

# CAIET DE SARCINI

-instalatii electrice -  
- curenti tari-

## Generalități

Prezenta documentație conține principalele sarcini ce revin executantului lucrărilor de instalații electrice interioare aferente prezentei investiții.

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

## Condiții tehnice

Tensiunea de alimentare de la rețeaua de energie electrică este de 3x400/230V +/- 5%, 50 Hz

Iluminat general și de siguranță și prize: 230 V, 50 Hz

Temperatura de funcționare 0 - 35 °C

Umiditate: 65% ± 15%.

Execuția lucrărilor electrice se va face conform planurilor din proiect. Tablourile vor fi din material plastic sau metalice, montate aparent sau îngropat, cu grad minim de protecție IP 54.

## Sarcini pentru executant - Instrucțiuni tehnice specifice privind execuția

Intervențiile la instalația electrică existentă se vor face numai în prezența personalului autorizat din partea beneficiarului și cu anunțarea din timp a eventualelor întreruperi în alimentarea cu energie electrică.

La realizarea traseelor aparente se va avea în vedere și aspectul estetic final. Trecurile de la tuburile de protecție a cablurilor spre instalațiile îngropate sub tencuială sau zidite se va face cu presetupe și tub de protecție flexibil, până la doza de ramificație din imediata vecinătate.

La lucrările înglobate în zidărie se va avea în vedere realizarea pozării tuburilor de protecție în colaborare cu echipele de dulgheri betoniști. (Toate porțiunile de treceri pe tavane). În această situație sunt tronsoanele ce alimentează corpurile de iluminat montate pe tavane.

Tot asemenea (în colaborare cu cei care execută fundația) se va executa și priza de pământ naturală, imediat după terminarea plantării piloților dar înainte de executarea radierului fundației.

După efectuarea punerii în funcțiune a instalațiilor electrice se va avea în vedere realizarea etanșării penetrațiilor traseelor de cabluri, ținând seama de rezerve de tuburi libere pozate în penetrații pentru eventuale completări necesare.

Sarcini pentru executant - Instrucțiuni tehnice generale privind execuția și verificarea lucrărilor

## Dispoziții generale comune

Pentru realizarea în bune condiții a tuturor lucrărilor care fac obiectul investiției, executantul (antreprenorul sau/și subantreprenorul) va desfășura următoarele activități:

- studierea proiectului pe baza pieselor scrise și desenate din documentație precum și a legislației, standardelor și instrucțiunilor tehnice de execuție la care se face trimitere, astfel că până la începerea execuției să poată fi clarificate toate lucrările ce urmează a fi executate;
- va sesiza proiectantul în termen legal eventualele neconcordanțe între elementele grafice și cifrice sau va prezenta obiecțiuni în vederea rezolvării și concilierii celor prezentate.
- în timpul execuției -va asigura aprovizionarea ritmică cu materialele și produsele cuprinse în proiect în cantitățile și sortimentele necesare;
- va asigura forța de muncă și mijloacele de mecanizare ritmic, în concordanță cu graficul de execuție și termenele parțiale sau finale stabilite;
- va respecta cu strictețe tehnologia de lucru.

Executantul este obligat să păstreze întreaga documentație pe baza căreia se execută lucrările respective, inclusiv dispozițiile de șantier date pe parcurs, pe șantier, la punctul de lucru, pe toată perioada de execuție și probelor.

Această documentație vor fi puse la dispoziția organelor de îndrumare - control împreună cu procesele verbale de lucrări ascunse și documentele CTC care să ateste calitatea materialelor instalațiilor, celelalte documente care atestă buna execuție sau modificările stipulate de proiectant în urma deplasărilor din teren.

Modificările consemnate în Caietul de procese verbale vor fi stipulate și în partea desenată a documentației, în scopul cunoașterii de către beneficiar a elementelor reale din teren la punerea în funcțiune.

În caz contrar, executantul devine direct răspunzător de eventualele consecințe negative cauzate de nerespectarea documentației.

