



## CAIET DE SARCINI PENTRU EXECUTIA INSTALAȚIILOR ELECTRICE

### A. DATE GENERALE:

Documentația în faza PTh stabilește soluțiile tehnice care trebuie respectate la execuția instalațiilor electrice interioare pentru:

#### CONSTRUIRE CAMIN DE BATRANI, ORGANIZARE A EXECUTIEI LUCRARILOR

*beneficiar:* LUCA GHEORGHE SI LUCA ELENA

Soluțiile tehnice stabilite în documentație sunt în conformitate cu legislația în vigoare și îndeplinesc cerințele esențiale de calitate stabilite de Legea nr. 10/1995 împreună cu Legea nr. 123/ 2007: rezistență mecanică și stabilitate, securitate la incendiu, igienă, sănătate și mediu, siguranță în exploatare, protecție împotriva zgomotului, economie de energie și izolare termică.

Înainte de începerea execuției lucrărilor executantul (autorizat) are următoarele obligații:

1. să studieze și să-și însușească documentația tehnică;
2. să întocmească un grafic de execuție a lucrărilor de instalații electrice, corelat cu programul de lucru al beneficiarului (vezi pct. C.6.1.).
3. să realizeze organizarea de șantier;
4. să organizeze echipele de execuție a lucrărilor.

### B. STANDARDE, GHIDURI ȘI NORMATIVE RESPECTATE ÎN EXECUȚIA LUCRĂRILOR:

Instalațiile, materialele și echipamentele trebuie să fie conform cerințelor din următoarele standarde, norme, ghiduri și alte documente editate de autorități, instituții și organizații la care se face referință în acest proiect și listă de cantități incluzând, dar fără a fi limitate la acestea, următoarele standarde internaționale:

- normative naționale electrice joasă tensiune;
- normative naționale pentru instalații de curenți slabi;
- normele naționale de protecție împotriva trăsnetului;
- standardele românești în domeniul electrotehnic (SR CEI; SR EN; etc.);
- standardele europene în domeniul electrotehnic (EN; CEI; etc.)

Când în normative și ghiduri sunt indicate soluții alternative, atunci se va utiliza cel mai rezistent (durabil) material și se va aplica setul cel mai riguros de teste, în afara cazului în care dirigințele de șantier cere altfel.

Lista minimală a normativelor și standardelor avute în vedere la execuție este următoarea:

I7 – 2011 Normativ pt. proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor  
I 18/1 Normativ pt. proiectarea și executarea instalațiilor interioare de curenți slabi aferente clădirilor civile și de producție

NTE 007/08/00 Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice

NP-061- 2002 Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri

SR HD 60364 -5-54/2007 Instalații electrice de joasă tensiune.

#### Alegerea și montarea echipamentelor electrice.

Sisteme de legare la pamant, conductoare de protecție și conductoare de echipotentializare

SR HD 60364 -4-41/2007 Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 4-41.

Măsuri de protecție pentru asigurarea securității.

Protecție împotriva socurilor electrice SR EN 62305 (standard/ parti)

Protecția împotriva trăsnetului SR EN 50164 -2/2003

Componente de protecție împotriva trăsnetului (CPT).

Prescripții pentru conductoare și electrozi de pamant SR EN 12601:2002 Grupuri electrogene acționate



de motoare cu ardere internă cu mișcare alternativă.

Securitate PE 124 Normativ pt. alimentarea cu energie electrică a consumatorilor

3

P 118 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor

10/1995 Legea privind calitatea în construcții (actualizată la 12.05.2007). 307/2006

Legea privind apărarea împotriva incendiilor 319/2006

Legea securității și sănătății în muncă GT 059-03

Ghid privind criteriile de performanță ale cerințelor de calitate conform Legii nr.10/1995 privind calitatea în construcții.

Instalațiile electrice din clădiri. SR CEI 60364-

4 Instalații electrice în construcții. Mijloacele de protecție pentru asigurarea securității. SR CEI 60364-

5 Instalații electrice în construcții. Alegerea și montarea echipamentelor electrice. SR CEI 61312- 2000

Protecția împotriva impulsului electromagnetic generat de trăsnet. SR EN 1838

Iluminatul de urgență SR CEI 60598- 2-22-1992 Aparat de iluminat . Aparat de iluminat de siguranță .

Condiții tehnice speciale. SR EN 60439-1 Ansambluri de aparat de joasă tensiune. SR EN 61000 (standard/ parti)

Compatibilitate electromagnetică (CEM) și prevederile tehnice conexe acestora.

Lista de mai sus nu este limitativă. Se pot adăuga de către beneficiar alte norme tehnice care duc la creșterea calității lucrărilor precum și norme tehnice și normative care intră în vigoare pe parcursul execuției lucrărilor.

### **C. SARCINI REFERITOARE LA EXECUȚIA LUCRĂRILOR:**

Înainte de începerea lucrărilor, executantul trebuie să confirme în scris că toate cerințele privind spațiile, deschiderile structurale sau nestructurale pentru accesul echipamentelor sau instalațiilor electrice, golurile și ghearele, etc., indicate în proiecte sunt îndeplinite corespunzător. Dacă este necesar, executantul va furniza informații suplimentare referitoare la lucrări structurale necesare.

