate și mediu înconjurător:** instalațiile electrice proiectate nu afectează igiena și sănătatea oamenilor. S-au prevăzut prin proiect și se vor folosi în execuție materiale rezistente la agenții de mediu (umiditate, agenți corozivi etc). În proiectare și execuție se respectă prevederile normativelor I7/2011, NTE-007-08-00 și toate celelalte norme și reglementări în vigoare.

d) **Siguranță și accesibilitate în exploatare:** instalația electrică se va proiecta și realiza astfel încât să asigure protecția utilizatorului împotriva șocurilor electrice prin contact direct – protecția de bază, sau indirect – protecția la defect. Se aleg gradele de protecție pentru aparate și corpuri de iluminat în conformitate cu prevederile normativului I7/2011. Elementele instalației electrice care în mod normal nu sunt sub tensiune, dar care pot intra sub tensiune în mod accidental, vor fi prevăzute cu măsuri de protecție - instalații de legare la pământ, instalații de legare la nul, protecție diferențială etc. Instalațiile electrice vor fi prevăzute cu protecție la suprasarcină și scurtcircuit prin întreruptoare magnetotermice și protecție la defect prin dispozitive de protecție la curent diferențial rezidual.

f) **Protecția împotriva zgomotului:** toate componentele și subansamblele instalațiilor electrice vor fi de tip omologat conform normelor CE și ISO. Instalațiile electrice proiectate nu necesită echipamente pentru ventilare, producătoare de zgomot.

e) **Economie de energie și izolare termică:** prin soluțiile adoptate, instalațiile electrice proiectate nu afectează izolația termică respectiv hidrofugă a clădirii. Toate trecerile traseelor electrice prin elemente de izolație termică respectiv hidrofugă se etanșează conform normativelor. Se vor utiliza corpuri de iluminat cu consum redus de energie electrică și randament ridicat - corpuri de iluminat cu lămpi fluorescente - iar comanda acestora se face pe zone cu suprafață redusă, pentru evitarea consumurilor inutile de energie.

g) **utilizare sustenabilă a resurselor naturale**

Lucrările de instalații electrice se vor executa doar de către firme și personal special atestate pentru astfel de lucrări.

A. Alimentare cu energie electrică și tablouri electrice de distribuție – Consumatorii de energie electrică sunt constituiți din corpuri pentru iluminat interior și exterior, prize monofazate pentru utilizare generală și utilajele specifice din centrala termică (cazane de încălzire cu combustibil solid, pompe de circulație

agent termic), și se vor alimenta din tablourile electrice prevăzute în prezenta documentație (T1, T2). Tabloul electric T1 se va alimenta din tabloul electric principal al clădirii (existent), prin adăugarea unui circuit nou, trifazat. Tabloul electric T2 se alimentează atât din rețea cât și de la un grup electrogen prevăzut cu cuplare automată la căderea tensiunii în rețea (AAR).

Coloanele de alimentare a tablourilor electrice se execută cu cabluri cu conductoare din cupru masiv, cu izolație și manta din PVC, tip CYY-F. Cablul de alimentare a tabloului electric T1 se va monta în tub pvc pozat aparent (porțiunea de traseu de pe coridorul școlii). În centrala termică traseele electrice se execută pe jgheaburi metalice pentru cabluri, montate suspendat.

Bilanțul energetic al noilor consumatori este: $P_i = 8 \text{ kW}$, $P_c = 6 \text{ kW}$.

28. APR. 2016

Se va verifica acoperirea noului necesar de putere electrică de către bransamentul existent, în caz contrar fiind necesară solicitarea de spor de putere electrică de la furnizor.

Tablourile electrice se vor amplasa conform planșei, fiecare tablou electric se prevede cu întreruptor general și spațiu de rezervă pentru cazul apariției de noi consumatori în viitor. Echiparea tablourilor electrice se va face conform schemelor electrice monofilare, cu aparataj și echipamente cu grad mare de siguranță în exploatare, calitate și fiabilitate - întreruptoare magnetotermice modulare cu protecție la suprasarcină și scurtcircuit, cu protecție la curenți diferențiali reziduali (30mA) pentru circuitele de prize. Toate componentele active și părțile de siguranță vor fi acoperite. Clemele pentru ieșiri, nul de lucru și nul de protecție vor fi poziționate alăturat. Se va face o inscripționare unitară și durabilă a zonelor de curent și a aparatelor aferente. Etichetarea circuitelor trebuie făcută astfel încât să se asigure identificarea facilă a consumatorilor alimentați pe circuitele respective. Execuția tablourilor electrice va fi asigurată de către o firmă de specialitate.

Rețeaua interioară de distribuție va fi în conexiune de tip TN-S și se va conecta la priza generală de împământare a obiectivului (vezi cap. Instalații de protecție). Toate trecerile prin elementele de construcție cu rezistență la foc se vor etanșa cu materiale care să asigure rezistența la foc cel puțin egală cu cea a elementului de construcție traversat.

B. Instalații electrice pentru iluminat normal și de siguranță – Circuitul de iluminat interior se va executa cu cablu cu conductoare din cupru masiv, cu izolație și manta din PVC (tip CYY-F, F+N+PE), pozat pe jgheab metalic (zincat, perforat) pentru cabluri, montat suspendat, iar înafara acestuia în tub de protecție din PVC pozat aparent pe elementele de construcție. Traseele electrice pozate pe structuri din materiale combustibile (de ex. lemn etc.) se vor proteja în tuburi de protecție/țevi metalice, iar dozele de legături respectiv cele de aparataj vor fi de asemenea metalice.

Iluminatul interior se va face cu corpuri de iluminat cu grad mărit de protecție cu lămpi fluorescente tubulare, cu montaj aparent pe plafon. Comanda iluminatului se face de la întrerupătoare 10A/230V cu grad mărit de protecție, cu montaj aparent. Este prevăzut un corp pentru iluminat exterior, cu grad mărit de protecție, montat aparent pe peretele exterior în zona de acces spre interior.

Pentru cazul lipsei tensiunii în rețea, în centrala termică se prevede iluminat de securitate pentru intervenții mici care se va executa prin echiparea unor corpuri ale iluminatului normal cu aparataj pentru iluminat de siguranță cu acumulatori (conf. pl.01E). Acumulatorii vor asigura o autonomie de funcționare de min. 1 oră, cu un timp de comutare de pe sursa de bază pe cea de rezervă, mai mic de 5sec.

Conform normativului I7/2011 corpurile de iluminat de siguranță de tip autonom (echipate cu aparataj pentru iluminat de siguranță cu acumulatori) se alimentează din tablourile de distribuție pentru receptoare normale, de pe circuite comune cu corpurile de iluminat destinate iluminatului normal. Cablurile/conductoarele de alimentare trebuie să fie cu întârziere la propagarea flăcării (de ex. cabluri tip CYY-F).

Tipul corpurilor de iluminat și amplasarea acestora sunt specificate pe plan. Protecția circuitului de iluminat se va realiza cu întreruptor magnetotermic montat în tabloul electric de distribuție. Întrerupătoarele și butoanele circuitelor de iluminat se montează numai pe conductoarele de fază. Cablurile/conductorii, jgheaburile de cabluri, tuburile de protecție, corpurile de iluminat și aparatajul vor fi de tip omologat, conform normelor CE și ISO.

C. Instalații electrice pentru prize și forță – Circuitele de prize și forță se vor executa cu cabluri cu conductoare din cupru masiv, cu izolație și manta din PVC (tip CYY-F, 230Vca-F+N+PE / 400Vca-3F+N+PE), pozate pe jgheab metalic (zincat, perforat) pentru cabluri, montat suspendat, iar înafara acestora în tuburi de protecție din PVC pozate aparent pe elementele de construcție. Traseele electrice pozate pe structuri din materiale combustibile (de ex. lemn etc.) se vor proteja în tuburi de protecție/țevi metalice, iar dozele de legături respectiv cele de aparataj vor fi de asemenea metalice.

S-au prevăzut prize 16A/230V cu grad mărit de protecție, pentru utilizare generală. Toate prizele vor avea protecții mecanice (obturatoare) și contacte de protecție legate la priza de pământ a clădirii prin intermediul tablourilor electrice de distribuție și se vor eticheta corespunzător (tensiunea de alimentare, curentul nominal, numărul de circuit).

Circuitele de forță alimentează utilajele specifice din centrala termică - cazane de încălzire cu combustibil solid, pompe de circulație agent termic - traseele electrice se vor executa pe jgheab metalic (zincat,

perforat) pentru cabluri, montat suspendat, iar înafara acestora în tuburi de protecție din PVC pozate aparent pe elementele de construcție.

Protecția circuitelor de forță se va realiza cu întreruptoare magnetotermice bipolare și tetrapolare iar protecția circuitelor de prize se va realiza cu întreruptoare magnetotermice cu protecție la curenți diferențiali reziduali (30mA) montate în tablourile electrice de distribuție. Cablurile/conductorii, jgheburile de cabluri, tuburile de protecție, corpurile de iluminat și aparatajul vor fi de tip omologat, conform normelor CE și ISO.

D. Instalații de protecție - Instalațiile de protecție constau în legarea la pământ a instalațiilor, utilajelor și tablourilor electrice prin intermediul celui de-al treilea respectiv al cincilea conductor al coloanelor electrice, sistem TN-S. Clădirea este prevăzută cu instalație de priză de pământ și instalație de protecție contra loviturilor de trăsnet.

28. APR. 2016

Se va realiza și verifica conectarea tuturor elementelor metalice la rețeaua de echipotenzializare și la priza generală de pământ a clădirii: elemente metalice ale structurii construcției, conducte și țevi metalice, rame metalice ale tablourilor electrice, utilaje electrice, contactele de protecție ale prizelor - prin conductoarele de nul de protecție din cupru, diferențiate de nulul de lucru. Aceste conductoare se vor lega la priza de pământ la nivelul tabloului electric general prin intermediul unei piese de separație pentru măsurători.

În interior se vor folosi barete pentru egalizarea potențialelor conectate la rețeaua de echipotenzializare. Astfel de barete se vor monta și pe jgheburile de cabluri, la ele conectându-se elementele metalice aflate la înălțime: țevi, conducte tehnologice metalice etc. Jgheburile metalice de susținere a cablurilor trebuie să fie de asemenea legate la pământ prin conductorul principal de împământare și trebuie să fie asigurată continuitatea electrică a tronsoanelor de jgheab.

Se va verifica rezistența de dispersie a prizei de pământ - comune pentru instalațiile electrice și cea de paratrăsnet - care trebuie să aibă o valoare mai mică de 1 ohm. Pentru obținerea unei rezistențe de dispersie corespunzătoare, instalația de împământare generală se va putea extinde folosind electrozi verticali și orizontali din oțel zincat, montați subteran. Se vor respecta distanțele minime ale prizei de pământ față de elementele metalice ale instalațiilor pozate în pământ (electrice, de apă, gaze, comunicații etc.) dacă acestea nu se află conectate la legătura echipotențială principală a construcției. Se va acorda o atenție deosebită legăturilor dintre elementele componente, pentru realizarea continuității electrice. Aceste legături se vor face prin sudură pe o lungime de min. 100 mm și zincare la rece. După executarea lucrărilor, se va verifica continuitatea electrică, apoi se va măsura rezistența de dispersie a prizei de pământ și se vor întocmi buletin de măsurare și proces verbal de recepție a prizei de pământ.

E. Măsurii SSM și PSI - În conformitate cu normele în vigoare (I7/2011, NTE-007-08-00 etc.) instalațiile electrice s-au proiectat pentru cazul rețelilor de joasă tensiune cu neutrul legat la pământ, în sistem TN-C (PEN) și TN-S (PE+N).

Prin proiectare se stabilesc măsuri pentru protecția de bază (prin atingere directă) și protecția la defect (prin atingere indirectă) împotriva șocurilor electrice, a persoanelor care lucrează cu utilaje și aparate acționate electric, precum și a persoanelor care execută verificări, întrețin sau exploatează instalațiile electrice: folosirea de echipamente în carcase închise, respectarea distanțelor de protecție și de lucru, folosirea mijloacelor individuale de securitate a muncii. Se vor respecta cele prevăzute la capitolul "Instalații de protecție".

Se va respecta Legea 319/2006 privind protecția și securitatea muncii. În proiectare s-au respectat prevederile normativelor: P118/99 - "Normativ de siguranță la foc a construcțiilor", PE009/93 - "Norme de prevenire și stingere a incendiilor pentru ramura energiei electrice", "Norme generale de apărare împotriva incendiilor", aprobat cu Ord. MAI nr.163/2007.

Trecerile cablurilor electrice prin elementele de construcție (pereți, planșee etc.) se vor etanșa cu materiale care să asigure rezistența la foc cel puțin egală cu cea a elementului de construcție străpuns. Tablourile și circuitele electrice se vor marca și eticheta conform normelor în vigoare. Exploatate corect, instalațiile electrice proiectate nu prezintă pericol de incendiu.

Montarea, exploatarea și mentenanța mijloacelor tehnice de apărare împotriva incendiilor se fac în conformitate cu reglementările tehnice specifice, cu instrucțiunile de montaj, utilizare, verificare și întreținere ale producătorilor și cu standardele europene de referință, astfel încât să li se asigure permanent performanțele normate. Mijloacele tehnice de apărare împotriva incendiilor, cu care se echează și se dotează construcțiile, instalațiile tehnologice și amenajările, se întrețin permanent în stare de funcționare, cu asigurarea fiabilității și eficienței necesare, conform reglementărilor tehnice specifice.