### **Condiții de racord și condiții de alimentare cu energie electrică**

Modul de racordare la rețeaua de distribuție se stabilește de către furnizorul de energie electrică. Repartizarea pe faze și respectiv pe circuitele de alimentare a receptoarelor electrice trebuie să se facă astfel încât să se asigure în exploatare o încărcare cât mai echilibrată a acestora.

### **Condiții generale comune pentru materiale și echipamente**

Caracteristicile generale ale materialelor și echipamentelor electrice și modul lor de instalare trebuie alese astfel încât să fie asigurată funcționarea în bune condiții a instalației electrice și protecția utilizatorilor și bunurilor în condițiile de utilizare date și ținându-se seama de influențele externe previzibile.

Toate materialele și echipamentele utilizate în instalațiile electrice trebuie să fie agrementate tehnic, conform Legii 10/1995 privind calitatea în construcții și certificate conform Legii protecției muncii 90/1996.

Toate materialele și echipamentele electrice trebuie să corespundă standardelor și reglementărilor în vigoare și să fie instalate și utilizate în condițiile prevăzute de acestea.

Încadrarea în clase de combustibilitate a materialelor se va face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice. Toate materialele folosite pentru protecție (tuburi, plinte, canale), izolare (ecrane), mascare (plăci, capace, dale), suporturi (console, poduri, bride, cleme) vor fi incombustibile C<sub>0</sub> (CA1) sau greu combustibile C<sub>1</sub> (CA2a) și (CA2b).

Materialele și echipamentele electrice se aleg ținându-se seama de tensiune, curent și frecvență. Puterea, curentul de scurtcircuit, factorul de putere, regimul de lucru (continuu, intermitent) precum și alte caracteristici particulare vor fi luate de asemenea în considerație la alegerea materialelor și echipamentelor, conform indicațiilor producătorilor.

Aparatele și echipamentele electrice se vor alege cu anumite clase de protecție împotriva șocurilor electrice, în funcție de mijloacele de protecție aplicate. Caracteristicile materialelor și echipamentelor electrice, alese în funcție de influențele externe, trebuie să asigure funcționarea lor corectă cu menținerea integrității lor și să garanteze prin aceasta fiabilitatea măsurilor de protecție împotriva șocurilor electrice în care ele sunt incluse.

Caracteristicile echipamentelor alese trebuie să nu provoace efecte dăunătoare asupra altor echipamente electrice sau să dăuneze funcționării sursei de alimentare.

### **Condiții de amplasare și de montare a instalațiilor electrice. Distanțe minime**

Nu se admite amplasarea instalațiilor electrice sub conducte sau utilaje pe care poate să apară condens. Fac excepție instalațiile electrice (tuburi, echipamente electrice) în execuție închisă cu grad de protecție min. IP 33, realizate din materiale rezistente la astfel de condiții (de ex.: cabluri sau cordoane în execuție grea pentru instalații electrice mobile, aparate cu grad de protecție min. IP 33, în carcasă din material plastic).

Trebuie evitată amplasarea instalațiilor electrice pe trasee comune cu acelea ale altor instalații sau utilaje care ar putea să le pericliteze în funcționare normală sau în caz de avarie.

Se interzice amplasarea instalațiilor electrice în interiorul canalelor de ventilare. Amplasarea instalațiilor electrice în structura de rezistență a construcțiilor se admite numai în condițiile prevăzute în Normativul P 100.

Se interzice montarea directă pe elemente de construcție din materiale combustibile clasa C<sub>3</sub> (CA2c) și C<sub>4</sub> (CA2) a următoarelor: cabluri armate sau nearmate cu sau fără întârziere la propagarea flăcării, conductoare electrice neizolate sau cu izolație din materiale combustibile, aparate și echipamente electrice cu grad de protecție inferior IP 54.

Aparatele și echipamentele electrice protejate în carcase metalice cu grad de protecție min. IP 54 pot fi montate în contact direct cu elemente de construcție din materiale combustibile.