Executantul trebuie să cunoască toate datele despre încărcarea și dimensiunile limitative impuse de echipamentele prevăzute în proiect (în special tablouri).

Pozițiile exacte ale echipamentelor trebuie stabilite la fața locului de către executant și trebuie aprobate de dirigintele de șantier, corelate cu cerințele impuse de alte lucrări.

#### **Planificarea lucrărilor:**

Executantul trebuie să țină cont ca lucrările sale se execută în spații în care beneficiarul desfășoară o activitate continuă, de importanță deosebită.

Executantul va pune la dispoziția dirigintelui de șantier, autorizat de ISC pentru domeniile instalații electrice și rețele electrice spre aprobare, planificarea lucrărilor în conformitate cu specificațiile tehnice din proiect.

Planul va include etapele, ordinea de execuție împreună cu estimarea timpului necesar pentru fiecare etapă. Planificarea comenzilor și livrărilor echipamentelor majore, a materialelor și locul de depozitare pe șantier a acestora vor fi de asemenea specificate.

Executantul va fi responsabil realizarea programului propus de el și aprobat de beneficiar și de corelarea acestui program activitatea beneficiarului și va accepta plata unor penalizări pentru întârzieri nejustificate, în cuantumul precizat în contractul de execuție.

#### **Coordonarea lucrărilor:**

Executantul va pune la dispoziția dirigintelui de șantier, pentru aprobare, programul de lucru al angajaților lui în șantier și trebuie să coordoneze continuu execuția cu programul de lucru al beneficiarului și (dacă este cazul) cu execuția altor lucrări pe șantier.

#### **Verificarea și recepționarea lucrărilor:**

Toate instalațiile executate vor fi verificate, respectând „Programul de verificare al calității lucrărilor de instalații electrice” cuprins în proiect.

Executantul va asigura toate instrumentele, forța de muncă și alte facilități necesare pentru aceste verificări, pe cheltuiala lui.

Executantul va pune la dispoziția dirigintelui de șantier, spre aprobare, procedura și documentele necesare verificării, cu min. 3 zile înainte de efectuarea verificării.

Pe parcursul execuției responsabilul cu execuția lucrărilor de instalații electrice – abreviat în continuare RTE (angajat al executantului) - întocmește documentele de certificare a calității materialelor și lucrărilor (cf. programului de control).

Executantul poate trece la etapa următoare de execuție numai după ce dirigintele de șantier a aprobat documentele întocmite. Exemple: - nu se efectuează legarea cablurilor în tablouri și la consumatori



înainte de obținerea valorilor corecte, prin măsurare, a continuității și rezistenței de izolație a circuitelor.  
- nu se face punerea sub tensiune (nici de probă, pe porțiuni de instalație) înainte de finalizarea executiei și verificarea prizei de pamant.

Dupa ce lucrările de instalații electrice au fost executate, echipamentele au fost montate și au fost realizate circuitele aferente acestora, executantul va efectua verificările necesare înainte de punerea sub tensiune, coordonate de RTE, în prezența dirigintelui de șantier. Defectele apărute vor fi remediate iar lipsurile din executie vor fi completate. Se va face consemnarea remedierilor în PVR-uri.

Dupa remedierea eventualelor defecte, la propunerea dirigintelui de șantier, se va trece la punerea sub tensiune a instalațiilor și efectuarea tuturor probelor care să ateste ca instalațiile electrice în întregime funcționează la parametrii proiectați.

Executantul și dirigințele de șantier va anunța autoritatea contractantă ca lucrările sunt gata și va propune trecerea la recepția la terminarea lucrărilor.

### **C. OBLIGAȚIILE EXECUTANTULUI REFERITOARE LA MATERIALE:**

Toate materialele și produsele care se pun în opera, pentru a fi acceptate de dirigințele de șantier trebuie:

- a. să fie de bună calitate;
- b. să aibă certificare CE

Executantul va preda dirigintelui de șantier (prin responsabilul cu execuția lucrărilor de instalații electrice) și a proiectantului de instalații electrice, spre aprobare, cu cel puțin 30 zile înainte de procurare, documentația produselor care urmează să fie utilizate.

Această documentație trebuie să cuprindă:

- a. datele tehnice complete;
- b. normele tehnice și standardele în care se încadrează produsul (indicate de fabricant în declarația de conformitate);
- c. poze și/sau desene din care să reieșe clar aspectul și dimensiunile produsului; d. certificatul de garanție al produsului;

Toate documentele vor fi prezentate obligatoriu în limba română. Materialul (produsul) poate fi pus în opera numai după aprobare, conform procedurii de mai sus.

Executantul va prezenta dirigintelui de șantier (prin responsabilul cu execuția lucrărilor de instalații electrice) și a proiectantului de instalații electrice, spre aprobare, cu cel puțin 30 zile înainte de procurare, mostre ale următoarelor produse:

- toate tipurile de aparate de iluminat.
- toate tipurile de prize și aparate de comandă montate vizibil.
- toate tipurile de gheaburi de cabluri și plinte.
- produse pentru care dirigințele de șantier solicită mostre, având neclarități față de documentația tehnică a produsului prezentată de executant.