F. În timpul exploatarei instalațiilor electrice se interzic:

- înlocuirea siguranțelor, releelor de protecție și a întrerupătoarelor automate cu altele necalibrate;
- racordarea unor consumatori care depășesc puterea nominală a circuitelor;
- supraîncărcarea instalației electrice, respectiv a conductoarelor, cablurilor, întrerupătoarelor, comutatoarelor, prizelor și transformatoarelor;
- lăsarea neizolata a capetelor conductoarelor electrice, în cazul demontării parțiale a unei instalații;
- folosirea legăturilor provizorii prin introducerea conductoarelor electrice, fără ștecher, direct în prize;

- utilizarea prizelor fără dispozitive de protecție diferențială și de limitare a puterii, amplasate la distanța mai mică de 1m de materiale combustibile ori în incinta depozitelor/magaziilor cu materiale combustibile;
- utilizarea receptorilor de energie electrică de tipul radiatoarelor, reșourilor, fiarelor de calcat, aerotermelor etc. improvizate și fără asigurarea măsurilor de izolare față de materialele și elementele combustibile din spațiu sau din încăperea respectivă;
- utilizarea lămpilor mobile ori portative, alimentate prin cordoane improvizate și/sau uzate;
- folosirea la corpurile de iluminat a filtrelor de lumina ori a abajurilor improvizate, din carton, hârtie sau din alte materiale combustibile;
- folosirea în stare defectă, uzată și/sau cu improvizatii a instalației electrice și/sau a receptorilor electrici;
- suspendarea corpurilor de iluminat direct de conductoarele de alimentare;
- introducerea în interiorul tablourilor electrice a obiectelor de orice fel;
- depozitarea de obiecte / materiale combustibile în încăperile tablourilor generale de distribuție electrică;
- depozitarea sau păstrarea materialelor combustibile în încăperile tablourilor generale de distribuție, precum și blocarea accesului la aceste încăperi cu astfel de materiale;
- neasigurarea supravegherii conform instrucțiunilor de funcționare;
- funcționarea fără sistemele, aparatele și echipamentele necesare conform instrucțiunilor de funcționare pentru controlul și menținerea parametrilor privind siguranța în funcționare sau înlocuirea acestora cu altele supradimensionate;
- întreținerea necorespunzătoare a elementelor prevăzute pentru izolare termică/electrică ori pentru separare;
- depășirea termenelor stabilite pentru efectuarea lucrărilor de întreținere și reparații sau executarea necorespunzătoare a acestora;
- efectuarea lucrărilor de întreținere, revizii și reparații de către personal necalificat și neautorizat

Derivațiile, ramificațiile, racordurile la aparate se realizează numai în doze - fie pentru legături, fie pentru aparataj. Legăturile sau derivațiile din circuitele electrice montate în tuburi de protecție, se fac numai în doze de derivații sau cutii de derivații care se vor monta numai pe suprafețe verticale ale elementelor de construcție (pereti, părți laterale ale jgheburilor de cabluri). Toate legăturile se realizează cu cleme, sau prin presare și apoi se izolează asigurându-se același nivel de izolare ca al conductorilor. Se interzice executarea legăturilor electrice prin simpla răsucire a conductorilor și în interiorul tuburilor de protecție.

G. Ordinea de executare a lucrărilor

Instalații electrice interioare:

- Studierea documentației tehnice
- Stabilirea locurilor de montare a corpurilor de iluminat, aparatelor, tablourilor electrice
- Trasarea circuitelor electrice, execuția traseelor, fixarea dozelor de derivație și de aparataj
- Montarea corpurilor de iluminat și aparatajului electric, executarea legăturilor
- Montarea tablourilor de distribuție și executarea legăturilor în tablouri
- Realizarea verificărilor: circuite, tablouri, aparate electrice, corpuri de iluminat, probe de funcționare

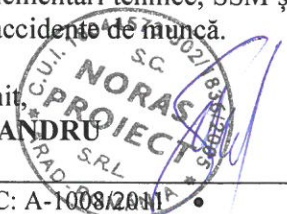
Instalații electrice exterioare:

- Realizarea verificărilor prizei de pământ, instalațiilor executate, realizarea probelor de funcționare
- Întocmirea proceselor verbale de recepție și buletinelor de măsurători
- Punerea în funcțiune

H. Condiții generale de recepție - În cadrul recepției se va verifica aspectul estetic și funcțional al lucrărilor prevăzute. Procesul verbal de verificare întocmit cu ocazia recepției, trebuie să cuprindă: data efectuării verificării; funcția, calitatea și numele persoanei care a efectuat verificarea; defectele observate la elementele instalațiilor supuse verificării; observații privind înlăturarea defectelor constatate, precum și declarația că toate legăturile electrice au fost executate. Procesul verbal de verificare descris mai sus se întocmește la recepție, respectiv la darea în exploatare a instalației și ori de câte ori se fac modificări la instalație sau după remedierea unor defecțiuni.

I. Considerații finale - Se menționează că orice fel de modificări aduse proiectului de instalații electrice se pot face numai cu acordul proiectantului de specialitate. Lucrările de instalații electrice se vor executa doar de către firme și personal special atestate pentru astfel de lucrări. Este interzis a se lucra la instalații electrice sub tensiune. Echipamentele instalațiilor electrice interioare vor avea grad de protecție min. IP20, iar cele ale instalațiilor electrice exterioare, min. IP44. Instalațiile electrice se vor racorda prin intermediul tablourilor de distribuție la priza generală de pământ a obiectivului. În execuție și exploatare se vor respecta prevederile normativelor I7/2011, NTE007/08/00 și ale tuturor celorlalte norme și reglementări tehnice, SSM și PSI în vigoare, astfel încât să se elimine pericolele de incendiu, electrocutare, sau alte accidente de muncă.

Întocmit,
ing. Florin ȘANDRU



6. BREVIAR DE CALCUL

A. Dimensionare și verificare coloane de alimentare tablouri electrice

Secțiunea conductoarelor se alege, conf. I7/2011-art.5.2.4.1.2 din condiția:

$$I_c \leq I'_z$$

unde: I_c – curentul de calcul

I'_z – curentul maxim admisibil corectat (în funcție de temperatura mediului ambiant, sistem de pozare, natura conductoarelor și izolației) al secțiunii în regimul de funcționare

Curentul maxim admisibil se stabilește, conf. I7/2011-art.5.2.3.1.10 cu relația:

$$I'_z = I_z \cdot k_1 \cdot k_2 \text{ (A)}$$

unde: I_z – curentul admisibil al conductoarelor/cablurilor dintr-un sistem de pozare în clădiri, în aer, care se determină conform I7/2011-anexele 5.5, 5.6, 5.10÷5.17

k_1, k_2 – factori de corecție pentru temperatura ambiantă respectiv pentru pozarea în grup a mai multor circuite și se determină conform I7/2011-anexele 5.18, 5.19÷5.21

Curentul de calcul I_c se determină cu formula:

$$I_c = \frac{1000 \times P_c \times k_c}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

unde: P_c – puterea de calcul

k_c – coeficient de încărcare

U – tensiunea

$\cos \varphi$ – factorul de putere

Conf. I7/2011-art.5.2.4.1.3-b secțiunea determinată astfel se verifică la căderea de tensiune maxim admisibilă, care trebuie să fie de cel mult (conf. I7/2011-art.5.2.5):

- pentru consumatorii alimentați din rețeaua de distribuție de joasă tensiune:

- 3% pentru receptoarele din instalațiile electrice de iluminat

- 5% pentru restul receptoarelor de putere

- pentru consumatorii alimentați dintr-un post trafo sau centrală proprie:

- 6% pentru receptoarele din instalațiile electrice de iluminat

- 8% pentru restul receptoarelor de putere

Căderea de tensiune se determină cu formula:

$$\Delta U [\%] = \frac{k_u \times L \times I_c \times \cos \varphi}{\gamma \times S_c \times U}$$

unde: k_u – coeficient de fază și procent egal cu 173 în c.a. trifazat

L – lungimea circuitului

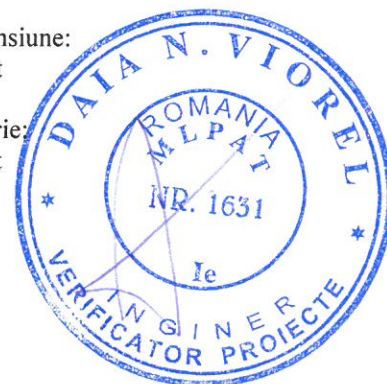
I_c – curentul de calcul

$\cos \varphi$ – factorul de putere

γ – conductivitatea materialului egal cu 54 pentru cupru

S_c – secțiunea

U – tensiunea



Nr. crt.	Coloană alimentare	Lung [m]	P _i [kW]	P _c [kW]	I _c [A]	Tip cale de curent	I _{max.adm} [A]	ΔU [%]
1.	Tablou electric T1	40	8	6	10,8	CYY-F 5x4 / tub	27	0,7
2.	Tablou electric T2	5	2,4	2,4	4,3	CYY-F 5x4 / jgheab	34	0

Întocmit,
ing. Florin SANDRU



7. PROGRAM DE URMĂRIRE E EXECUȚIEI PE FAZE DETERMINANTE Instalații Electrice

28. APR. 2016

În calitate de beneficiar : - reprezentat prin

În calitate de proiectant : - reprezentat prin

În calitate de executant : - reprezentat prin

În conformitate cu Legea nr. 10/1995, H.G.R. nr. 766/1997, H.G.R. nr. 456/1994, republicată în temeiul art. II din H.G.R. nr. 70/1996, H.G.R. nr. 275/1994, H.G.R. nr. 273/1994 și altor acte normative în vigoare, stabilesc de comun acord prezentul program pentru controlul calității lucrărilor de construcții:

Nr. crt.	Lucrări ce se controlează, se verifică sau se recepționează calitativ și pentru care trebuiesc întocmite documente scrise	Documentul scris	Cine întocmește și semnează	Nr. și data actului încheiat
1	2	3	4	5
1.	Predare / primire front de lucru	PV	B,E	
2.	Trasarea circuitelor și fixarea amplasamentelor pentru echipamente, aparataje, tablouri, corpuri de ilum. etc.	PVT	B,E	
3.	Verificarea calitativă a materialelor, echipamentelor, aparatajelor etc., înainte de a fi montate	PV	B,E	
4.	Verificarea traseelor electrice executate, înainte de acoperirea acestora (lucrări ascunse)	PVLA	B, E	
5.	Verificarea tablourilor electrice, rezistențelor de izolație, a instalațiilor de protecție prin legarea la pământ și la nul.	PV	B, E	
6.	Verificarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ	PV	E, I	
7.	Verificarea corespondenței lucrărilor cu prevederile din proiect, norme și reglementări în vigoare	PV	B, E, P	
8.	Recepția lucrărilor	PVR	B, E, P	

PV - proces verbal
 PVRC - proces verbal de recepție calitativă
 PVLA - proces verbal de lucrări ascunse
 PVT - proces verbal de trasare
 CRM - caiet evidență pentru recepția materialelor

I – Inspecția în Construcții
 E – Executant
 B – Beneficiar
 P – proiectant

BENEFICIAR,**PROIECTANT,****EXECUTANT,****NOTĂ:**

- 1) Coloana 5 se completează la data încheierii actului prevăzut în coloana 2;
- 2) Executantul va anunța în scris ceilalți factori interesați pentru participare, cu minim 3 zile înaintea datei la care urmează a se face verificarea ;
- 3) La recepția obiectului, un exemplar din prezentul program completat se va anexa la cartea construcției.

8. MEMORIU SSM și PSI

28. APR. 2016

A. Norme generale, organizare

Normele Generale de Sănătate și Securitate în Muncă cuprind principalele măsuri de prevenire a accidentelor de muncă și bolilor profesionale. Măsurile de prevenire au ca scop eliminarea sau diminuarea factorilor de risc de accidente sau îmbolnăvire profesională existenți în sistemul de muncă, proprii fiecărei componente a acestuia.

Prevederile Normelor Generale de Sănătate și Securitate în Muncă constituie cadrul general pentru elaborarea normelor specifice și a instrucțiunilor proprii de securitate a muncii și se aplică în toate ramurile de activitate social-economică de pe teritoriul României, indiferent de forma de proprietate asupra mijloacelor de muncă și de modul de organizare a activității cu excepția activităților nucleare și activităților de prevenire și stingere a incendiilor.

Aceste norme generale sunt aplicabile tuturor persoanelor fizice și juridice, române sau străine, ce desfășoară activități legale pe teritoriul României. Normele Generale de Sănătate și Securitate în Muncă se revad periodic și se modifică de câte ori este necesar, ca urmare a modificărilor de natură legislativă și tehnică.

Prevederile prezentelor norme se detaliază pe activități sau grupe de activități distincte, în cadrul normelor specifice și instrucțiunilor proprii de securitate a muncii. Aceste norme specifice se emit de către Ministerul Muncii și Protecției Sociale și au aplicabilitate națională. Persoanele juridice și fizice au obligația de a elabora instrucțiuni proprii de securitate a muncii, care au ca scop realizarea prevederilor din normele specifice în condițiile date. Se vor respecta Normele specifice de sănătate și securitate în muncă pentru transportul și distribuția energiei electrice - NSPM65/2000.

A.1. Repartizarea personalului la locurile de muncă; examene medicale la angajare

Se va acorda o atenție deosebită repartizării personalului la locurile de muncă, acesta făcându-se în funcție de starea de sănătate și aptitudinile fizice și psihice ale solicitanților, în raport cu particularitățile activității și cu condițiile de muncă impuse de viitorul post de. Orientarea și angajarea personalului în muncă se va realiza prin examene medicale și psihologice efectuate conform Ministerului Sănătății.

Este interzisă angajarea sau schimbarea locului de muncă al salariaților fără aviz medical.

A.2. Pregătirea și instruirea personalului

Pregătirea și instruirea personalului în domeniul sănătății și securității în muncă este parte componentă a pregătirii profesionale și are ca scop însușirea cunoștințelor și formarea deprinderilor de securitate.

Pregătirea generală în domeniul sănătății și securității în muncă se realizează în învățământul tehnic, iar la nivelul persoanelor juridice sau fizice, prin instructajul de sănătate și securitate în muncă.