Montarea pe elemente combustibile a conductelor electrice cu izolație normală, a cablurilor fără întârziere la propagarea flăcării, a tuburilor din materiale plastice și a aparatelor și echipamentelor electrice cu grad de protecție inferior IP 54, se face interpunând materiale incombustibile între acestea și materialul combustibil. Se pot folosi de exemplu:

- straturi de tencuială de min. 1 cm. grosime sau plăci din materiale electroizolante incombustibile cu grosimea de minimum 0,5 cm, cu o lățime care depășește cu cel puțin 3 cm. pe toate laturile, elementul de instalație electrică;

- elemente de susținere din materiale incombustibile (de ex. console metalice) care distanțează elementele de instalație electrică la cel puțin 3 cm. față de materialul combustibil. Măsurile pentru evitarea

contactului direct cu materialul combustibil se aplică atât la montarea aparentă cât și la montarea îngropată, sub tencuială, a elementelor de instalații electrice.

La montare, în cazuri justificate, a elementelor instalațiilor electrice în elementele de construcție executate din materiale combustibile (în pardoseală sau în pereți), trebuie luate măsuri pentru protejarea acestora prin materiale incombustibile pe toate suprafețele, față de materialul combustibil (de ex.: conductele electrice se protejează în tuburi metalice). Aceste materiale trebuie să asigure protecția împotriva pericolului de propagare a incendiului datorat unei avarii la elementul de instalație electrică.

Conductele electrice, tuburile de protecție și barele se amplasează față de conductele altor instalații și față de elementele de construcție, respectându-se distanțele minime menționate în normative.

Conductele, tuburile se pot dispune pe trasee comune cu traseele altor instalații cu condiția ca instalația electrică să fie dispusă - deasupra conductelor de apă, canalizare și de gaze lichefiate (de ex.: butan, propan); - sub conductele de gaze naturale și sub conductele calde (cu temperatura peste +40 °C).

Conductele electrice și cablurile care aparțin alimentării de rezervă cu energie electrică (de ex.: coloane și circuite electrice pentru alimentarea de rezervă a instalațiilor electrice pentru iluminatul de siguranță), se amplasează pe trasee distincte sau separate antifoc de traseele altor conducte, cabluri sau bare și ferite de pericol de incendiu.

Circuitele iluminatului de siguranță se dispun pe trasee diferite de cele ale iluminatului normal sau distanțate la cel puțin 10 cm. față de traseele acestora. Se admit trasee comune și nu se normează distanța în cazurile în care circuitele iluminatului normal și ale iluminatului de siguranță sunt executate îngropat sub tencuială sau înglobate în beton, dacă pentru protecția conductelor electrice se folosesc tuburi metalice sau când circuitele se execută în cabluri armate.

Pe toate porțiunile de traseu pe care nu pot fi respectate prevederile privind ordinea de dispunere a traseelor sau distanțele minime menționate mai sus, se iau măsuri constructive de protecție (de ex.: prevăzând ecrane sau țevi pentru a împiedica scurgerea apei, izolații termice față de conductele calde, țevi metalice pentru protecția față de conductele de gaze inflamabile). Elementele de protecție se realizează astfel încât să depășească cu min. 0,5 m. de o parte și de alta porțiunea de traseu pe care are loc dispunerea sau apropierea neregulamentară, în cazul conductelor cu fluide combustibile și cu câte 1 m. în cazul conductelor calde.

Distanța între instalațiile de telecomunicații și cele electrice cu frecvența de 50 Hz și tensiuni până la 1.000 V, atât în montaj îngropat cât și în montaj aparent, trebuie să fie de min. 25 cm. cu condiția ca izolația să fie corespunzătoare și să nu existe înădări la conductoarele electrice pe porțiunea de paralelism.

Pe trasee comune, circuitele pentru instalații Tc se vor monta sub cele ale instalațiilor electrice. În cazul clădirilor de locuit această distanță se poate reduce până la 15 cm., dacă lungimile de paralelism nu depășesc 30 m. În cazurile în care distanțele menționate la articolele de mai sus nu pot fi realizate din punct de vedere tehnic sau duc la soluții neeconomice, circuitele Tc se vor executa cu conductoare răsucite TY bifilare sau trifilare, reducând distanța la minimum necesar instalării dozelor separate pentru fiecare instalație.