### **D. DEPOZITAREA MATERIALELOR, ÎNTREȚINEREA ȘANTIERULUI:**

Executantul trebuie să fie la curent cu spațiile și posibilitățile de depozitare disponibile pe șantier și trebuie să organizeze livrarea echipamentelor și materialelor astfel încât să fie în concordanță cu planificarea construcției și în același timp cu spațiile de depozitare alocate de beneficiar pe șantier pentru echipamentele și materialele sale. Depozitarea și manipularea materialelor se va face conform prescripțiilor producătorilor. Materialele se vor depozita pe sortimente și categorii, pe suprafețe plane, în încăperi amenajate special pentru depozitare. Se vor respecta temperaturile maxime și minime de depozitare indicate de producător. Materialele, lucrările finalizate sau nu de pe șantier etc. vor fi protejate împotriva accesului neautorizat, a influențelor datorate vremii sau a altor factori care pot produce deteriorarea materialelor sau a lucrărilor deja executate. La terminarea lucrărilor, executantul va îndepărta toate ambalajele provizorii și va curăța eventualele pete, semnalizări sau însemnări făcute în timpul execuției, pentru a preda lucrarea completă, în stare de funcționare.

### **E. OBLIGAȚII ALE EXECUTANTULUI DUPĂ RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR:**

Întreținerea în perioada de garanție În perioada de garanție se va înlocui orice material care se defectează în condițiile unei utilizări normale. Perioada de garanție va fi stipulată în contractul de execuție încheiat de executant. Pentru intervențiile în perioada de garanție va fi stipulat prin contract timpul maxim în care executantul trebuie să se prezinte la beneficiar pentru constatarea problemelor apărute. Toate lucrările de reparații se vor înscrice în jurnalul de exploatare și mentenanță al instalațiilor, ținut de departamentul de mentenanță al beneficiarului, cu care executantul va colabora.



## **G. NIVELUL DE PERFORMANȚĂ AL LUCRĂRILOR:**

Deoarece soluțiile tehnice au fost elaborate cu respectarea cerințelor de calitate prevăzute în Legea 10/1995, cerințe care trebuie respectate și în execuție:

1. rezistență mecanică și stabilitate
2. securitate la foc;
3. igienă, sănătate și mediu înconjurător;
4. siguranță în exploatare;
5. protecție împotriva zgomotelor;
6. economie de energie și izolare termică.

### **1. Rezistență mecanică și stabilitate:**

- soluțiile de prinderi, fixări, traversări adoptate pentru instalațiile electrice nu trebuie să afecteze rezistența elementelor de construcție ;

- trecerile prin elementele de rezistență ale construcției se vor face în condițiile menționate de normativul P100; se vor utiliza pe cât este posibil, golurile existente.

- utilajul și echipamentul electric au fost amplasate corespunzător din punct de vedere antiseismic și s-au prevăzut măsuri de stabilitate antiseismică (priza de legare la pământ nu va trece prin rosturile clădirii iar legăturile care traversează rosturile vor avea o anumită rezervă de lungime pentru a se putea deforma);

- căile de curent au fost dimensionate corespunzător pentru a rezista mecanic în cazul unui scurtcircuit; în execuție se vor realiza rigidizările necesare;

- elementele utilizate pentru prinderea și fixarea instalației va trebui să suporte solicitările mecanice în timpul turnării betonului iar cele de pe acoperis eforturile maxime apărute în decursul timpului (datorate vântului, zăpezii, variațiilor de temperatură etc.), fără deteriorări;

- materialele utilizate vor corespunde reglementărilor în vigoare privind durata de viață și solicitările la care acestea trebuie să reziste (șocuri cu aparate solide, solicitări termice, umiditate, agenți biologici; agenți chimici etc.);

### **2. Securitate la foc:**

- pentru a micșora riscul de izbucnire a unui incendiu datorită instalației electrice aceasta s-a adaptat la gradul de rezistență la foc al elementelor de construcție (instalația electrică nu se va poziționa pe elemente combustibile.

- instalațiile de protecție se vor realiza numai cu materiale incombustibile;

- instalația de protecție împotriva trăsnetului are și rolul de a proteja clădirile împotriva incendiilor provocate de loviturile de trăsnet.

### **3. Igienă, sănătate și mediu înconjurător:**

- posibilitatea producerii unor arcuri electrice care să provoace incendii este redusă datorită structurii și modului de realizare a instalațiilor de protecție (conexiuni mecanice omologate, distanțecorespunzătoare față de elementele combustibile, borne de legare la pământ dispuse în întreaga clădire pentru micșorarea lungimii conductoarelor de legare la pământ);

- compatibilitatea electrică a instalațiilor este asigurată prin distanțări, separări și ecranări corespunzătoare iar pentru limitarea influenței instalației de paratrăsnet asupra tuturor categoriilor de instalații electrice s-a realizat prin prevederea unei prize de legare la pământ comune și prin respectarea distanțelor impuse de Normativul I7-2011, cap. 6.