Instructajul sănătate și securitate în muncă la nivelul persoanelor fizice și juridice cuprinde trei faze:

- instructajul introductiv general
- instructajul la locul de muncă
- instructajul periodic

A.4. Dotarea cu echipament individual de protecție

Echipamentul individual de protecție, reprezintă mijloacele cu care a fost dotat fiecare participant la procesul de muncă pentru a fi protejat împotriva factorilor de risc la accidentare și îmbolnăvire profesională. Scopul acordării este prevenirea accidentelor de muncă și îmbolnăvire profesională.

Persoanele juridice și fizice care utilizează în activitatea lor salariați sau alte persoane prevăzute de lege, sunt obligate să acorde gratuit echipament individual de protecție adecvat, întregului personal expus riscurilor de accidentare și îmbolnăvire profesională.

Persoanele juridice și fizice sunt obligate să întocmească și să aprobe liste interne de dotare cu echipament individual de protecție adecvat, diferențiat pe categorii și locuri de muncă, în funcție de natura și nivelul riscurilor și zonelor corpului expuse, stabilind dotarea exactă cu: sortimente, durata normală de utilizare, numărul de perechi/bucăți acordate concomitent, modul de acordare – inventar personal, inventar secție.

Se menționează faptul că echipamentul individual de protecție va fi certificat și avizat, trebuind să garanteze calitățile definite în "Norma metodologică privind certificarea calității de protecție sortimentelor de echipament individual de protecție și de lucru și avizarea introducerii în fabricație", anexată la Legea privind Sănătatea și Securitatea în Muncă. Nerespectarea acestora se sancționează conform legii.

A.5. Sarcinile de muncă

Activitățile profesionale se vor organiza astfel încât solicitările impuse de specificul muncii, mediul de muncă, relațiile om – mașină și relațiile psiho-sociale ale colectivului de muncă să corespundă capacităților fiziologice și psihologice ale salariaților.

În aceste condiții trebuie respectate următoarele elemente caracteristice:

- conceperea și repartizarea sarcinilor de muncă
- timpul de muncă, munca în schimburi, intensitatea muncii
- efortul fizic
- efortul neuropsihic
- principii ergonomice în organizarea locului de muncă
- transportul, manipularea și depozitarea materialelor
- lucrul la înălțime

A.6. Obligatiile executantului

Executantul raspunde de realizarea lucrarilor de constructii si conditii care sa evite accidente de munca si imbolnavirile profesionale . In acest scop este obligat:

- sa analizeze documentatia tehnica de executie din punct de vedere a securitatii muncii si daca este cazul sa faca obiectiuni, solicitand proiectantului modificarile necesare conform prevederilor legale
- sa execute toate lucrarile prevazute in documentatia tehnica in scopul realizarii unei exploatare ulterioare a lucrarilor de constructii-montaj in conditii de securitate a muncii sa sesizeze beneficiarul si proiectantul cand constata ca masurile propuse sunt insuficiente sau necorespunzatoare, sa faca propuneri de solutionare si sa solicite acestora aprobarile necesare
- sa ceara beneficiarului ca proiectantul sa acorde asistenta tehnica in vederea rezolvarii problemelor de securitate a muncii in cazurile deosebite, aparute in executarea lucrarilor de constructie
- sa remedieze toate deficientele constatate cu ocazia efectuării probelor, precum si cele constatate la receptia lucrarilor de constructii

A.7. Obligatiile beneficiarului

Beneficiarul raspunde de preluarea si exploatarea lucrarilor de constructii in conditii care sa asigure securitatea muncii . In acest scop are obligatia :

- sa analizeze proiectul din punct de vedere a masurilor de securitate a muncii si in cazul in care constata deficiente, lipsuri sau neconcordante fata de prevederile legislatiei in vigoare sa ceara proiectantului remedierea deficientelor constatate, completarea documentatiei tehnice sau punerea in concordanta a prevederilor din proiect cu cele din legislatie
- sa colaboreze cu proiectantul lucrarii la definitivarea instructiunilor de securitate a muncii
- pentru lucrarile de constructii ce se executa paralel cu desfasurarea procesului de productie, sa incheie un protocol anexa la contract, in care se va delimita suprafata pe care se executa lucrarile, pentru care raspunderea privind asigurarea masurilor de sanatate si securitate in munca revine executantului si se vor specifica conditiile necesare a fi respectate de executant, astfel incat desfasurarea procesului de productie in conditii de securitate sa nu fie afectata de lucrarile de constructii executate concomitent
- sa controleze, cu ocazia receptiei lucrarilor de constructii, realizarea de catre executant a tuturor masurilor de securitate prevazute in documentatia tehnica, refuzand receptia lucrarilor de constructii care nu corespund din punct de vedere a securitatii muncii
- sa nu semneze receptia definitiva a lucrarilor de constructii atunci cand determinarile privind microclimatul, zgomotul si vibratiile, iluminatul, efectuate in timpul probelor tehnologice, nu corespund documentatiei tehnice

Persoanele fizice si juridice sunt obligate sa asigure mijloacele si dispozitivele de semnalizare de securitate si sanatate, adecvate locurilor de munca sau situatiilor periculoase si sa ia masuri pentru mentinerea acestora in stare de functionare .

Semnalizarea de securitate si sanatate poate fi de interzicere, de avertizare, de obligare, de salvare sau de prim ajutor si se realizeaza, dupa caz , in maniera permanenta sau ocazionala .

Instalatiile tehnic-edilitare precum si dotarile social-sanitare, puncte de prim ajutor, necesarul de apa potabila, colectarea si indepartarea reziduurilor se vor realiza tinand cont de prevederile tehnice aflate in vigoare, dar si de Normele Generale de Sănătate și Securitate în Muncă.

A.8. Echipamente tehnice

Echipamentele tehnice reprezinta masinile, utilajele, instalatiile, aparatura, dispozitivele, uneltele si alte mijloace asemanatoare necesare in procesul muncii .

Conducerea persoanei juridice sau persoana fizica trebuie sa ia toate masurile necesare pentru ca echipamentul tehnic sa fie adecvat sarcinii de munca sau adaptabil cu usurinta pentru indeplinirea acesteia, fara a prezenta riscuri pentru securitatea si sanatatea angajatilor .

A.9. Mediul de munca

Microclimatul la locul de munca este determinat de temperatura, umiditatea si viteza de miscare a aerului, temperatura suprafetelor si radiatiile calorice emise in zona de lucru. Componentele microclimatului se normeaza in raport cu degajarea de caldura in organismul uman determinata de efortul fizic.

B. Protecția împotriva electrocutării**B.1. Protecția împotriva electrocutării prin atingere directă****B.1.1. Mijloace tehnice:**

- protectia prin carcasare a elementelor tabloului electric din fabricatie;
- prin izolarea din fabricatie a partilor puse sub tensiune (in cazul mediilor umede periculoase clasa de izolatie va fi minim II pentru fiecare echipament electric);
- asigurarea distantelor minime de protectie prin plasarea la distante corespunzatoare a elementelor izolate ale instalatiei electrice dar pozate in medii periculoase, respectiv prin asigurarea unor spatii de acces in fata tabloului electric, neobstacolate de elemente de instalatii electrice neizolate;
- asigurarea posibilitatii de scoatere de sub tensiune prin intreruperea alimentarii prin separator de proximitate pe intrarea fiecarui tablou de distributie;
- protectie cu bloc diferential pe circuitele de priza cu curentul de defect reglat la $I_d=30\text{mA}$.

B.1.2. Măsurile organizatorice:

- inscripționarea schemei electrice primare pe panoul tabloului electric;
- inscripționarea de avertizare a intalatiilor si a echipamentelor electrice;

- organizarea locului de munca și esalonarea operațiilor pe timpul efectuării lucrărilor.

Măsurile organizatorice nu vor înlocui mijloacele tehnice de protecție.

B.2. Protecția împotriva electrocutării prin atingere indirectă

B.2.1. Mijloace tehnice:

Protecția împotriva socurilor electrice prin atingere indirectă se realizează numai prin mijloace și măsuri tehnice. Astfel măsura principală este legarea la nul și ca măsură suplimentară legarea la prize de pământ. Nulul de protecție însoțește conductoarele active ale bransamentului electric.

Este interzisă înlocuirea mijloacelor de protecție tehnice cu măsuri organizatorice.

Toate părțile metalice ale tablourilor electrice, precum și a echipamentelor electrice și toate carcasa metalice ce accidental pot fi puse sub tensiune se leagă la nulul de protecție PE, care la rândul lui este legat la prize de pământ.

Valoarea rezistenței de dispersie față de sol a prizei de pământ pentru protejarea tablourilor electrice și a echipamentelor electrice trebuie să fie de maxim 1 ohm.

La punerea în funcțiune (la darea în exploatare), executantul va efectua măsurătorile de verificare a rezistenței de dispersie și va pune la dispoziția beneficiarului buletinul de încercări în care se va consemna ca rezultat al verificărilor se încadrează în prevederile din proiect.

Verificările rezistenței de dispersie se vor repeta în timpul exploatarei la interval de 2 ani, dacă între timp nu au intervenit lucrări în zona care puteau să deprecieze calitatea de protecție a prizei de pământ. În acest ultim caz, beneficiarul este obligat să restabilească parametrii inițiali ai prizei de pământ și să efectueze verificarea rezistenței de dispersie.

B.2.2. Măsuri pentru unitatea de montaj

Pe durata lucrărilor executantul va respecta:

- NSPM (Cod 65/2002) pentru transportul și distribuția energiei electrice – Instrucțiuni proprii de securitate a muncii pentru instalații electrice în exploatare;
- Norme interne și prevederi ale unității de construcții-montaj privind securitatea muncii, aparute ca rezultat al experienței constructorului, dar care completează normele în vigoare fără a intra în contradicție cu acestea;
- Legea 319/2006 privind sănătatea și securitatea în muncă.

Aceste măsuri nu sunt limitative și vor fi extinse de executant în vederea evitării tuturor accidentelor de muncă.

C. Măsuri P.S.I.

În proiect s-au respectat următoarele:

- P118/1999 – Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.
- Legea 307/2006 privind apararea împotriva incendiilor.
- Ordin nr.163/2007 al MAI pentru aprobarea normelor generale de apărare împotriva incendiilor.

S-au luat următoarele măsuri privind protecție împotriva focului:

- instalațiile electrice sunt etanșate, în protecție, astfel încât să se evite pericolul ca în cazul unei defecțiuni să cadă particule fierbinti și să aprindă elementele combustibile.
- întrerupătoarele automate din tablou sunt calibrate și asigură protecția la scurtcircuit și suprasarcină.
- cablurile sunt cu întârziere la propagarea flăcării.

La elaborarea proiectului s-a ținut cont de următoarele cerințe:

C.1. Riscul de izbucnire a unui incendiu datorat instalației electrice

- elementele instalațiilor electrice se montează în contact direct cu materialele combustibile aferente construcției numai pentru

- a) cabluri rezistente la foc cu izolație și manta din materiale electroizolante (conform NTE 007/08/00);
- b) tuburi și plinte metalice sau din materiale electroizolante greu combustibile, clasa CA2a (C1), CA2b (C2);
- c) aparate și echipamente electrice cu grad de protecție minim IP54

- dacă acest lucru nu este posibil se interpun între elementele instalației electrice și elementele combustibile ale construcției, materiale necombustibile aplicând, după caz, una din următoarele soluții:

- a) strat de tencuială de 1 cm grosime;
- b) plăci de materiale electroizolante incombustibile cu grosime de minim 0,5 cm care vor depăși cu 3 cm toate laturile elementului instalației electrice;
- c) suporturi incombustibile care distanțează instalația electrică la minim 3 cm de elementul combustibil.

- se interzice traversarea cosurilor sau canalelor de fum cu elemente ale instalațiilor electrice

- trecerea conductoarelor electrice, barelor și tuburilor aferente instalațiilor electrice prin elementele de construcție se face în condițiile din I7/11

- conductoarele de captare ale instalației de protecție la trăsnet se montează în conformitate cu prevederile normativului I7/11

C.2. Incadrarea instalațiilor electrice în categorii privind pericolul de incendiu și de explozie

- cladirile se clasifică în funcție de categoriile influențelor externe – natura materialelor prelucrate sau depozitate în conformitate cu SR CEI 60364 – 3 + A1. Instalațiile electrice se vor adapta în funcție de categoria de pericol de incendiu și explozie;

a) pentru categoriile D și E (BE1a și BE1b) nu se cer măsuri deosebite;

b) pentru categoriile A, B și C (BE3a, BE3b și BE2) se cer măsuri deosebite pentru realizarea instalațiilor electrice. Măsurile se iau în concordanță cu normativele departamentale și cu specificul fiecărei

- alegerea aparatelor electrice și a materialelor folosite pentru circuite se face astfel încât să corespundă zonei în care vor funcționa.

C.3. Dotarea construcțiilor cu instalație de protecție împotriva loviturilor de trăsnet

- stabilirea necesității prevederii unei instalații de protecție pentru o construcție și alegerea nivelului de protecție împotriva trăsnetului se determină prin compararea valorilor frecvenței de lovituri de trăsnet directe pe construcție sau pe volumul de protejat și a frecvenței anuale acceptate de lovituri de trăsnet.