### **Condiții de trecere a conductelor, cablurilor și tuburilor prin elementele de construcție**

Trecerea conductelor electrice prin elemente de construcție din materiale incombustibile clasa C<sub>0</sub> (CA1) se execută în următoarele condiții: în cazul conductelor electrice instalate în tuburi, nu este necesară o altă protecție; fac excepție traversările prin rosturi de dilatație, caz în care conductele se protejează în tub pe porțiunea de trecere (tub în tub); dacă trecerea se face între încăperi cu medii diferite, tuburile de protecție se instalează înclinat spre încăperea cu condițiile cele mai grele; golurile dintre tub și elementele de construcție și dintre tub și conductele electrice se umplu cu masă izolantă.

Trecerea conductelor electrice prin elementele de construcție din materiale combustibile C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> (CA2a-CA2d) se face în următoarele condiții: în cazul conductoarelor izolate libere sau instalate în tuburi, prin protejarea lor pe porțiunea de trecere prin tuburi (tub în tub) din materiale incombustibile (metal) și etanșând golurile cu materiale incombustibile din clasa C<sub>0</sub> (CA1) și electroizolante față de elementul de construcție (de ex.: cu vată de sticlă și ipsos) și între tub și conductele electrice (de ex.: cu vată de sticlă)

Trebuie evitată trecerea cu conducte electrice, tuburi prin elemente de construcție care au și rol de protecție la foc sau la explozie. În cazuri de strictă necesitate se admit treceri prin elemente de construcție rezistente la foc sau rezistente la explozie, numai cu respectarea simultană a următoarelor condiții:

- pe porțiunea de trecere, conductele să nu aibă materiale combustibile C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> (CA2a - CA2d), cu excepția izolației conductoarelor.

- spațiile libere din jurul conductelor, tuburilor să fie închise pe porțiunea de trecere, pe toată grosimea elementului de construcție, cu materiale incombustibile C<sub>0</sub> (CA1), (de ex.: beton, zidărie) asigurându-se limita de rezistență la foc egală cu aceea a elementelor de construcție respective.

- trecerea cu conducte, tuburi să se facă astfel încât să nu fie posibilă dislocarea unor porțiuni din elementul de construcție ca urmare a dilatării elementelor de instalație electrică.

## Condiții pentru legăturile electrice

Legăturile electrice ale conductoarelor sau barelor între ele, la aparate sau la elemente metalice, se execută prin metode și mijloace prin care să se asigure realizarea unor contacte electrice cu rezistență de trecere comparabilă cu rezistența ohmică a conductoarelor îmbinate, sigure în timp și ușor de verificat.

Alegerea metodelor și mijloacelor de executare a legăturilor electrice se face în funcție de materialul și secțiunea conductoarelor sau barelor și de caracteristicile mediului. Legăturile electrice între conductoare izolate pentru îmbinări sau derivații se fac numai în accesoriile special prevăzute în acest scop (doze, cutii de legătură)

Se interzice executarea legăturilor electrice între conductoare în interiorul tuburilor sau țevelor de protecție, plintelor, golurilor din elementele de construcție și trecerilor prin elementele de construcție. Se interzice supunerea legăturilor electrice la eforturi de tracțiune.

Legăturile conductoarelor izolate se acoperă cu material electroizolant (de ex.: tub varniș, bandă izolantă, capsule izolante), care trebuie să asigure legăturilor același nivel de izolație ca și izolația conductoarelor.

Legăturile pentru îmbinări sau derivații între conductoarele de cupru se fac prin răsucire și matisare, prin cleme speciale sau prin presare cu scule și accesorii corespunzătoare. Legăturile conductoarelor de cupru executate prin răsucire și matisare trebuie să aibă min. 10 spire, cu o lungime a legăturii egală cu de 10 ori diametrul conductorului dar cel puțin 2 cm. și se cositoresc.

Legarea conductoarelor la aparate, echipamente, mașini, elemente metalice, etc., se face prin strângerea mecanică cu șuruburi la secțiuni mai mici de 10 mm și direct sau prin intermediul papucilor sau clemelor speciale, la secțiuni egale cu 10 mm sau mai mari. La conductoarele care se leagă la elementele mobile, legăturile se prevăd cu elemente elastice cu suprafețe striate.