### **4. Siguranță în exploatare:**

- securitatea electrică a utilizatorului se va realiza prin:

- protecția utilizatorului împotriva șocurilor electrice la defect (prin posibilitatea de realizare a unor legături echipotențiale legate la pământ respectiv prin întreruperea automată a alimentării

- prin crearea condițiilor de acționare a protecțiilor la supracurent și la curent diferențial rezidual);

- securitatea electrică a instalației electrice se va realiza prin:

- protecția instalației electrice la funcționare în regim anormal;

- protecția instalațiilor electrice de protecție la accesul persoanelor neautorizate și la vandalism: instalațiile accesibile publicului vor fi în montaj îngropat, respectiv conexiunile din parcuri vor fi amplasate în afara zonei de accesibilitate la atingere;

- protecțiile împotriva supratensiunilor atmosferice sau tranzitorii sunt cuprinse în schemele și NL de echipare ale tablourilor;

- securitatea la contact a fost asigurată prin proiectare prevăzând materiale, aparate și echipament conform standardelor în vigoare; în execuție se va evita apariția unor bavuri, muchii tăioase, suprafețe rugoase, accesul la suprafețe fierbinți;

- asigurarea instalației electrice la pericolul de șoc electric s-a făcut prin realizarea instalațiilor de protecție împotriva trăsnetului și de legare la pământ;



corespunzătoare a materialelor și aparatelor și dispunerii instalațiilor;

- s-a prevăzut instalație de protecția împotriva impulsului electromagnetic generat de trăsnet atât în cazul loviturilor directe cât și a celor indirecte.

**5. Protecție împotriva zgomotului:** Zgomotul produs de aparatajul prevăzut în proiect se încadrează în limita de 5dB prevăzută în Ghidul criteriilor de performanță ale cerințelor de calitate conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții pentru instalațiile electrice din clădiri, indicativ GT 059 – 03.

**6. Economie de energie și izolare termică:** Instalația proiectată nu influențează defavorabil gradul de izolare termică a construcției.

## **H. CONDITII PENTRU EFECTUAREA LUCRARILOR:**

**1. Planșe care prezintă lucrările:** Lucrările de executat sînt prezentate în:

- planul de situație;
- planșele nivelelor clădirilor;
- schemele tablourilor electrice;

**2. Ordinea de desfășurare a lucrărilor**

- studierea și însușirea documentației tehnice;
- execuția instalațiilor de legare la pământ;
- execuția rețelei de distribuție;
- execuția instalațiilor interioare / obiecte;
- execuția instalației de protecție împotriva trăsnetului: - realizarea verificărilor (pe parcursul lucrărilor și în final);.

**3. Instalația de legare la pământ** Se va realiza un sistem unitar de prize de pământ, prin legarea prizelor de pământ existente cu o priza de pământ nou proiectată.

1. executantul va identifica, prin sondaje cu sapatura manuala, traseele și structura prizelor de pământ existente, precum și traseele altor instalații îngropate în pământ, aflate pe traseul prizei nou proiectate.

2. va monta elementele noi prize de pământ, cf. plan situație -01-E și detaliilor de execuție.

3. va realiza interconectarea ei cu prizele existente. În cazul în care sistemul de prize de pământ nu realizează  $R < 1 \Omega$ , se va solicita proiectantul, pentru stabilirea soluției de completare cu electrozi. Executantul are obligația să nu pună sub tensiune instalațiile electrice nou realizate înainte de realizarea valorii rezistenței de dispersie indicată mai sus.

**4. Rețeaua de distribuție** se realizează cu cabluri de 1 kV, protejate în tuburi flexibile PEL, execuție grea (rezistența la compresiune 1250 N; rezistența la impact 6 J), echipate cu fir de tragere cu dimensiunile din schemele tablourilor; cablurile protejate în tuburi se pozează în profile de sant, executate conform plan situație -01-E și detaliilor de execuție a santurilor din această planșă. După pozarea cablurilor și verificarea pozării lor, executantul astupa santurile și reface suprafața curții interioare ca înainte de intervenție.

**5. Instalația de protecție împotriva trăsnetului**

a. Materiale utilizate - Dispozitivul de amorsare va fi din oțel inoxidabil, vârful de captare și tijă dispozitivului vor fi continue galvanic (în caz de defect să poată funcționa ca o tijă simplă), nu va avea componente electronice, sursă radioactivă sau stimulator piezoelectric și va avea un termen de garanție de minimum 5 ani.;

- Catargul telescopic va avea 2.0 m înălțime, va fi din oțel inoxidabil . Va fi fixat cu elemente adecvate de de perete, pe o lungime de 1m, cprins cel puțin în 3 puncte.

**6. Montarea coloanelor și circuitelor electrice executate cu cabluri**

La alegerea traseelor se vor respecta următoarele distanțe minime între cabluri și instalațiile tehnologice.