- unele categorii de construcții și instalații se prevăd, obligatoriu, cu instalații de protecție împotriva trăsnetului, cum ar fi:

- a) clădiri care cuprind aglomerări de persoane
- b) clădiri înalte și foarte înalte definite conform P118
- c) clădiri izolate
- d) construcții și instalații tehnologice situate în zone cu indice keraunic mai mare de 30
- e) construcții cu caracter unicat cu valoare deosebită de patrimoniu
- f) construcții de locuit cu mai mult de P+11E

- construcții cu instalații de protecție împotriva trăsnetelor se face și la cererea expresă a beneficiarului chiar dacă normele în vigoare nu o impun

D. Nivelul de reacție la foc a materialelor constituente ale instalațiilor electrice

D.1. Nivelul combustibilității materialelor constituente ale instalației electrice

- pentru cabluri se au în vedere prevederile standardelor în vigoare: SR CEI 60332-1 / 97; SR CEI 60332-2 / 93 și SR CEI 60332-3 / 99

- pentru aparate (întrerupătoare, prize, corpuri de iluminat) se au în vedere prevederile standardurilor: SR EN 60669-2-1 / 2001 și SR EN 60898 + A1 / 1995

- tablourile electrice se realizează din carcase și materiale incombustibile

- elementele instalațiilor electrice se amplasează în zone ferite de pericol de incendiu

D.2. Nivelul de combustibilitate la foc de origine internă, a partilor componente ale instalației electrice

- elementele instalației electrice trebuie să fie incombustibile sau să fie prevăzute cu elemente de protecție incombustibile din clasa CO (tuburi, carcase metalice) în cazul montării pe materiale combustibile sau zone unde instalația electrică poate produce incendiu

- pentru limitarea incendiilor de origine internă a instalației electrice sunt necesare măsurile de protecție la scurtcircuit pentru fiecare circuit în parte

E. Prevederea de echipamente cu rol de protecție în caz de incendiu

- se prevăd, obligatoriu, dispozitive cu protecție la curent diferențial rezidual, cu curentul nominal de funcționare mai mic sau egal 300 mA, pe bransamentul următoarelor tipuri de clădiri:

- a) clădiri de învățământ, sanătate, comert
- b) construcții din lemn și construcții pentru turism
- c) clădiri cu aglomerări de persoane
- d) unități de mică producție sau servicii cu încăperi cu umiditate ridicată
- e) depozite de marfuri combustibile
- f) discotecă, săli de dans.

- se prevăd, obligatoriu, cu dispozitive cu protecție la curent diferențial rezidual, circuitele de alimentare a receptoarelor electronice care trebuie să funcționeze nesupravegheate (fax, computere, televiziune cu circuit închis, instalații antiexplozie, etc).

E.1. Asigurarea echipării și dotării cu mijloace de intervenție în caz de incendiu

- la tunele, poduri, canale de cabluri, posturi trafo, pt. stingerea incendiilor se folosesc spuma sau gaze inerte

- la camerele tablourilor de distribuție, a tablourilor de comandă, se utilizează, ca mijloace de primă intervenție, stigatoarele portabile cu praf + bioxid de carbon.

- în caz de incendiu la instalațiile electrice, înainte de a se acționa pentru stingerea acestuia, se scot de sub tensiune instalațiile electrice afectate și cele periclitate.

- personalul de intervenție trebuie să fie dotat cu mijloace de protecție a cailor respiratorii, împotriva electrocutării, și după caz, împotriva temperaturii

- mijloacele de primă intervenție în caz de incendiu trebuie să fie, în permanentă, în stare de utilizare, amplasate în locuri vizibile ușor accesibile, ferite de îngheț.

F. Dotarea clădirilor cu mijloace de avertizare de incendiu. Asigurarea echipării și dotării cu instalații de avertizare, semnalizare și acționare împotriva incendiilor

Instalațiile trebuie să îndeplinească funcțiile următoare: detectarea incendiului, anunțarea și avertizarea, alarmarea formațiunilor civile de pompieri.

Alegerea detectoarelor se face în funcție de caracteristicile incendiului în faza incipientă, posibilitatea de propagare a incendiului și de parametrii mediului ambiant ce pot provoca alarme false

Butoanele de avertizare se prevăd pe caile de evacuare, în dreptul ușilor, casa scării, coridoare, la h=1,40 m și la o distanță maximă de 50 m între ele.

Instalațiile automate de detecție și semnalizare a incendiului trebuie să fie dotate și cu butoane manuale de avertizare. Avertizarea persoanelor în vederea evacuării se realizează prin semnale distincte de ale celorlalte instalații (dispecer, cautare persoane etc). Traseul circuitelor de semnalizare avertizare a incendiului este distinct de a celorlalte instalații electrice.

G. Asigurarea alimentării cu energie electrică în timpul incendiului

- asigurarea continuității în alimentarea cu energie electrică se face prin prevederea unei surse de rezervă pe lângă alimentarea de bază cu energie electrică

- prevederea unei surse de rezervă este obligatorie pentru:

- a) consumatorii industriali și similari cu receptoare care trebuie să funcționeze fără întreruperi (ex. blocul operator de la

28. APR. 2016



spitale, centrul de dirijare a zborurilor de la aeroport)

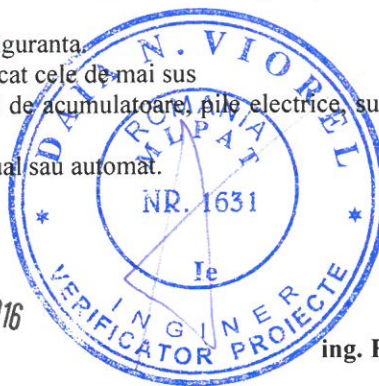
b) consumatori la care au fost prevazute receptoare cu rol de siguranta la foc (pompe de incendiu, electrovane de incendiu), in conditiile normativului I7/11.

c) consumatori la care a fost prevazut iluminatul de siguranta.

- se pot prevedea surse de rezerva si in alte situatii decat cele de mai sus

- alimentarea de rezerva se poate realioza cu: baterii de acumulare, pile electrice, surse neinteruptibile (UPS), grupuri electrogene

- comutarea pe sursa de rezerva se poate realiza manual sau automat.



28. APR. 2016

Întocmit,
ing. Florin ȘANDRU



9. CAIET DE SARCINI Instalații Electrice

28. APR. 2016

Generalități

Instalațiile electrice de utilizare se vor executa numai de către firme atestate și/sau electricienii autorizați, conform ordinului ANRE nr. 29/2010, având gradul de competență corespunzător lucrării executate. Instalațiile electrice se vor executa cu respectarea normelor și reglementărilor în vigoare și având avizul de racord al furnizorului de energie electrică. Antreprenorul are obligația de a executa lucrările conform proiectului, condițiilor contractuale și prescripțiilor tehnice în vigoare. În timpul execuției, orice modificări sau completări ale proiectului se fac numai cu respectarea dispozițiilor legale și acordul scris al proiectantului general și al beneficiarului.

Caietul de sarcini este grupat pe faze de execuție, după cum urmează:

- A - Alimentarea cu energie electrică
- B - Montarea circuitelor și coloanelor electrice executate cu cabluri sau cu conductoare protejate în tuburi
- C - Montarea corpurilor de iluminat, aparatelor și echipamentelor pentru instalații de iluminat, prize și forță
- D - Montarea tablourilor, echipamentelor și racordarea utilajelor
- E - Executarea instalațiilor de protecție contra electrocutărilor și loviturilor de trăsnet

A. ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICA:

Clădirea școlii este alimentată cu energie electrică din rețeaua locală de distribuție de joasă tensiune a furnizorului. Nii consumatori se vor alimenta cu energie electrică de la tabloul electric principal al clădirii (existent). Se va verifica acoperirea noului necesar de putere electrică de către bransamentul existent, în caz contrar fiind necesară solicitarea de spor de putere electrică de la furnizor.

Gradul de siguranță garantat din partea furnizorului de energie precum și schema de alimentare cu energie electrică a consumatorului, sunt stabilite de comun acord între furnizor și consumator conform normativului PE 124-95. Instalațiile electroenergetice de alimentare inclusiv aparatajul de măsură a energiei pentru decontare aparțin furnizorului.

Furnizorul și consumatorul au obligația ca pe baza avizului de racordare și a contractului de furnizare să respecte parametrii tehnici stabiliți (tensiune, frecvență, timp de întrerupere, nr. intreruperi din partea furnizorului, respectiv putere, energie electrică și factor de putere contractate din partea consumatorului).

B. Montarea circuitelor și coloanelor electrice executate cu conductoare protejate în tuburi sau cu cabluri

B.1. Generalități

Acest capitol cuprinde specificațiile pentru lucrările de execuție privind montajul tuturor categoriilor de tuburi și conductoare necesare instalațiilor electrice de iluminat, prize, forță, automatizări, curenți slabi etc.

B.2. Standarde conform cărora se realizează lucrarea proiectată

- 17/2011 - Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
- NTE-007-08-00 - Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice
- STAS 11360-89 - Tuburi pentru instalații electrice. Condiții tehnice generale
- STAS 8399-69 - Tuburi izolante din PVC
- STAS 549-68 - Tuburi de protecție, filet pentru tuburi de protecție etanșe. Dimensiuni
- STAS 551-90 - Piese de fixare a tuburilor pentru instalații electrice. Bride metalice. Dimensiuni
- STAS 7933-80 - Tuburi de protecție PEL cu manșon
- STAS 1160/2-89 - Piese de îmbinare pentru tuburi izolate IPY, IPEY, mufe drepte, curbe la 90°.
- SR CEI 60634 - Instalații electrice în construcții
- SR CEI 60446-93 - Identificarea conductoarelor prin culori sau prin repere numerice
- SR CEI 60757-93 - Cod pentru notarea culorilor
- SR CEI 60990-94 - Metode de măsurare a curentului de contact și a curentului din conductorul de protecție
- Reglementări tehnice privind cerințele stabilite prin legea 10/1995

Această enumerare nu este limitativă, constructorul având obligația să cunoască și să respecte toate actele normative în vigoare.

B.3. Materiale

Pentru executarea circuitelor pentru diferite categorii de instalații se folosesc numai materiale omologate și anume:

a) Tuburi de protecție

- tuburi IPY, IPEY, PEL, OL etc.
- mufe și curbe IPY, IPEY, PEL, OL

Se vor folosi numai tuburi pentru care există piese de îmbinare uzinate. Tuburile de protecție care se vor folosi în montaj aparent vor fi incombustibile sau greu combustibile, cu degajări reduse de gaze.

b) Plinte de protecție

- din PVC
- metalice

c) Jgeaburi și poduri de cabluri

- jgeaburile metalice vor fi galvanizate sau vopsite, cu capac în partea superioară. Îmbinările se vor face cu fittinguri prefabricate. Punctele de fixare nu vor fi mai mari de 200 mm. Numărul de cabluri instalate în jgeab va fi astfel

ales încât să permită tragerea ușoară a cablurilor, cu un factor de spațiu de maxim 40%.

- jgeaburile de cabluri vor fi galvanizate și vor fi de tip perforat. Cablurile vor fi fixate pe jgeaburi cu bride recomandate de producător. Jgeaburile vor fi continuate electric prin legarea lor, prin intermediul benzilor OL-Zn 25x4 mm sau VLPY Ø16 mm la fiecare punct principal de împământare.

d) Conductoare, cabluri electrice

Pentru diferitele categorii de instalații se vor folosi:

- conductoare tip AFY, FY, TY etc.

- cabluri tip ACYY, ACYABY, CYY, CYABY respectiv ACYY-F, ACYABY-F, CYY-F, CYABY-F sau cabluri echivalente.

B.4. Livrare, depozitare, manipulare

Toate materialele vor purta semnele privind caracteristicilor și vor corespunde normelor românești și/sau europene.

Manipularea și transportul materialelor din PVC se face în încăperi curate și vor fi așezate pe sortimente și dimensiuni pe suprafețe plane. Temperatura maximă de depozitare va fi + 15°C. Adezivul și solventul se păstrează în vase etanșe din tablă galvanizată prevăzută cu etichete, în încăperi răcoase (+5°C).

B.5. Execuția lucrărilor

B.5.1. Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea lucrărilor de execuție, executantul este obligat la:

- studierea și însușirea documentației scrise și desenate
- evidențierea golurilor prin pereți și fundații necesare realizării instalațiilor electrice pentru evitarea spargerilor ulterioare
- realizarea continuității electrice a instalației de legare la pământ prin sudarea unei bare de oțel de 16 mm la stâlp sau la cuzinetul construcției
- pregătirea locului de muncă prin aducerea sculelor și dispozitivelor necesare
- întocmirea unui grafic de execuție a lucrărilor
- organizarea echipelor de lucru pe șantier
- verificarea aparatelor și echipamentelor aduse pe șantier

B.5.2. Execuția propriu-zisă

B.5.2.1. Montarea tubulaturii

- traseele circuitelor să fie cât mai scurte și în linia dreaptă
- se va respecta distanța minimă cerută de normativul I7/2011
- la montarea tubulaturii se vor respecta normativul I7/2011 - trecerea conductelor, cablurilor, barelor și tuburilor prin elementele de construcție se va face conform I7/2011
- la montarea accesoriilor se vor respecta prevederile normativului I7/2011
- pe orizontală, tubulatura instalației electrice se va amplasa deasupra conductelor de apă, iar pe verticală la o distanță minimă de 50 cm față de orice sursă de căldură
- la executarea șanțurilor pentru montarea tubulaturii se va avea în vedere ca adâncimea lor să fie mai mare de 1/2 din diametrul tubului
- tuburile se vor monta astfel încât să fie posibilă tragerea ulterioară a conductoarelor (de secțiune și în numărul indicate în normativul I7/2011)
- tuburile și țevile montate îngropat în elemente de construcție se vor acoperi cu un strat de tencuială de minimum 1 cm
- montarea instalațiilor electrice pe materiale combustibile se va face conform normativului I7/2011
- montarea circuitelor și coloanelor în zone cu pericol de explozie se va face conform I7/2011.

B.5.2.2. Montarea conductoarelor

Pentru toate tipurile de conductoare ce se folosesc, executantul va acorda o atenție deosebită la realizarea unui contact durabil și care să permită, la nevoie, o verificare ușoară. Se respectă normativul I7/2011. Domeniu de lucru - 5÷+35°C. Legăturile se fac în doze, cutii de conexiuni, numai cu cleme.

B.6. Verificări

Se vor face următoarele verificări:

- verificări de executat pe parcursul lucrării

- verificări de efectuat pe faze de lucru

- verificări de efectuat la recepția preliminară.

B.6.1. Verificări de efectuat pe parcursul lucrării.

Se vor face verificări vizuale, scriptice și prin măsurători pentru toate materialele ce se pun în operă. Prin aceste verificări se pun în concordanță prevederile din proiect cu materialele ce urmează a se folosi privind caracteristicile de calitate, dimensiunile, proprietăți fizice și chimice etc. Se fac prin confruntare directă (vizuală) a materialelor cu buletinul de calitate sau prin măsurători privind dimensiunile (secțiuni, diametre, lungimi, continuitatea electrică etc.).