Legăturile electrice realizate prin strângere mecanică, suprafețele de contact ale conductoarelor și barelor se pregătesc înainte de execuție prin curățare până la luciu metalic; la conductoarele de aluminiu curățirea se face sub vâșelină neutră. Suprafețele curățate se protejează prin cositorire la conductoarele multifilare din cupru sau oțel. Legăturile conductoarelor de protecție se execută în condițiile prevăzute în STAS 12604/4,5, prin sudare sau prin înșurubări, cu contrapiulițe, inele de siguranță (șabă elastică) pentru asigurarea împotriva deșurubării.

## Condiții de marcarea prin culori a conductelor și barelor electrice

Conductele și barele electrice se marchează prin culori pentru identificarea funcțiunii pe care o îndeplinesc în circuitul respectiv. Marcarea se face prin culoarea izolației, prin tub izolant colorat sau prin vopsire.

Se folosesc următoarele culori de marcarea:

a) pentru conducte izolate și cabluri

- verde/galben, pentru conducte de protecție (PE și PEN);
- albastru deschis, pentru conducte neutre (N);
- alb sau cenușiu deschis pentru conducte mediane (M) sau neutre (N);
- alte culori decât cele de mai sus (de ex.: roșu, albastru, maro) pentru conducte de fază sau pol (L1, L2, L3);
- se interzice folosirea conductelor active cu izolație de culoare verde sau galbenă în circuite cu conducte PE sau PEN.

b) 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 10mm la intervale de 10 mm, pentru bare neutre;
- alb, cenușiu sau negru, pentru barele de legare la pământ PE.

La conductoarele neizolate, marcarea se face la capetele conductelor prin culorile specificate mai sus, aplicate pe lungimea de min. 15 cm. pe conductor, după instalarea acestuia.

În întreaga instalație electrică dintr-o clădire trebuie menținută aceeași culoare de marcarea pentru conductele ce aparțin aceleași faze.

## Condiții pentru montarea tuburilor și a țevelor

Tuburile și țevele se pot instala aparent, îngropat, înglobat în elementele de construcție incombustibile C<sub>0</sub> (CA1) sau în golurile acestora. Instalarea tuburilor sau țevelor pe sau în structura de rezistență a construcțiilor se admite numai în condițiile prevăzute în Normativul P 100.

Tuburile din PVC se pot instala aparent la înălțimi de peste 2 m. de la pardoseală. Pe porțiunile de traseu expuse la șocuri mecanice și la înălțimi sub 2m. de la pardoseală, coborârile spre echipamentele electrice în tuburi din PVC se montează îngropat.

Tuburile și țevile se instalează pe trasee verticale sau orizontale. Excepții se admit numai în cazurile în care justificat astfel de trasee nu pot fi realizate (de ex. în casa scării). Se admit trasee oblice (pe drumul cel mai scurt) și în cazul tuburilor montate peste planșee sau îngropate în beton precum și la traseele golurilor din planșee și ale golurilor formate în panouri din beton la turnare. Se admit trasee oblice și în cazul planșeelor din lemn, dar cu utilizarea obligatorie a tuburilor metalice pozate aparent.

Se recomandă ca traseele tuburilor orizontale se distanțeze la circa 0,3 m de la plafon. Se evită montarea tuburilor pe pardoseala combustibilă a podurilor. Dacă tuburile se montează totuși pe pardoseala combustibilă a podurilor, ele trebuie să fie metalice. Se evită montarea tuburilor și țevelor în exteriorul clădirilor (de ex. pe suprafețele exterioare ale pereților). Se admite montarea îngropată a tuburilor în izolația teraselor sau a acoperișurilor, cu condiția ca dozele să fie instalate în interiorul clădirilor.