**6.1. Montarea elementelor de susținere a cablurilor, a jgheburilor și plintelor a dozelor de conexiuni și aparat:**

a. Materialele utilizate sunt:

- jgheab pentru cabluri din oțel zincat prevăzute cu elemente prefabricate pentru imbinări și racord (coturi, "T"-uri, schimbări de plan, joncțiuni etc.); cu dimensiunile indicate în planșe și antemasuratori. Jgheaburile metalice vor avea continuitate galvanică asigurată prin elementele de imbinare, certificată de fabricant prin fișa tehnică;
- jgheab PVC pentru cabluri și aparate, cu întârziere la propagarea flăcării, 60x110 mm, montat aparen, prevăzut cu elemente de imbinare și racord.
- plinta PVC, cu întârziere la propagarea flăcării, cu dimensiunile indicate în planșe și antemasuratori. – doze de conexiuni din PVC montaj aparent;
- doze de aparat montaj aparent sau îngropat;

b. Condiții de montare:



- traseele jgheaburilor metalice si jgheaburilor PVC vor fi realizate aparent, pe trasee verticale sau orizontale;

- elementele de susținere jgheaburilor metalice vor fi dimensionate și montate conform indicațiilor producătorului;

- traseele circuitelor protejate plinta PVC vor fi cât mai scurte și în linie dreaptă, montate vertical sau orizontal;

- pentru îmbinări se vor utiliza doar elemente prefabricate, care vor asigura aceleași condiții de izolare, etanșeizare, rezistență la acțiunea factorilor externi ca și jgheaburile si plintele;

- se vor monta elemente de fixare la maximum 15 cm de doze, de curburi și tablouri;

- se va respecta distanțele minime cerută de Normativul NP I7- 2011 (tab. 3.1 si 3.2) față de elementele de construcție si instalațiile tehnologice;

- pentru prindere se vor respecta distanțele prevăzute în I7- 2011, tab. 5.9, coroborate cu indicațiile producătorului;

- dozele de aparat și conexiuni se vor monta cu două laturi paralel cu pardoseala; - ozarea tuburilor de protecție se va face la temperatura mediului ambiant prescrisă de producător.

## 6.2. Pozarea cablurilor electrice

a. Materiale utilizate: - cabluri electrice cu întârziere la propagarea flăcării (și emisie redusă de gaze toxice și corozive) cu caracteristicile tehnice prevăzute în memoriul tehnic, scheme si antemasuratori. - toate cablurile de energie electrica vor avea tensiunile de lucru  $U_0/U = 0,6/1$  kV iar tensiunea de incercare 4 kV. - etichete pentru marcarea cablurilor: - cleme de legături în doze: - elemente de protecție si/sau presetupe la intrarea în tablouri.

### b. Condiții de pozare a cablurilor instalației electrice

- la pozarea cablurilor se va ține cont de prevederile Normativului I7- 2011, I18/1-2001, I18/2-2002 și NTE 007/08/00; - cablurile vor fi, pe cât posibil, dintr-o singură bucată, fără îmbinări.

- cablurile vor fi pozate cu o rază de curbură egală cu de minimum 12 ori diametrul cablului, dacă producatorul cablului nu precizează alta valoare în fisa tehnica;

- pentru legaturile de echipotențializare se va utiliza conductor de Cu flexibil, culoarea izolației verde – galben și secțiunea de min. 16 mm<sup>2</sup> ;

- în jgheaburile metalice cablurile vor fi fixate cu bride din PVC; - la trecerea prin elemente metalice (capacele metalice ale tablourilor de distribuție, ale aparatelor de iluminat etc) și din PVC (doze) vor fi utilizate elemente de protecție si/sau presetupe Funcție de gradul de protecție necesar;

- cablurile vor fi verificate ca dimensiune și lungime înainte de a fi pozate în tuburi; jgheaburi; plinte;

- cablurile extrase din tuburi nu vor fi refolosite fără aprobarea dirigintei de șantier si a RTE;

- conductorul de protecție pentru aparatele de iluminat nu va fi întrerupt prin aparatele de comutație (nu va trece prin acestea);

- cablurile nu se vor îngropa direct în tencuiala, beton etc.;

- în jgheaburi metalice si PVC, spațiul va fi ocupat cu cabluri în proporție de maximum 70 %;

- derivațiile pentru circuitele de iluminat și prize se vor realiza din doze, prin legături executate cu cleme pentru legături în doze, acordându-se o atenție deosebită la realizarea între conductoare a unor contacte foarte bune;

- cablurile se vor marca la intersecția cu alte cabluri, la trecerea dintr-o construcție de cabluri în alta, la plecarea din tablourile electrice, la capetele jgheabului etc. Pozarea cablurilor și execuția legăturilor se va face la temperatura mediului ambiant prescrisă de producător. Dacă aceste prescripții nu există, se va lua în calcul intervalul 0°C... 35°C.

c. Marcarea cablurilor Cablurile pozate în jgheaburi se vor marca numai la capete. Etichetele pentru cabluri vor fi confecționate material plastic, și vor avea înscris pe ele: - tensiunea (kV); - marca de identificarea a cablului din jurnalul de cabluri sau nr. circuitului din schema monofilara si destinația (il, forta, coloana, semnalizare, etc.) - anul de pozare. Marcarea și reperarea rețelelor de cabluri se va face în conformitate cu prevederile STAS 9570/1.

d. Încercarea cablurilor Încercările cablurilor la recepție sau în etape intermediare, înainte de montaj, se fac conform indicațiilor furnizorului de cabluri (standarde, norme interne, caiete de sarcini etc.); încercările după montaj și în timpul exploatării se fac conform "Normativului de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice" - PE 116.