Verificările prin încercări se vor face de preferință în următoarea ordine:

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

B.6.2. Verificări de efectuat pe faze de lucrări

Pentru fiecare tronson sau porțiune din instalația executată se verifică:

- calitatea tuburilor ce vor fi îngropate
- continuitatea electrică a căilor de curent înainte de montaj
- continuitatea electrică a instalației după montaj, înainte de acoperirea cu tencuială sau beton
- sistemul de marcare a conductoarelor
- legăturile electrice ale conductoarelor instalației electrice
- amplasarea instalației electrice astfel încât să fie accesibilă pentru verificări și reparații și să fie asigurată funcționarea fără pericole pentru oameni și instalații
- măsurarea rezistenței de izolație între conductoare și între conductoare și priza de pământ

Verificarea legăturilor electrice ale conductoarelor se face prin sondaj la cca. 15% din numărul total de legături. La circuitele etanșe executate în tuburi se va verifica etanșeitățile lor prin menținerea timp de o oră a unei presiuni de aer de cca. 2,5 atm.

Valoarea rezistenței de izolație ce se consideră admisă este de min. 500 kΩ.

Toate aceste verificări se fac în mod obligatoriu de persoane autorizate și în prezența delegatului beneficiarului, întocmindu-se buletine de calitate respectiv consemnându-se în registrul de procese verbale. Pentru lucrări ascunse, pe traseele principale de circuite și coloane, pentru punctele de racordare la rețeaua armăturilor din structura de rezistență a clădirii, etc. se vor face fotografii ce vor însoți procesele verbale de lucrări ascunse.

B.6.3. Verificări de efectuat la recepția preliminară

Aceste verificări se fac cu delegații întreprinderii furnizoare de energie electrică împreună cu comisia de recepție. Delegatul SC ELECTRICA SA examinează documentele puse la dispoziție de executant, inclusiv dosarul definitiv și vor face verificări prin sondaj. Înainte de punerea sub tensiune, instalației electrice i se va face o verificare minuțioasă, acordându-se, în special, atenție acelor elemente sau părți de instalație în care nu au fost respectate toate condițiile tehnice și organizatorice prevăzute în proiect.

La verificare se vor respecta legea 10-95 și normativul privind proiectarea clădirilor civile din punct de vedere al cerințelor de siguranță în exploatare indicativ CE 1-95.

B.6.4. Măsurători, decontări

Tuburile și conductoarele, cablurile se măsoară la metru liniar. Decontarea se face conform prețului de furnizor.

C. Montarea corpurilor de iluminat, aparatelor și echipamentelor pentru instalații de iluminat

C.1. Generalități

În cadrul prezentei sunt specificate toate lucrările de execuție privind instalațiile de iluminat și prize la toate categoriile de consumatori (clădiri social-culturale, casnice, industriale etc.).

C.2. Standarde conform cărora se realizează lucrarea proiectată

- I7/2011 - Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
- STAS 6646-96 - Iluminatul artificial
- SR 12294-93 – Iluminatul artificial. Iluminatul de siguranță în industrie
- SREN 60598 - Corpuri de iluminat
- Normativul privind proiectarea clădirilor civile d.p.d.v. al cerințelor de siguranță în exploatare indicativ CE 1-95.
- STAS 8313-84 - Iluminatul în clădiri. Metode de măsurare a iluminării
- STAS 13212-95 - Metode de măsurare a lăminanței și de determinare a lăminanței medii în construcții
- STAS CEI 60947-1-97 - Aparataj de joasă tensiune

Această enumerare nu este limitativă, constructorul având obligația să cunoască și să respecte toate actele normative în vigoare.

C.3. Materiale

C.3.1. Corpuri de iluminat

Corpurile de iluminat prevăzute în cadrul documentației trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute în SR EN 60598. Se vor procura numai corpuri de iluminat agrementate și cu certificate de conformitate. Corpurile de iluminat cu descărcări vor fi compensate individual.

C.3.2. Aparat de comandă

Se procură întrerupătoare, comutatoare, cu caracteristicile tehnice specificate în documentație.

C.3.3. Livrare, depozitare, manipulare

Manipularea, transportul și depozitarea se vor face cu grijă, pentru evitarea deteriorării corpurilor de iluminat. Livrarea lor pe șantier și a aparatelor se va face cu puțin timp înainte de montaj. Înainte de livrare, în magazie se verifică starea lor.

C.4. Execuția lucrărilor

C.4.1. Condiții de alimentare și montare a corpurilor de iluminat

Corpurile de iluminat de orice tip se racordează numai între fază și nul. În corpurile de iluminat, legătura electrică la dulii se face astfel încât, conductorul de nul al circuitului să fie legat la contactul exterior (partea filetată) a duliei, iar conductorul de fază, trecut prin întrerupător, se leagă la borna de interior din fundul duliei.

Dispozitivele pentru suspendarea corpurilor de iluminat (cârlige de tavan, dibluri etc.) se vor alege astfel încât să suporte fără a suferi deformări o greutate egală cu de cinci ori greutatea lor, și cel puțin 10 kg. Se interzice suspendarea corpului de iluminat direct prin conductorii de alimentare. Se vor respecta prevederile normativului I7/2011.

C.4.2. Montarea aparatelor de comandă

- înălțimea de montaj a aparatelor de comandă este prevăzută în documentație. În cazul în care nu este indicată, se vor respecta prescripțiile Normativului I7/2011

- se va acorda o atenție deosebită la executarea corectă a legăturilor

C.5 Verificări

Se prevăd următoarele categorii de verificări:

- verificări de executat pe parcursul lucrărilor
- verificări de efectuat pe faze de lucru
- verificări de efectuat la recepția preliminară

C.5.1. Verificări de executat pe parcursul lucrărilor

- corpurile de iluminat prevăzute în proiect vor trebui să corespundă prevederilor SR EN 60598
- se vor verifica scriptic și vizual calitatea și caracteristicile tehnice, atât ale corpurilor de iluminat cât și ale aparatelor de comandă

C.5.2. Verificări de executat pe faze de lucrări

- se vor verifica prin sondaj, la cel puțin 15%, legăturile electrice atât la aparatele de comandă, prize cât și la corpurile de iluminat
- se verifică modul și calitatea fixării corpurilor de iluminat
- se verifică înălțimile de montaj admise, cât și distanțele admise până la elementele de pe traseu (conducte de apa, termice etc.)

C.5.3. Verificări de executat la recepția preliminară

Comisia de recepție va verifica pe teren:

- funcționarea corectă a instalațiilor de iluminat și acolo unde este prevăzut în proiect, funcționarea sectorizată a acestor instalații
- realizarea nivelelor de iluminare prescrise
- existența tuturor elementelor de protecție ale corpurilor de iluminat
- prin sondaj la 2-3% din corpurile fluorescente, se va verifica existența condensatoarelor pentru îmbunătățirea factorului de putere. În cazul în care lipsesc condensatoarele, instalațiile de iluminat vor fi respinse și nu vor fi considerate recepționate decât după montarea tuturor condensatoarelor.

C.6. Măsurători de decontare

Măsurarea se face la bucată. Decontarea se face conform prețului de furnizor.

D. Montarea și echiparea tablourilor electrice de distribuție**D.2. Standarde conform cărora se realizează lucrarea proiectată**

- I7/2011 - Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
 - NTE-007-08-00 - Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice
 - SR EN 60529, CEI 529 - Grade normale de protecție asigurate prin carcase
 - Normativul privind proiectarea clădirilor civile d.p.d.v. al cerințelor de siguranță în exploatare indicativ CE 1-95.
 - STAS 7944-79 - Bare conductoare de curent. Curenți maximi admisibili de durată. Prescripții
 - P118-2013 - Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor
 - SR CEI 60947-1-92 - Aparataj de joasă tensiune. Partea 1. Reguli generale
 - SR CEI 60947 - Aparataj de joasă tensiune
 - STAS SR CEI - Reguli generale pentru dispozitive de protecție la curent diferențial rezidual
 - SREN 60947-2-1993 - Aparataj de joasă tensiune. Partea 2. Întrerupătoare automate
- Condiții tehnice generale de calitate
- STAS 5358/68 - Tablouri de distribuție închise pentru 500 Vca și până la 630 A

Această enumerare nu este limitativă, constructorul având obligația să cunoască și să respecte toate actele normative în vigoare.

D.3. Materiale, aparataje și echipamente electrice

Toate materialele și echipamentele utilizate pentru diferitele categorii de medii vor fi agrementate și cu certificate de conformitate și vor corespunde standardelor în vigoare. Fac obiectul acestui capitol:

- tablouri electrice echipate în cutii capsulate sau dulapuri etanșe
- tablouri electrice echipate în dulapuri metalice
- disjunctoare magnetotermice
- întrerupătoare automate de joasă tensiune, monopolare și tripolare

D.3. Transport, depozitare, manipulare

Transportul, depozitarea și manipularea materialelor și a echipamentului electric se vor face cu grijă, pentru evitarea deteriorării lor. Livrarea pe șantier se va face cu puțin timp înainte de punerea în operă. Înainte de livrare, în magazie se verifică starea lor. Furnitura va fi însoțită de certificatul de calitate, care urmează să fie predat beneficiarului. Depozitarea tablourilor și a echipamentelor electrice pe șantier, se face în încăperi uscate și asigurate contra sustragerilor.

D.4. Execuția lucrărilor**D.4.1. Lucrări pregătitoare**

Înainte de începerea lucrărilor de montaj, executantul este obligat la:

- studierea și însușirea documentațiilor scrise și desenate
- verificarea materialelor și a echipamentelor aduse pentru montaj
- studierea condițiilor de montaj și racordare, la fața locului
- trasarea poziției de montaj cu respectarea distanțelor, conform normativului I7/2011.

D.4.2. Execuția propriu-zisă

Aceste lucrări se referă la:

- amplasarea și montarea tablourilor cu respectarea I7/2011. Se interzice amplasarea tablourilor ce conțin aparate de măsură

- în încăperi cu temperaturi sub 0°C și peste 40°C
- respectarea distanțelor de izolare în aer conform I7/2011
- respectarea înălțimii de montaj a laturii de sus a tablourilor față de pardoseală de maxim 2,2 m, cu respectarea I7/2011
- echipamentul electric prevăzut a avea gradul de protecție minim necesar destinației și mediului încăperii, va respecta I7/2011
- dimensionarea circuitelor, coloanelor și rețelelor trebuie să respecte anexa 6 din I7/2011 cu secțiuni minime, precum și normativul PE 135-91 privind secțiunile economice pentru lungimi de traseu ce depășesc 50 m

D.5. Verificări

La verificarea instalației electrice se vor respecta prevederile normativului I7/2011, NTE-007-08-00 și standardele în vigoare. Se prevăd următoarele categorii de verificări:

- verificări de efectuat pe parcursul lucrărilor
- verificări de efectuat pe faze de lucrări
- verificări de efectuat la recepția preliminară.

D.5.1. Verificări de efectuat pe parcursul lucrărilor

- se vor verifica scriptic și vizual calitatea și caracteristicile tehnice atât ale materialelor, cât și ale echipamentelor electrice de forță
- materialele trebuie să corespundă standardelor și normativelor de fabricație menționate în certificatele de calitate. La pct. II.D.2 au fost enumerate cele mai uzuale standarde întâlnite în instalație de forță
- se vor verifica, prin măsurători, distanțele minime de respectat între instalațiile electrice și celelalte genuri de instalații conform I7/2011.

D.5.2. Verificări de efectuat pe faze de lucrări

- se vor verifica prin sondaj, la cel puțin 15%, legăturile electrice la aparate și receptoare
- se vor verifica racordurile circuitelor la tablouri, echipamente și receptoare, precum și respectarea razei de curbura la cablurile aferente conform NTE-007-08-00
- se va specifica gradul de protecție la tablouri și echipamentul prevăzut în proiect
- se va verifica existența etichetelor

D.5.3. Verificări de efectuat la recepția preliminară

Înainte de punerea în funcțiune se verifică:

- rezistența de izolație care va fi cel puțin 0,5 MΩ
- rezistența prizelor de pământ conform proiect
- reglajul corect al releelor, întrerupătoarelor automate
- modul de realizare și funcționare a instalațiilor de protecție contra electrocutărilor
- modul de realizare și funcționare în ansamblu a instalațiilor electrice

D.6. Măsurători pentru decontare

Măsurătorile pentru decontare se fac în unități fizice: buc, ml, kg după caz. Decontarea va ține cont de factura de aprovizionare a materialelor și echipamentelor.

E. Executarea instalațiilor de protecție contra electrocutărilor și loviturilor de trăsnet

E.1. Generalități

Acest capitol se referă la următoarele lucrări:

- protecția prin alimentare cu tensiune redusă
- izolare suplimentară de protecție
- separarea de protecție
- protecția prin egalizarea potențialelor
- protecția prin legare la pământ
- protecția contra trăsnetului a construcțiilor

E.2. Standarde conform cărora se realizează lucrarea proiectată

- **I7/2011** - Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
- Normativ privind proiectarea clădirilor civile din punct de vedere al cerințelor de siguranță în exploatare indicat. **CE 1-95**
- Norme specifice de protecția muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice elaborate de MMPS (ord. 655-10.09.97)

Această enumerare nu este limitativă, constructorul având obligația să cunoască și să respecte toate actele normative în vigoare.

E.3. Materiale

Materialele folosite pentru protecția împotriva tensiunilor de atingere periculoase:

- conductoare din cupru de tip FY, conductoare din cupru flexibile, platbandă de oțel zincat etc.
- șuruburi, piulițe, șaibe

Pentru priza de pământ contra electrocutărilor și împotriva trăsnetului:

- platbandă OL-Zn, electrozi din OL-Zn
- platbandă din oțel cuprat și electrozi din cupru stanat
- șuruburi, piulițe, șaibe
- cositor, pastă de lipit etc.