Tuburile din PVC montate peste planșee sub pardoseală se protejează contra pericolului de deteriorare mecanică prin acoperire cu un strat de mortar de ciment cu grosimea min. de 1 cm. Tuburile și țevile montate îngropat într-un șliț în elementul de construcție sau sub tencuială se acoperă cu un strat de tencuială de min. 1 cm. Tuburile și țevile se fixează pe elementele de construcție cu accesorii de montare prin care să se realizeze o prindere sigură în timp (ochiuri de sârmă, copci de ipsos, brățări, console). Distanța între punctele de fixare pe porțiunile drepte ale traseului tuburilor și țevelor, se stabilește pe baza datelor de mai jos:

Tipul tubului, țevii	Distanța între punctele de fixare, (m)		
	Montaj aparent		Montaj îngropat
	pe orizontală	pe verticală	
Tub din material plastic	0,6 ... 0,8	0,7 ... 0,9	0,9 ... 1,1
Tub metalic	1,0 ... 1,3	1,2 ... 1,6	1,4 ... 2,0
Țeavă din material plastic sau metalică	1,5 ... 3,0	1,5 ... 3,0	2,0 ... 4,0

Observație: Limitele inferioare ale distanțelor corespund diametrului cel mai mic iar cele superioare, diametrului cel mai mare, ale tubului sau țevii.

Se prevăd elemente de fixare și la 10 cm de la capetele tuburilor și curbelor față de doze de aparat, echipamente și derivații. Tuburile instalate în cofraje în vederea înglobării în beton se fixează astfel încât în timpul turnării și vibrării betonului, să nu își modifice poziția (de ex. se leagă cu sârmă de armătură).

Manipularea și transportul materialelor cu înveliș de protecție PVC se face cu grijă, pentru a le feri de lovituri, zgârieturi. Nu vor fi aruncate, iar deasupra lor nu se vor depozita alte materiale. Tuburile vor fi așezate pe dimensiuni și sortimente și se vor proteja în timpul verii împotriva razelor solare sau căldurii artificiale iar în timpul iernii se vor proteja împotriva temperaturilor scăzute, deoarece izolația devine casantă.

### Condiții pentru montarea accesoriilor pentru tuburi

Îmbinarea și curbarea tuburilor și țevelor precum și racordarea lor la doze, aparate, echipamente sau utilaje electrice, se face cu accesorii corespunzătoare tipului respectiv de tub sau țeavă, folosindu-se cu prioritate accesorii prefabricate (mufe, curbe). Acestea se realizează și se instalează împreună cu tubul sau țeava astfel încât să asigure cel puțin rezistența mecanică, izolarea electrică, etanșeitatea, rezistența mecanică, izolarea electrică, etanșeitatea, rezistența la coroziune, la căldură, ca și tuburile și țevile respective.

Se evită executarea de îmbinări la tuburile montate îngropat. Se interzice îmbinarea tuburilor la trecerile prin elementele de construcție. Excepție fac trecerile prin rosturile de dilatație unde tuburile și țevile rigide se întrerup pe lungimea de min. 5 cm. și se îmbină prin mufe. Curbarea tuburilor se execută cu raza inferioară egală cu min. de 5 ... 6 ori diametrul exterior al tubului la montaj aparent și egală cu min. de 10 ori diametrul exterior al tubului, la montaj îngropat.

Legături sau derivații la conductele electrice montate în tuburi se fac în doze sau cutii de derivație. Dozele și cutiile de derivație se instalează cu prioritate pe suprafețele verticale ale elementelor de construcție.

Se interzice montarea dozelor și cutiilor de derivație pe pardoseala podurilor. Ele se instalează în încăperile de la ultimul etaj al clădirii sau dacă aceasta nu este posibil, pe pereții podurilor sau pe părțile laterale ale grinzilor. Se interzice instalarea dozelor în încăperi pentru băi, dușuri și grupuri sanitare în volumele 0,1 și 2.

Se admite folosirea ca doze de derivație a părților fixe special prevăzute la corpurile de iluminat, dacă în ele se pot executa legături electrice în condiții corespunzătoare (de ex. socluri fixe pe tavan prevăzute cu cleme de legătură)

Ramificarea din traseul principal al unui tub se face prevăzându-se o doză în punctul de ramificație. Doze de tragerea conductelor electrice în tuburi, se prevăd pe trasee drepte, la distanța de maxim 25 m. și cu trasee cu cel mult 3 curbe, la distanța de cel mult 15 m. În cazurile în care distanțele între doze sunt mai mari, trebuie să se utilizeze tuburi cu diametre mai mari cu o treaptă față de cele necesare conform anexei din Normativul I 7.