## 7. Montarea aparatelor de iluminat

a. Generalități: Executantul va furniza și instala toate aparatele de iluminat complet echipate, inclusiv sursele indicate în proiect. Alegerea aparatelor de iluminat se va face respectându-se caracteristicile tehnice indicate în proiectul de specialitate (puterea maxima a sursei, optica, grad de protecție IP si clasa de protecție).



b. Condițiile de montare și alimentare a aparatelor de iluminat:

- aparatele de iluminat prevăzute în cadrul documentației corespund condițiilor tehnice prevăzute în SR EN 60598-1;

- aparatele de iluminat prevăzute se racordează numai între fază și nulul de lucru, iar la borna PE (dacă există) a aparatului de iluminat va fi conectat conductorul de protecție (PE) ;

- în aparatele de iluminat, legatura electrică la dulii (unde este cazul) se face astfel încât conductorul neutru 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;

- elementele pentru fixarea aparatelor de iluminat (dibluri, lanțuri, tije de suspendare, etc.) se vor alege astfel încât să suporte fără a suferi deformări o greutate egală cu de cinci ori greutatea aparatului de iluminat dar nu mai puțin de 10 kg ;

- circuitele pentru alimentarea iluminatului general vor fi realizate cu cabluri cu întârziere la propagarea flăcării și emisie redusă de gaze toxice și corozive (CYY-F sau similar) – cf. schemei monofilare și vor fi prevăzute cu protecții magnetotermice și protecții diferențiale; - nu se vor lega împreună conductorul neutru (N) cu conductorul de protecție (PE); - se interzice suspendarea aparatului de iluminat direct prin conductorii de alimentare.

### **8. Montarea aparatelor de comandă a iluminatului și a prizelor**

a. Materiale utilizate - întrerupătoare și butoane cu  $I_n = 10$  A și tensiune 250 V - prize sau grupuri de prize ( priză monofazată tip Schuko 16 A: 250 V, (cf. scheme și IEC 309), în construcție IP40 ...IP55 – cf. planse - doze de aparat pentru montaj îngropat sau aparent. - doze de derivatie și racord.

b. Condiții de montare a aparatelor

- aparatele de comandă pentru iluminat se vor monta la  $h = 1,2 - 1,5$  m de nivelul finit al pardoselii, dacă nu sunt alte înălțimi indicate în planse.

- întrerupătoarele montate unul lângă altul vor fi conectate pe cât posibil pe aceeași fază și se vor grupa într-o singură doză de aparat;

- fiecare circuit în doză va fi marcat cu o etichetă care va indica tabloul și circuitul la care se conectează;

- dozele de aparat vor fi dimensionate după numărul aparatelor care trebuie montate în ele; - poziția aparatelor și dozelor din proiect se considera aproximativă. executantul urmînd a face corelarea cu situația reală de pe teren.

- dozele și aparatele montate necorespunzător vor fi remontate pe cheltuiala executantului.

### **9. Execuția și montarea tablourilor electrice**

Tablourile electrice vor fi executate în atelier specializat, conform CEI 60439-1. Aparatajul electric va fi montat în cutii uzinate, cutii care vor fi însoțite de certificate de conformitate și certificate de test conform SR EN 60439-1;2;3.

a. Materialele și echipamentele pentru tablourile electrice

- carcase metalice (dulapuri) montate pe pardoseală, aparent sau în nișe, cu o rezervă de spațiu în tablou de minimum 20% pentru extinderi ulterioare;

- întrerupătoare automate de joasă tensiune, cu protecții magnetotermice sau electronice;

- disjunctoare automate de joasă tensiune, modulare, cu protecții magnetotermice, combinate cu protecții diferențiale;

- întrerupătoare de sarcină de joasă tensiune, modulare;

- contactoare; - rele de comandă; - descarcătoare clasa 1 și 2; - distribuitoare, cleme, bare din Cu, materiale auxiliare;

- separatoare și/sau portfuzibile sectionabile; Aparatele prevăzute pentru protecția circuitelor trebuie să întrerupă simultan conductele de fază și neutru ale circuitului. Materialele și echipamentele utilizate la realizarea tablourilor vor fi de calitate foarte bună. Se accepta produse de firmele HAGER; EATON; LEGRAND; SCHRACK;

b. Execuția tablourilor electrice în atelier

1. Tablourile electrice vor fi executate numai în ateliere atestate de ISC. Recepția lor de către executantul instalației din santier, care va monta și va pune în funcțiune tablourile, se face pe baza de procese verbale 13 de recepție, însoțite de certificatele de conformitate și buletinele de verificare necesare, pentru întocmirea pentru fiecare tablou .

2. La execuția tablourilor electrice vor fi respectate prevederile standardului CEI – 60439 -1.

3. Echiparea completă a tabloului trebuie să respecte norma locală de echipare (NL), la care pot fi făcute eventual completări cu material marunt sau elemente de montaj.

4. Condiții de echipare/asamblare:

- după ce va alege fabricantul de echipamente și materiale din care va realiza tabloul, executantul va propune dimensiunile finale ale carcasei, care pot fi diferite de cele prevăzute inițial în NL și va cere



aprobarea proiectantului, înainte de a procura materialele și asambla tabloul.