E.4. Livrare, depozitare, manipulare

Manipularea și transportul materialelor necesare executării instalațiilor de protecție se face cu grijă, depozitarea se face pe sortimente și dimensiuni. În magazie, accesoriile de îmbinare se vor aranja în rafturi.

E.5. Execuția lucrărilor**E.5.1. Instalația pentru protecția împotriva șocurilor electrice – protecția de bază (atingere directă)**

Se realizează prin aplicarea unor mijloace tehnice și după caz, pentru completare, a unor măsuri organizatorice. Inaccessibilitatea la părțile active se asigură prin construcție, amenajări speciale sau amplasare, prin aplicarea unuia sau mai multor mijloace tehnice și organizatorice de protecție.

Măsurile prin care se realizează protecția sunt următoarele:

- alimentarea la tensiune foarte joasă, de securitate
- izolarea părților active (protecție completă)
- prevederea de bariere sau carcase în interiorul cărora se găsesc părțile active (protecție completă)
- instalarea unor obstacole care să împiedice atingerea întâmplătoare a părților active (protecție parțială)
- instalarea părților active în afara zonei de accesibilitate (protecție parțială)

E.5.2. Protecția împotriva șocurilor electrice – protecția la defect (atingere indirectă)

Se realizează prin aplicarea unor mijloace tehnice. Se interzice înlocuirea lor cu mijloace organizatorice. De regulă, pentru o situație dată trebuie aplicate cumulativ două sau mai multe mijloace de protecție care să constituie un anumit sistem de protecție. În cazul locurilor de muncă periculoase sau foarte periculoase, pe lângă legarea la conductorul de nul de protecție trebuie să se prevadă o măsură suplimentară de protecție.

E.5.2.1. Măsuri de protecție fără întreruperea alimentării

- alimentarea la tensiuni foarte joase, de securitate
- utilizarea materialelor și echipamentelor de clasa II și III sau echivalente
- izolarea suplimentară
- separarea de protecție
- amplasarea la distanță sau intercalarea de obstacole
- realizarea de legături echipotențiale locale, nelegate la pământ

E.5.2.2. Măsuri de protecție prin întreruperea automată a alimentării

Se realizează cu dispozitive de protecție alese în concordanță cu schemele de legare la pământ (dispozitive de protecție împotriva supracurenților sau dispozitive de protecție diferențială) prin realizarea unei bucle de defect pentru a permite circulația curentului de defect astfel:

- în rețele legate la pământ:
 - schema TN: prin conectarea maselor la punctul neutru al sursei care trebuie legat la pământ în apropierea sursei
 - schema TT: prin legarea maselor direct la pământ
- în rețele izolate față de pământ:
 - schema IT : prin legarea maselor direct la pământ
- utilizarea dispozitivelor de deconectare automată ale căror caracteristici sunt corespunzătoare schemei de legare la pământ utilizate (TN, TT, IT)

Pentru legarea maselor la pământ cea mai utilizată este schema TN-S.

Conductoarele de protecție se execută din cupru sau din OL-Zn și vor avea dimensiunile specificate în documentație sau conform I7/2011. Conductoarele de protecție vor avea o izolație colorată în verde-galben. În cazul barelor din OL, ele se vopsesc în negru cu dungă albă lată de 10 cm. Secțiunea minimă a conductorului de protecție va fi conform I7/2011. Racordarea unui receptor la conductorul de protecție se va face prin borne separate.

În cazul în care conductorul de nul este folosit și drept conductor de protecție (TN-C) nu se montează siguranțe fuzibile pe acest conductor. Barele de nul din oțel ale tablourilor generale vor avea o secțiune de minimum 150 mm².

Legăturile la construcțiile metalice folosite în instalația de protecție se vor executa prin sudură, prin șuruburi prevăzute cu șaibe cu creștături care să asigure un perfect contact electric. Conductorul de nul de protecție face parte din instalația de legare la pământ.

E.5.3. Priza de pământ

Instalația de legare la pământ care servește rețeaua de protecție, este formată din :

- priza de pământ
- conductorul principal de legare la pământ
- conductoarele de ramificație de la borne sau barele de nul ale tablourilor, precum și de la elemente metalice care trebuie să fie legate la pământ.

Conductorul principal de legare la pământ se execută din oțel zincat sau din cupru, dimensiunile conform I7/2011. Executarea prizei de pământ se va face conform I7/2011 și se vor folosi ca prize de pământ :

- armăturile metalice ale construcțiilor
- construcțiile metalice cu caracter permanent
- construcțiile metalice de apă îngropate în pământ

Legăturile dintre elementele componente ale instalației se fac prin sudură. Se admit legături executate și prin șuruburi asigurate împotriva deșurubărilor cu contrapiulițe, șaibe Grower etc. Suprafețele de contact se curăță și se cositoresc sau se vor zinca.

Legarea la pământ a echipamentelor supuse la deplasări sau la vibrații se realizează prin conductoare flexibile. Legătura între utilajele și instalațiile de legătura la pământ se va executa înaintea legării conductoarelor de lucru la bornele utilajului.

Secțiunile, grosimile și diametrele minime ale elementelor conductoarelor de legătura sunt specificate în documentație și se vor lua din I7/2011.

E.5.4. Instalația de protecție contra loviturilor de trăsnet (IPT)

Instalația se execută astfel încât numărul de legături electrice din instalație să fie cât mai redus. Legăturile

electrice se fac prin sudură pe o lungime de minim 10 cm. În cazul legăturilor mecanice (prin șuruburi) suprafața de contact va fi de cel puțin 10 cmp și se vor folosi cel puțin 2 șuruburi MS sau șuruburi M10. În cazul în care IPT se execută cu conductoare din OL, se vor zince (inclusiv șuruburile de îmbinare).

Îmbinările din pământ se protejează prin acoperire cu un strat de bitum.

Întreaga IPT aflată deasupra pământului și până la 30 cm sub nivelul solului, cu excepția conductelor înglobate în beton și a celor din aluminiu eloxat, va fi protejată după instalare contra coroziunii prin aplicarea unui grund de plumb și prin vopsirea cu vopsea rezistentă la intemperii.

Pentru materialele și dimensiunile minime se va consulta Normativul I7/2011. Distanțele de la conductele IPT până la elementele de construcție vor respecta prevederile Normativului I7/2011.

Protecția mecanică a IPT se face pe înălțimea de 1,5 m de la sol și 0,3 m sub nivelul solului prin profile de OL laminat care vor fi vopsite cu vopsea rezistentă la intemperii.

E.5.4.1. Legături de echipotențializare

Legătura pentru egalizarea potențialelor trebuie realizată conform I7/2011 între părțile IPT și elementele metalice în legătură cu pământul ce se găsesc în interiorul clădirii de protejat sau în pereții ei (conducte de apă, gaze, echipamente ale instalațiilor electrice și telecomunicații etc). Bara pentru egalizarea potențialelor se execută din cupru cu secțiune de minim 75mm², pe care se prevăd borne pentru racordarea conductelor de echipotențializare a prizei de pământ .

E.6.1. Verificarea instalației de legare la nul de protecție

Se prevăd următoarele :

- verificarea vizuală a conductoarelor de protecție și a instalării protejate a acestora
- verificarea dimensionării corecte a siguranțelor fuzibile și a stării de funcționare a dispozitivelor de protecție
- verificarea marcării conductoarelor de protecție și a legăturilor corecte la utilaje, prize, tablouri etc.
- verificarea continuității și a secțiunii echivalente a construcțiilor metalice ale cladirilor

Toate aceste verificări se fac înainte dării în exploatare a instalației și cel puțin o dată pe an (în timpul exploatarei).

E.6.2. Verificarea prizei de pământ

Instalația de protecție prin legare la pământ se face în ordinea următoare :

- după executarea prizei de pământ se va măsura, conform prevederilor din proiect, rezistența de dispersie. Dacă priza nu are rezistența dorită, ea va fi completată cu electrozi. În cazul în care se folosesc elementele naturale ale construcției drept priză de pământ se va verifica continuitatea electrică și apoi rezistența de dispersie
- se instalează conductorul principal de protecție și se verifică continuitatea lui electrică
- se montează piesa de separație între conductorul principal și priza de pământ și se verifică continuitatea electrică a fiecărei legături

E.6.3. Verificarea instalației de paratrăsnet

Se verifică în mod similar cu instalația de protecție contra tensiunilor periculoase, în ordinea următoare:

- după montarea conductorilor de captare și de coborâre se verifică pe rând continuitatea electrică a fiecărei părți de instalație
- se execută legarea conductoarelor de captare la cele de coborâre și se verifică continuitatea întregului ansamblu
- se verifică rezistența de dispersie
- după montarea piesei de separație se va verifica continuitatea electrică a îmbinării și apoi a întregului ansamblu; dacă nu corespunde se va completa cu electrozi

La recepția preliminară se va verifica eficiența instalației de protecție și anume:

- se pune la masă o faza, luându-se toate măsurile de protecție pentru evitarea accidentării prin electrocutare

Instalația este eficientă dacă asigură valori ale tensiunilor de atingere și de pas sub 65 V și timpi de deconectare mai mici de 3s.

E.7. Măsurători și decontări

Platbanda OL 25x4, OL-Zn 40x4, OL-Zn 25x4 mm se măsoara la metru liniar, iar cutiile cu eclisă se măsoara la bucată. Decontarea se face pe baza de factură de la furnizor.



10. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE

A. Principii fundamentale

A.1. Securitatea în exploatare

Exploatarea instalațiilor electrice sau orice lucrare la o instalație electrică trebuie să aibă la bază documentația de evaluare a riscurilor conform Legii nr. 319/2006.

Documentația de evaluare a riscurilor electrice trebuie să specifice cum trebuie realizată exploatarea, indicându-se măsurile de securitate și de prevenire pentru asigurarea securității.

La exploatarea instalațiilor electrice, suplimentar față de Legea nr. 319/2006, se va ține seama și de: HG nr. 1146/2006, HG nr. 1091/2006, HG nr. 300/2006, HG nr. 457/2003 și de recomandările din SR EN 50110-1:2005.

A.2. Personalul

Pentru lucrările de exploatare sunt nominalizate persoane responsabile de securitatea persoanelor care execută lucrări de instalații electrice.

Persoana responsabilă de lucrări trebuie să instruiască toate persoanele participante la lucrări asupra tuturor pericolelor în mod normal previzibile care nu le sunt în mod normal sesizabile.

Persoana responsabilă de lucrări înainte și în timpul executării oricărei lucrări trebuie să se asigure că sunt respectate toate prescripțiile, regulile și instrucțiunile corespunzătoare din legislația în vigoare privind:

- cunoștințele despre energie electrică;
- experiența în executarea lucrărilor;
- cunoașterea instalației asupra căreia se efectuează lucrarea;
- capacitatea de apreciere a riscurilor care pot surveni în timpul lucrării și a măsurilor de prevenire ce trebuie luate;
- aptitudinea de a recunoaște în orice moment dacă lucrarea poate fi continuată în siguranță.

Orice persoană implicată în lucrări la o instalație electrică sau în vecinătatea ei trebuie instruită asupra prescripțiilor de securitate a regulilor de securitate și a instrucțiunilor proprii.

Complexitatea lucrărilor de instalații electrice trebuie evaluată înainte de începerea lor, în scopul alegerii nivelului de competență corespunzător – persoană calificată, instruită, sau obișnuită pentru realizarea lucrărilor.

A.3. Organizarea

Pentru fiecare instalație electrică trebuie numită o persoană responsabilă cu exploatarea.

Modul de reglementare și de control acces în locurile unde există risc electric pentru persoane obișnuite intră în sarcina persoanei responsabile cu exploatarea.

Orice lucrare trebuie realizată sub răspunderea persoanei responsabile de lucrări.

Responsabilitatea lucrărilor și responsabilitatea exploatării pot fi deținute de aceeași persoană.

A.4. Comunicarea

Comunicarea reprezintă orice mijloc prin care este transmisă sau schimbată informația între persoane.

De exemplu verbal (inclusiv telefon, stație emisie-recepție personală și direct de la persoană la persoană) prin scris (inclusiv fax) și vizual (inclusiv ecran de vizualizare, panouri de afișare, lumini, etc.).

Responsabilul cu exploatarea, trebuie să fie informat asupra lucrării care trebuie efectuată, înainte de începerea oricărei lucrări.

Informațiile necesare pentru securitatea în exploatarea instalației electrice, precum configurația rețelei, starea aparatajului (închis, deschis, legat la pământ etc.), poziția dispozitivelor de securitate trebuie transmise printr-o notificare.

B. Proceduri de exploatare curentă

B.1. Generalități

Pentru activitățile specifice de manevrări și verificări de funcționare trebuie utilizate unelte și echipamente corespunzătoare astfel încât să fie evitate expunerea persoanelor la pericolul electric.

Aceste activități trebuie supuse acordului responsabilului cu exploatarea.

Responsabilul cu exploatarea trebuie informat când sunt terminate procedurile de exploatare curentă.

B.2. Manevrări

B.2.1. Manevrările sunt:

a) manevrările care privesc modificarea stării electrice a unei instalații pentru utilizarea unui echipament, închiderea, deschiderea unui circuit, pornirea sau oprirea echipamentelor concepute pentru a fi utilizate fără risc.

b) separarea instalațiilor în vederea lucrărilor și reconectarea acestora. Manevrările pot fi efectuate local sau telecomandat.

B.2.2. Separările înainte sau reconectările după lucru trebuie efectuate de persoane calificate.

B.2.3. Mijloacele de întrerupere de urgență a alimentării electrice a unui echipament, din motive de securitate trebuie prevăzută conform normativului I7/2011 subcapitolul 5.3.4.

B.2.4. Manevrele de urgență asupra instalațiilor de distribuție electrică se vor realiza numai de persoane calificate.

B.3. Verificări de funcționare

B.3.1. Măsurare

Măsurarea trebuie realizată numai de persoane calificate sau de persoane aflate sub controlul și supravegherea unei persoane calificate.

Instrumentele de măsurare pentru efectuarea măsurilor la o instalație electrică trebuie să fie atestate metrologic.