- în fiecare tablou de distribuție va fi prevăzut un spațiu de rezerva de minimum 20% pentru extinderi ulterioare; - sistemele de distribuție principale și cele secundare vor fi executate din Cu de înaltă conductivitate,

testate, fixate conform documentației producătorului cu suporturi din porțelan sau alte materiale non higroscopice (se vor utiliza ansambluri tip testate TTA – tested type assembly);

- conductoarele de conexiuni interioare vor fi marcate prin culori sau vor fi etichetate cu L1, L2, L3, N, PE;

- se folosesc următoarele culori de marcare:

- pentru conductoare active neizolate și bare, în curent alternativ:

- roșu, pentru faza L1; - galben, pentru faza L2; - albastru, pentru faza L3; - negru cu dungi albe, cu lățimea de 10 mm la intervale de 10 mm, pentru bare N – nul de lucru; - alb, cenușiu sau negru, pentru barele de legare la pământ (PE).

- pentru conductoare izolate și neizolate, cabluri și bare, în curent continuu: - roșu, pentru conductorul pozitiv (+); - albastru, pentru conductorul negativ (-); - cenușiu deschis, pentru conductorul median (M).

- tablourile electrice vor avea pe cât posibil sistem de ventilație naturală, care nu va micșora însă gradul de protecție al tabloului electric;

- se va asigura gradul de protecție la șocuri mecanice solicitat în proiect;

- toate părțile metalice mobile (uși, panouri) ale carcasei tabloului vor fi legate prin conductoare flexibile de cupru cu izolație verde – galben sau prin bandă flexibilă de cupru la bara de PE a tabloului; - amplasarea și montarea tablourilor se va face cu respectarea NP 17-02;

- se interzice amplasarea tablourilor ce conțin aparate de măsură în încăperi cu temperaturi sub 0 C și peste 40 C;

- se vor respecta distanțele de izolare în aer conf. NP 17-02;

- distanța de izolare în aer între părțile sub tensiune neizolate ale tabloului trebuie să fie de cel puțin:

- 50 mm, până la elementele de construcție (uși pline, pereți, etc.);

- 100 mm, până la pereți sau uși din plasă;

- 200 mm, până la bariere de protecție ;

c. Instalarea tablourilor electrice - tablourile de distribuție se instalează astfel încât înălțimea laturii de sus a tablourilor față de pardoseala finită să nu depășească 2,3 m - coridorul de acces din fața sau din spatele unui tablou se prevede cu o lățime de cel puțin 0,8 m măsurată între punctele cele mai proeminente ale tabloului și elementele neelectrice de pe traseul coridorului (pereți, balustrade de protecție etc.) ;

- coridorul de acces între două tablouri de distribuție și coridorul dintre tablou și părți metalice proeminente care nu sunt sub tensiune ale unui alt echipament sau receptor electric, trebuie să aibă o lățime de cel puțin 1 m ; - la coridoarele de acces ale tablourilor de distribuție, formate din mai multe panouri cu o lungime totală mai mare de 10 m, se prevede accesul pe la ambele capete ; în cazul coridoarelor cu o lățime mai mare de 3 m, prevederea a două căi de acces nu este obligatorie ;

- tablourile electrice vor fi montate pe sol în poziție verticală, asigurate antiseismic sau vor fi fixate pe pereți.

## **I. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRARILOR:**

Prevederi generale Verificările de calitate sunt efectuate de responsabilul tehnic cu execuția, din partea executantului și de dirigintele de șantier, ca reprezentant al investitorului. Se verifică respectarea proiectului de execuție, caietului de sarcini, normelor republicane de protecția muncii și condițiilor de prevenire și stingere a incendiilor. Se verifică respectarea momentului montării elementelor de instalații în concordanță cu executarea lucrărilor de construcții. Verificările de calitate se efectuează în ordinea stabilită de programul de control al calitatii lucrărilor, întocmit de proiectant și vizat de ISC.

Calitatea lucrărilor de instalații se verifică pentru:

1. lucrări aparente;
2. lucrări care devin ascunse;
3. lucrări în faze determinante.

În toate cazurile în care în urma verificărilor efectuate se constată neîncadrarea în prevederile proiectului, sau în condițiile de admisibilitate prevăzute în prezentul normativ, se procedează astfel:

a) responsabilul tehnic cu execuția sau dirigintele de specialitate, după caz, oprește continuarea lucrărilor;

b) responsabilul tehnic cu execuția întocmește Raport de neconformitate și stabilește împreună cu proiectantul soluțiile care se impun;

c) executantul reface lucrările conform soluțiilor din raportul de neconformitate; responsabilul tehnic



cu execuția și dirigințele de specialitate verifică rezolvarea neconformităților;

d) dacă se constată înlăturarea neconformităților, dirigințele de specialitate emite o Dispoziție de șantier pentru continuarea lucrărilor;

e) dacă se constată în continuare existența de neconformități, dirigințele de specialitate dispune refacerea lucrărilor până la înlăturarea acestora.

În caz de neconformități, pentru verificările care se efectuează prin sondaj, se procedează astfel:

a) dacă un singur rezultat este necorespunzător, se mai efectuează încă o serie alcătuită dintr-un număr egal de sondaje;

b) dacă un singur rezultat din noua serie de sondaje este necorespunzător, se extind verificările pentru întreaga fază de lucrare.

Controlul calității lucrărilor aparente

Pentru lucrările care rămân aparente se efectuează:

a) verificarea montării elementelor de instalație ;

b) probe după executarea unor părți de instalație care se pot proba sau pot funcționa independent. Responsabilul tehnic cu execuția verifică elementele de instalație pe parcursul execuției respectând momentul precizat pentru fiecare verificare.

Dirigințele de specialitate verifică fiecare fază a lucrării înainte de efectuarea probelor. Proba se efectuează în prezența responsabilului tehnic cu execuția și dirigințelui de specialitate. Rezultatele verificărilor se consemnează în Procesul-verbal de verificare-constatare a calității lucrărilor și în Procesul-verbal de probă, întocmite de responsabilul tehnic cu execuția și aprobate de dirigințele de specialitate, pentru fiecare fază de lucrare.

Controlul calității lucrărilor care devin ascunse

Pentru părțile de instalație care devin ascunse ca urmare a acoperirii, mascării sau înglobării lor în elementele de construcție, se efectuează:

a) controlul Proceselor-verbale de verificare-constatare a calității lucrărilor care atestă montarea corespunzătoare a elementelor componente;

b) proba pentru partea de instalație care devine ascunsă. Aceste verificări se efectuează de către responsabilul tehnic cu execuția și dirigințele de specialitate cu cel mult 7 zile înaintea operației de acoperire, mascare sau înglobare în elementele de construcție. Rezultatele verificărilor se consemnează într-un Proces-verbal pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse, întocmit de responsabilul tehnic cu execuția și aprobat de dirigințele de specialitate.

Controlul calității lucrărilor în faze determinante .

Faza determinantă reprezintă stadiul fizic la care o lucrare o dată ajunsă, nu mai poate continua fără acceptul scris al beneficiarului, executantului și proiectantului. Constituie faze determinante toate fazele stabilite de proiectant cu acceptul inspecțiilor teritoriale în construcții (conform HGR 272/1994).

Pentru lucrările în faze determinante se efectuează:

a) controlul proceselor-verbale de verificare-constatare a calității lucrărilor care atestă montarea corespunzătoare a elementelor componente;

b) verificarea elementelor cu rol determinant în continuarea lucrărilor (stabilite de proiectant). Aceste verificări se efectuează de către responsabilul tehnic cu execuția și dirigințele de specialitate în fiecare stadiu determinant al execuției. Verificarea elementelor cu rol determinant se efectuează funcție de tipul lor conform prevederilor fiecărui caiet. Rezultatele verificărilor se consemnează într-un proces-verbal de control al calității lucrărilor în faze determinante. Întocmit de responsabilul tehnic cu execuția și aprobat de dirigințele de specialitate.

## **J. VERIFICAREA, TESTAREA ȘI PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE A INSTALAȚIILOR:**

### **1. Prevederi generale**

a. Punerea în funcțiune a instalației și echipamentelor se va face de către executant reprezentat prin RTE și dirigințele de șantier, după testarea și verificarea instalației. La punerea în funcțiune pot participa – pentru p.i.f. echipamente prefabricate sau uzinate în afara șantierului - reprezentanți al producătorului și/sau furnizorului de echipamente

b. Personalul desemnat de executant pentru punerea în funcțiune va avea calificarea și experiența necesară acestor tipuri de activități.

c. Testarea întregii instalații se va face pe segmente pentru a demonstra că lucrarea a fost realizată în concordanță cu cerințele din această specificație.

d. Toate instrumentele, utilajele, supervizarea și mâna de lucru necesare pentru punerea în funcțiune a sistemului vor fi puse la dispoziție de executant. Executantul va include în buget toate costurile aferente execuției procedurilor de testare și a punerii în

e. funcțiune, inclusiv costurile remedierii defectelor apărute la testare.



Verificarea și testarea

- Metodele de testare vor fi conforme cu, normele în vigoare sau propuse de executant și aprobate de dirigintele de șantier
- Executantul îl va anunța pe dirigintele de șantier (responsabilul cu execuția lucrărilor de instalații electrice) cu 10 zile înaintea de verificările executate pentru fazele determinate.
- Dirigintele de șantier va determina dacă rezultatele testelor și condițiile echipamentelor de testare sunt acceptabile.
- Executantul va coopera cu reprezentantul producătorului sau furnizorului pentru a permite accesul acestora la teste și verificări dacă doresc.
- Verificarea instalațiilor electrice se face de către executant, în timpul execuției și înainte de punerea în funcțiune, conform reglementărilor I7-2011, C56, PE 116 și CEI 60364-6-61.

Verificarea instalațiilor constă din:

- verificări preliminare; - verificări definitive;
- verificări prin examinare vizuală;
- verificări prin încercări.

#### **K. RECEPȚIA LUCRĂRILOR:**

1. Recepția reprezintă acțiunea prin care investitorul acceptă și preia lucrarea, aceasta putând fi dată în funcțiune, certificându-se faptul că executantul și-a îndeplinit obligațiile conform documentației de execuție și prevederilor contractuale.
2. Recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor se efectuează atât pentru lucrări noi, cât și pentru cele de modernizare, modificare, transformare, consolidare sau reparație.
3. Etapele de realizare a recepției sunt: a. recepția la terminarea lucrărilor prevăzute în contract; b. recepția finală, după expirarea perioadei de garanție prevăzută în proiect.
4. Recepția se efectuează conform Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, "Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora" (HGR nr. 273/94) și a altor reglementări specifice.

Întocmit:  
ing. Agachi L.