Persoanele care efectuează măsurările, atunci când există un risc de atingere cu piese neizolate aflate sub tensiune trebuie să utilizeze echipamentul de protecție individuală și să ia toate măsurile de prevenire împotriva șocurilor electrice, a efectelor curenților de scurtcircuit și a arcului electric.

În funcție de tipul măsurării, trebuie aplicate regulile lucrului fără tensiune, ale lucrului sub tensiune, sau ale lucrului în vecinătatea pieselor aflate sub tensiune conform punctului 10.3.

B.3.2. Încercări

Încercările cuprind toate activitățile concepute pentru verificarea funcționării sau a stării electrice, mecanice sau termice ale unei instalații electrice. Încercările cuprind, de exemplu, activitățile destinate încercării eficienței protecțiilor electrice și ale circuitelor de securitate. Încercările trebuie realizate numai de persoane calificate sau de persoane obișnuite care sunt sub controlul sau supravegherea unei persoane calificate.

Încercările la o instalație fără tensiune, trebuie relizate conform regulilor de lucru fără tensiune (articolul 10.3.2.). Atunci când este necesară deschiderea sau înlăturarea dispozitivelor de legare la pământ și de scurt circuit trebuie luate măsuri de prevedere pentru a împiedica realimentarea instalației de la orice sursă posibilă și pentru a preveni riscul de șoc electric pentru personal.

Când încercările sunt efectuate utilizând alimentarea normală se aplică prescripțiile corespunzătoare de la articolele 10.3.1., 10.3.3. și 10.3.4.

Când încercările sunt efectuate utilizând o sursă de alimentare exterioară, trebuie luate următoarele măsuri:

- instalația să fie separată de orice sursă de alimentare normală;
- instalația să nu poată fi realimentată de la orice sursă de alimentare decât sursa externă de alimentare;
- măsuri de securitate împotriva riscurilor pe durata încercărilor pentru întreg personalul prezent;
- dispozitivele de separare să prezinte o izolație rezistentă la aplicarea simultană a tensiunii de încercare pe de o parte, și a tensiunii de lucru pe de altă parte.

În laboratoarele de înaltă tensiune, când se execută încercări speciale electrice (de exemplu rezistența de izolație a echipamentelor de protecție), acolo unde există piese neizolate sub tensiune, încercările trebuie realizate de persoane calificate și pregătite special conform reglementărilor în vigoare.

B.3.3. Verificări

Obiectul verificărilor este asigurarea că o instalație electrică este conform regulilor de securitate și prescripțiilor tehnice specificate în normele care se aplică.

Verificarea se face asupra stării normale a instalației. Instalațiile electrice noi ca și modificările și extensiile instalațiilor trebuie verificate înainte de punerea lor în funcțiune.

Instalațiile electrice trebuie verificate la intervale de timp conform normativ I7/2011 capitolul 8.

Scopul verificărilor periodice este de a detecta defectele care pot surveni după punerea în funcțiune și pot împiedica funcționarea sau pot produce riscuri.

Defectele care prezintă un pericol imediat trebuie corectate sau părțile cu defect trebuie deconectate și protejate împotriva realimentării până la înlocuirea acestora.

Verficările trebuie efectuate de persoane calificate care au o experiență în verificarea instalațiilor similare. Verificările trebuie efectuate cu un echipament omologat pentru tipul de verificare.

Rezultatele verificărilor trebuie înregistrate.

C. Proceduri de lucru

C.1. Generalități

Înainte de începerea lucrului, responsabilul de lucrări trebuie să informeze prin notificări responsabilul de exploatare despre natura, locul și consecințele lucrării pentru instalația electrică. Notificarea este de preferat să fie transmisă în scris în special pentru lucrările complexe. Responsabilul de exploatare în persoană trebuie să de autorizația de începere a lucrării. Responsabilul de exploatare și responsabilul de lucrări trebuie să transmită instrucțiunile specifice și detaliate personalului care efectuează lucrarea înainte de începerea lucrului cât și la sfârșitul lucrului. Procedura trebuie îndeplinită la fel atât în caz de întrerupere a lucrării cât și la sfârșitul lucrării. Procedurile de lucru cuprind trei proceduri de lucru diferite:

- lucrul fără tensiune;
- lucrul sub tensiune;
- lucrul în vecinătatea pieselor sub tensiune;

Toate aceste proceduri se bazează pe utilizarea măsurilor de protecție împotriva șocurilor electrice și/sau a efectelor curenților de scurtcircuit și a arcului electric.

Dacă procedura de lucru fără tensiune sau procedura de lucru în vecinătatea pieselor sub tensiune nu poate fi respectată în întregime atunci trebuie luată în considerare procedura de lucru sub tensiune.

C.1.1. Conductoarele sau părțile aflate în vecinătatea conductoarelor aflate sub tensiune pot fi influențate electric.

În acest caz trebuie luate măsuri suplimentare prin legarea la pământ sau prin legătură de echipotențializare în zona de lucru.

C.1.2. Trebuie aplicate restricții la începerea sau continuarea lucrului în cazul condițiilor de mediu necorespunzătoare, de exemplu furtună, ploaie puternică, ceață, vânt puternic etc.

În cazul furtuniilor cu fulgere sau trăsnete sau în cazul când în zona de lucru vizibilitatea este redusă nu trebuie efectuată nicio lucrare sau trebuie întreruptă orice activitate în desfășurare, lasând zona în siguranță.

C.2. Lucrul fără tensiune

În zona de lucru o instalație electrică fără tensiune este într-o zonă precis delimitată. Zona se află în securitate dacă avem îndeplinite următoarele condiții:

- separarea electrică;
- asigurarea împotriva realimentării;
- verificarea dacă instalația este fără tensiune;
- legarea la pământ și în scurt circuit;
- protecția împotriva pieselor sub tensiune din vecinătate.

Autorizația de începere a lucrului trebuie dată de responsabilul de exploatare sau de responsabilul de lucrări. Orice persoană care participă la aceste lucrări trebuie să fie calificată sau trebuie supravegheată de o persoană calificată.

C.2.1. Separarea electrică (deconectarea completă)

Partea instalației la care trebuie efectuată lucrarea trebuie separată de toate sursele de alimentare. Separarea trebuie realizată vizibil prin distanță în aer sau prin izolație echivalentă sigură.

C.2.2. Securizarea împotriva realimentării

Toate dispozitivele de întrerupere care au fost utilizate pentru separarea instalației electrice pe zona de lucru trebuie securizate împotriva oricărei posibilități de realimentare, de preferință prin blocarea mecanismului de manevrare. În absența posibilităților de blocare mecanică trebuie luate măsuri echivalente de interdicție, conform practicii obișnuite pentru prevenirea realimentării.

Trebuie afișate avertismente pentru interzicerea oricărei intervenții.

Atunci când se utilizează dispozitive de telecomandă pentru securizarea împotriva realimentării, trebuie făcută imposibilă acționarea locală a acestor dispozitive.

C.2.3. Verificarea că instalația electrică nu este sub tensiune

Absența tensiunii trebuie verificată pe toate fazele instalației electrice pe zona de lucru.

Lipsa tensiunii la părțile instalației care nu au fost separate trebuie verificată conform procedurilor.

C.2.4. Legarea la pământ și în scurtcircuit

Pe zona de lucru toate părțile pe care trebuie realizată lucrarea trebuie legate la pământ și în scurtcircuit.

Echipamentele sau dispozitivele de legare la pământ și în scurtcircuit trebuie legate în primul rând la punctul de legare la pământ și apoi în scurtcircuit.

Echipamentele sau dispozitivele de legare la pământ și în scurt circuit trebuie să fie vizibile și de câte ori este posibil să se afle la începutul zonei de lucru, în caz contrar legările la pământ trebuie amplasate pe cât posibil în zona de lucru.

Dacă există risc de diferențe de potențial în instalație trebuie luate măsuri corespunzătoare în zona de lucru cum sunt echipotențializarea și/sau legarea la pământ.

În toate cazurile cablurile și conductoarele de legare la pământ și în scurtcircuit și de echipotențializare trebuie să fie omologate și să aibă o dimensiune adecvată pentru curentul de scurtcircuit al instalației în care sunt instalate.

Pentru instalațiile de tensiune joasă și foarte joasă, legarea la pământ și în scurtcircuit poate să nu fie necesară, cu excepția cazului când există riscul ruperii sub tensiune a instalațiilor, de exemplu:

- linii aeriene care se încrucișează cu alte linii sau sunt influențate electric;
- prin grup de intervenție (siguranță).

C.2.5. Protecția împotriva pieselor sub tensiune din vecinătate

Atunci când părțile unei instalații electrice din vecinătatea unei zone de lucru nu pot fi scoase de sub tensiune, sunt necesare măsuri de prevedere speciale, suplimentare care trebuie aplicate înainte de începerea lucrului așa cum se precizează la C.4.

C.2.6. Autorizarea de începere a lucrului

Autorizarea din partea responsabilului de exploatare este o condiție necesară.

Autorizarea de începere a lucrărilor trebuie dată lucrătorilor numai de responsabilul de lucrări și numai când au fost luate măsurile precizate la C.2.3. până la C.2.5.

C.2.7. Repunerea sub tensiune după lucru

După terminarea lucrării și realizarea verificărilor persoanele care numai sunt necesare trebuie informate că lucrarea s-a sfârșit și nicio activitate nu mai este permisă și că trebuie să părăsească zona de lucru.

Unelte, echipamentele și dispozitivele utilizate în timpul lucrării trebuie îndepărtate.

După aceste acțiuni premergătoare trebuie aplicată procedura de repunere sub tensiune.

Toate echipamentele și/sau dispozitivele de legare la pământ și de securitate pe zona de lucru trebuie îndepărtate.

Începând de la zona de lucru și mergând spre exterior echipamentele și/sau dispozitivele de legare la pământ care au fost utilizate în instalația electrică trebuie îndepărtate progresiv și toate sistemele de blocare sau alte dispozitive care au fost utilizate pentru a împiedica realimentarea trebuie de asemenea îndepărtate.

Semnalizarea utilizată pentru lucrări trebuie îndepărtată.

Atunci când una din măsurile luate pentru punerea instalației în securitate în vederea lucrului a fost anulată, această parte a instalației trebuie considerată ca fiind sub tensiune.

Când responsabilul lucrării constată că instalația electrică este pregătită pentru a fi realimentată, el trebuie să adreseze responsabilului de exploatare o notificare precizând că lucrarea este terminată și că instalația este pregătită pentru a fi pusă sub tensiune.

C.3. Lucru sub tensiune

C.3.1. Generalități

Pe perioada executării procedurilor de lucru sub tensiune, lucrătorii intră în atingere cu piese neizolate sub tensiune sau pătrunde în zona de lucru sub tensiune, fie cu o parte a corpului lor fie cu unelte, echipamente sau dispozitive pe care le manevrează.

Procedurile de lucru sub tensiune trebuie aplicate numai după ce au fost înlăturate riscurile de incendiu și de explozie.

Trebuie luate măsuri de prevedere pentru a se asigura un amplasament stabil care îi permite muncitorului să aibă ambele mâini libere.

Personalul trebuie să poarte echipamente individuale de protecție omologate. El nu trebuie să poarte niciun obiect metalic (exemplu o bijuterie personală).

Personalul care lucrează trebuie calificat și în mod special pregătit suplimentar în funcție de tipul de lucru.

Lucrul sub tensiune necesită utilizarea procedurilor specifice (vezi C.3.).

Trebuie să respecte instrucțiunile pentru întreținerea uneltelor, echipamentelor.

C.3.2. Menținerea aptitudinii personalului

Aptitudinea de realizare a lucrărilor sub tensiune în siguranță trebuie menținute prin practică sau printr-un nou curs de pregătire.

Se recomandă revizuirea valabilității autorizației de lucru sub tensiune de câte ori este necesar, conform nivelului de aptitudine a personalului în cauză.

C.3.3. Metode de lucru

În prezent există două metode de lucru recunoscute care depind de poziția lucrătorului în raport cu piesele sub tensiune și de mijloacele utilizate pentru protecție împotriva șocurilor electrice și de scurtcircuit.

- lucru la distanță - metoda de lucru sub tensiune în care lucrătorul rămâne la o distanță specificată față de piesele sub tensiune și lucrează cu ajutorul prăjinilor electroizolate.

- lucru sub tensiune - metodă de lucru sub tensiune în care lucrătorul a căror mâini sunt protejate din punct de vedere electric cu mănuși electroizolate și eventual cu mănuși electroizolante, lucrează în atingere mecanică directă cu piesele sub tensiune. Utilizarea mănușilor electroizolante nu exclude utilizarea echipamentului de protecție individuală și a uneltelor electroizolante.

C.3.4. Condiții de lucru

În funcție de condițiile de lucru se definesc reguli care trebuie respectate conform C.3.

Ele stabilesc proceduri care trebuie aplicate pentru lucru ținând seama de pregătire cât și de uneltele, dispozitivele și echipamentele care se utilizează.

C.3.5. Unelte, echipamente și dispozitive

Pentru uneltele, dispozitivele și echipamentele folosite trebuie specificate caracteristicile lor, modul de utilizare, depozitare, întreținere, transport și verificare. Ele trebuie clar identificate. Specificațiile trebuie făcute într-o fișă tehnică.

C.3.6. Condiții de mediu

Pentru lucru în exterior trebuie luate în considerare diverse condiții atmosferice cum sunt: precipitațiile, ceața deasă, furtună, vânt puternic, temperatură foarte scăzută etc.

Lucru sub tensiune trebuie interzis sau întrerupt în caz de ploaie puternică, slabă vizibilitate sau când lucrătorii nu pot manevra cu ușurință uneltele.

Pentru lucrul în interiorul amplasamentelor nu este necesar să fie luate în considerare condițiile atmosferice dacă nu există riscul supratensiunilor care pot proveni de la instalațiile exterioare conectate și dacă în zona de lucru vizibilitatea este corespunzătoare.

C.3.7. Organizarea lucrării

Pregătirea trebuie făcută în scris în avans dacă lucrarea este complexă.

Persoana responsabilă de lucrări trebuie să informeze responsabilul de exploatare asupra felului lucrării și a locului în instalație în care urmează să se desfășoare lucrarea.

Înainte de începerea lucrării trebuie explicat lucrătorilor în ce constă lucrarea, care sunt aspectele de siguranță, care este rolul fiecăruia dintre ei și care sunt uneltele și echipamentele care trebuie utilizate.

Gradul de supraveghere trebuie să corespundă complexității lucrărilor și să fie adecvat nivelului de tensiune.

Persoana responsabilă de lucrări trebuie să țină seama de condițiile de mediu din zona de lucru.

Autorizația de începere a lucrării trebuie dată lucrătorilor numai de către responsabilul de lucrare.

La sfârșitul lucrării persoana responsabilă de lucrare trebuie să informeze persoana responsabilă cu instalația electrică asupra lucrărilor efectuate.

Dacă lucrul a fost întrerupt, trebuie luate măsuri de siguranță corespunzătoare și persoana cu responsabilitatea instalației electrice trebuie informată.

C.3.8. Prescripții specifice pentru instalații de tensiune foarte joasă

Pentru instalațiile TFJS lucrul la părțile sub tensiune este autorizat fără măsuri de prevenire împotriva atingerilor directe dar trebuie luate măsuri de prevenire împotriva scurtcircuitelor.

C.3.9. Prescripții specifice instalațiilor de joasă tensiune

Pentru instalații de tensiune joasă (până la 1000 V tensiune alternativă și 1500 V tensiune continuă) protejate împotriva supracurenților și a scurtcircuitelor, singurele prescripții sunt de a se utiliza prelate electroizolante împotriva părților active adiacente, unelte electroizolante sau electroizolate și un echipament individual de protecție adecvat.

În situația în care curentul de scurtcircuit poate atinge o valoare periculoasă se aplică prescripțiile generale (de la 10.4.3.1. până la 10.4.3.6.).

Supravegherea nu este obligatorie. Atunci când lucrarea este realizată de o singură persoană lucrătorul trebuie să fie capabil să țină seama de toate riscurile care pot apărea și să le depășească.

C.3.10. Lucrări specifice sub tensiune

Lucrările cum sunt: curățarea, pulverizarea și îndepărtarea depunerilor de gheață de pe izolatoare trebuie să se efectueze conform procedurilor specifice de lucru.

Personalul angajat pentru efectuarea acestor lucrări trebuie să fie calificat.

C.4. Lucrul în vecinătatea pieselor sub tensiune

Lucrul în vecinătatea pieselor sub tensiune trebuie executat conform procedurilor tehnice de lucru stabilite de persoana responsabilă cu instalația electrică.

C.4.1. Generalități

Lucrările în vecinătatea pieselor sub tensiune cu tensiuni nominale mai mari de 50 V în tensiune alternativă sau 120V tensiune continuă nu trebuie realizate decât atunci când măsurile de siguranță garantează că piesele sub tensiune nu pot fi atinse sau că zona de lucru sub tensiune nu poate fi atinsă.

Pentru a controla pericolele electrice în apropierea pieselor sub tensiune se poate asigura o protecție prin ecrane, bariere, carcase sau prelate electroizolante.

Dacă aceste metode nu pot fi puse în aplicare, poate fi asigurată o protecție prin menținerea unei distanțe de securitate.

Distanța în aer care definește limita exterioară a zonei de vecinătate pentru tensiunea nominală a rețelei mai mică de 1kV este de 300 mm.

Trebuie să existe asigurarea că lucrătorul este într-o poziție stabilă care îi permite să aibă ambele mâini libere.

Înainte de începerea lucrării persoana cu responsabilitatea lucrărilor trebuie să furnizeze instrucțiuni personalului, asupra menținerii distanțelor de securitate, asupra măsurilor de securitate care au fost luate și asupra necesității unui comportament responsabil față de măsurile de securitate. Limita zonei de lucru trebuie precizată și definită clar.

Zona de lucru trebuie să fie marcată prin bariere, corzi, stegulețe, lămpi și semnalizări corespunzătoare.

Tablourile sub tensiune din încăperea alăturată trebuie de asemenea indicate prin mijloace suplimentare, foarte vizibile, de exemplu semne de avertizare clare, fixe în fața ușilor.

În zona de lucru, lucrătorul trebuie să se asigure care sunt mișcările pe care poate să le facă cu o parte a corpului său, cu enlele pe care le manevrează astfel încât să nu atingă zona de lucru sub tensiune.

Trebuie acordată o atenție specială la manevrarea unor unelte de lucru de lungimi mari (unelte, extremități de cabluri, tuburi, scări etc.).

C.4.2. Protecția prin ecrane, bariere, carcase sau prelate electroizolante

Aceste dispozitive de protecție trebuie alese și instalate pentru a asigura protecția împotriva solicitărilor electrice și mecanice previzibile.

Atunci când dispozitivele de protecție sunt instalate în interiorul zonei de lucru sub tensiune trebuie să se aplice procedurile de lucru în afara tensiunii sau procedurile de lucru sub tensiune.

Atunci când dispozitivele de protecție sunt instalate în exteriorul zonei de lucru sub tensiune ele trebuie montate fie aplicând procedurile de lucru sub tensiune, fie utilizând dispozitive care împiedică personalul care le instalează să pătrundă în zona de lucru sub tensiune.

Dacă este necesar trebuie utilizate procedurile de lucru sub tensiune.

În situația în care procedurile precedente de lucru sunt îndeplinite, lucru în zona din vecinătate poate fi realizat prin utilizarea procedurilor normale de către persoane calificate.

C.4.3. Protecție prin distanță de securitate și supraveghere

Atunci când se utilizează protecția prin distanță de securitate și supraveghere această metodă de lucru trebuie să cuprindă cel puțin:

- menținerea distanței de securitate;
- desemnarea personalului responsabil pentru efectuarea lucrării;
- procedurile pentru evitarea pătrunerii în zona de lucru sub tensiune pe perioada lucrărilor.

D. Proceduri de întreținere

D.1. Generalități

Scopul întreținerii este de a conserva instalația electrică în condițiile cerute.

Întreținerea poate consta în:

- „întreținere preventivă” care se realizează sistematic în intenția de a prevenii defectările și de a conserva echipamentul în condiție bună;

- „întreținere corectivă” care este realizată pentru repararea sau înlocuirea unei părți defecte.

Există două tipuri de lucrări de întreținere:

- lucrări în cursul cărora riscul de șoc electric, de scurtcircuit sau de arc electric este prezent și în consecință trebuie aplicate procedurile de lucru corespunzătoare;

- lucrări pentru care proiectarea echipamentului permite ca o anumită întreținere (de exemplu înlocuirea fuzibilului siguranțelor sau a lămpilor pentru iluminat) să se realizeze fără a fi necesar să se aplice în totalitate procedurile de lucru.

D.2. Personalul

Toate procedurile de întreținere care trebuie aplicate trebuie aprobate mai înainte de responsabilul de exploatare.

Atunci când sunt efectuate lucrări de întreținere la o instalație electrică trebuie precizat:

- partea de instalație asupra căreia se face intervenția;
- responsabilul de întreținere.

Personalul care trebuie să realizeze lucrarea trebuie să fie calificat pentru activitatea de efectuat și să fie competent pentru sarcina de îndeplinit.

El trebuie să fie echipat și să utilizeze dispozitive de măsurare și încercare și să utilizeze echipamente individuale de protecție corespunzătoare.

Trebuie luate toate măsurile de securitate pentru protecția persoanelor, animalelor și a bunurilor.

D.3. Lucrări de reparație

Lucrările de reparații pot cuprinde următoarele etape:

- localizarea defectului;
- eliminarea defectului și/sau înlocuirea defectelor;
- reinstalarea părții reparate în instalație.

Încercările funcționale, verificările corespunzătoare și reglajele necesare trebuie realizate pentru a exista asigurarea că toate părțile reparate ale instalației sunt corespunzătoare pentru a fi puse sub tensiune.

D.4. Lucrări de înlocuire

D.4.1. Lucrările de înlocuire a fuzibilelor siguranțelor

Ca regulă generală, înlocuirea fuzibilelor siguranțelor trebuie fără tensiune, dar se poate face și sub tensiune dacă există o

procedură în acest sens.

D.4.2. Înlocuirea lămpilor și a accesoriilor

Când este necesară înlocuirea lămpilor și a accesoriilor demontabile acestea trebuie realizate fără tensiune.

Înlocuirea poate fi realizată sub tensiune de către o persoană obișnuită dacă echipamentul prezintă o protecție completă împotriva atingerii directe.

D.5. Întrerupere temporară

În caz de întrerupere temporară a lucrării de întreținere, persoana responsabilă de lucrare trebuie să ia toate măsurile necesare pentru a împiedeca accesul la piesele sub tensiune neizolate și orice manevră neautorizată la instalația electrică.

Dacă este necesar trebuie informată persoana responsabilă de exploatarea instalației electrice.

D.6. Terminarea lucrărilor de întreținere

La terminarea lucrărilor de întreținere responsabilul cu lucrările de întreținere trebuie să predea instalația persoanei responsabile de exploatarea instalației electrice.

Starea instalației electrice la repunerea în funcțiune trebuie notificată responsabilului de exploatare.

Întocmit,
ing. Florin ȘANDRU



11. LISTA CU PRINCIPALELE MATERIALE ȘI LUCRĂRI DE INSTALAȚII ELECTRICE

Nr.	Articol	Denumire	UM	Cant
1	EA02E1	Tub protecție PVC Ø16mm pozat aparent	ml	10
2	EA02E2	Tub protecție PVC Ø20mm pozat aparent	ml	60
3	EA02E3	Tub protecție PVC Ø25mm pozat aparent	ml	5
4	EA02F1	Tub protecție PVC Ø32mm pozat aparent	ml	40
5	YC01	Proc. jgheab metalic zincat pentru cabluri, 100x35 mm	ml	20
6	EB02B1	Conductor MYF 10 mmp, galben-verde	ml	10
7	EC05A1	Cablu CYY-F 3x1,5 mmp	ml	120
8	EC05A1	Cablu CYY-F 3x2,5 mmp	ml	20
9	EC04G1	Cablu CYY-F 5x2,5 mmp	ml	15
10	EC04G1	Cablu CYY-F 5x4 mmp	ml	50
11	ED01G1	Întreupator simplu 10A/230V, IP54, montaj aparent	buc	1
12	ED01G1	Întreupator dublu 10A/230V, IP54, montaj aparent	buc	1
13	ED08J1	Priza simpla/dublă 16A/230V, cu contacte de protecție și protecție mecanică (obturatoare), IP44, montaj aparent	buc	3
14	EE12G1	Corp de iluminat IP65, cu lampi fluorescente 2x58W/840 și dispensor, montaj aparent (ref. FIPAD-04 sau similar)	buc	1
	EE12G1	Corp de iluminat etanș, cu lămpi fluorescente tubulare, montaj aparent		
15	YC01	Proc. corp de iluminat cu grad mărit de protecție, cu lămpi fluorescente 2x36W/840 și dispensor, montaj aparent (ref. FIPAD-04, IP65, sau similar), echipat cu aparataj pentru iluminat de siguranță cu acumulatori (timp de funcționare min. 1 oră)	buc	2
16	EE05C1	Aplică de perete de exterior (IP54) cu lampă E27, montaj aparent	buc	1
17	YC01	Proc. și montare grup electrogen 4 kVA/400Vca, cu tablou electric AAR	buc	1
18	YC01	Întreupator magnetotermic 4P/25A/400Vca, modular, montare în tablou electric existent	buc	1
19	YC01	Proc. și montare tablou electric T1 conf. sch. monofilară	buc	1
20	YC01	Proc. și montare tablou electric T2 conf. sch. monofilară	buc	1
21	YC01	Material marunt	ans	1

Întocmit
ing. Florin SANDRU



12. TABELE DE ECHIPARE TABLOURI ELECTRICE

Tablou electric T1

Nr.	Denumire	UM	Cant
1	Tablou electric în dulap metalic, grad de protecție IP55, clasa de izolație 2, cu ușă plină, 28 module, montaj aparent	buc	1
2	Întreruptor magnetotermic 4P/20A/400Vca, tip C, 6kA, modular	buc	1
3	Întreruptor magnetotermic 4P/16A/400Vca, tip C, 6kA, modular	buc	1
4	Înter. magnetotermic 4P/16A/400Vca, tip C, 6kA, cu prot. diferenț. 30 mA, mod.	buc	1
5	Întreruptor magnetotermic 1P+N/10A/230Vca, tip C, 4.5kA, modular	buc	1
6	Înter. magnetot. 1P+N/16A/230Vca, tip C, 4.5kA, cu prot. diferențială 30 mA, mod.	buc	1
7	Contactator 4P/16A/400V, c-dă la 230Vca, modular	buc	1
8	Lampa semnalizare prezenta tenisune (galben), 230V, montaj pe usa	buc	3

Tablou electric T2

Nr.	Denumire	UM	Cant
1	Tablou electric în dulap metalic, grad de protecție IP55, clasa de izolație 2, cu ușă plină, 28 module, montaj aparent	buc	1
2	Întreruptor magnetotermic 4P/16A/400Vca, tip C, 6kA, modular	buc	1
3	Întreruptor magnetotermic 1P+N/6A/230Vca, tip C, 4.5kA, modular	buc	9
4	Contactator 2P/10A/230V, c-dă la 230Vca, modular	buc	6
5	Selector regim cu 2 poziții fixe (oprit-pornit), montaj pe ușă	buc	6
6	Lampă semnalizare funcț. normală (verde), 230Vca, montaj pe ușă	buc	6
7	Lampă semnalizare avarie (roșu), 230Vca, montaj pe ușă	buc	6
8	Lampă semnalizare prezenta tenisune (galben), 230V, montaj pe usa	buc	3

Întocmit,
ing. Florin SANDRU