Dozele de derivație instalate îngropat sub tencuială sau îngropate în beton, se montează în așa fel încât capacul lor să se găsească la nivelul suprafeței elementului de construcție.

La capetele libere ale tuburilor și țevilor metalice care intră în corpuri de iluminat sau în echipamentele electrice se montează tile pentru protejarea izolației conductelor electrice.

Condiții de alegere și montare a aparatelor de comutație pentru instalații electrice de lumină, a prizelor și a sonerilor

Înteruptoarele și comutatoarele din circuitele electrice pentru alimentarea lămpilor fluorescente se aleg pentru un curent nominal de min. 10 A. Înteruptoarele, comutatoarele și butoanele de lumină se montează numai pe conductele de fază, poziționate la înălțimea de 0,8 ... 1,5 m, măsurată de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite (înainte de începerea execuției se va consulta beneficiarul, pentru stabilirea exactă a cotei de montare).

Prizele se montează pe pereți la următoarele înălțimi măsurate de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite: peste 1,5 m în alte încăperi decât acelea pentru grupuri sanitare, dușuri, băi și spălătorii, indiferent de natura pardoselii. Prizele dintr-o instalație electrică utilizate pentru diferite tensiuni, intensități de curent sau scopuri, trebuie să fie distincte ca formă sau să aibă culori diferite sau se marchează distinct în mod vizibil.

Sucesiunea de montare a prizelor și fișelor pe traseul conductelor circuitelor electrice nu trebuie să permită punerea sub tensiune a fișelor atunci când nu sunt introduse în prize. La montarea aparatelor de comutație pe verticală unele sub altele (aparate individuale sau complete de aparate), ordinea de montare începând de sus în jos trebuie să fie următoarea: întrerupător, comutator sau buton de lumină, buton de sonerie, priză de curenți tari, priză de curenți slabi (telefon, antenă), înălțimea de montare a primului aparat de sus fiind în concordanță cu cotele impuse mai sus.

Elementele conductoare de curent ale aparatelor de comutație pentru montaj îngropat în elemente de construcție, se instalează în doze de aparat care trebuie să asigure protecția împotriva electrocutărilor. Locurile de prize pentru telefon, respectiv locurile de ieșire ale tuburilor din perete, se vor prevedea la o înălțime de 1,5-2,0m. față de pardoseala finită. La locul de priză sau la ieșirea din tubulatură se va lăsa o rezervă de conductoare de 0,15 m.

### **Condiții specifice pentru aparate de comutație, de pornire și de reglaj, pentru instalații electrice de forță**

Aparatele de comandă a conectării și deconectării instalațiilor de forță se aleg și se montează astfel încât să întrerupă simultan toate conductele de fază ale circuitului. Se admite și întreruperea conductei de nul de lucru numai dacă ea nu este utilizată și pentru protecție și numai dacă întreruperea ei se realizează simultan cu cea a conductorilor de fază. Înteruptoarele se montează astfel încât contactele lor mobile să nu se poată închide sau deschide sub efectul unor vibrații sau datorită greutateii proprii a părților mobile sau lovirii aparatelor. Montarea întrerupătorului se va face astfel încât contactele mobile să nu fie sub tensiune atunci când întrerupătorul este deschis.

Disjunctoarele/întreruptoarele automate se pot utiliza atât pentru separare cât și pentru conectare și deconectare sub sarcină.

### **Condiții specifice pentru tablouri electrice**

Tablourile de distribuție se amplasează la cel puțin 3 cm de elementele din materiale combustibile sau în condițiile prevăzute la articolele anterioare. Fac excepție tablourile metalice în execuție IP 54 care pot fi montate direct pe elementele din materiale combustibile. La confecționarea tablourilor de distribuție se folosesc materiale incombustibile clasa C<sub>0</sub> (CA1) sau greu combustibile clasa C<sub>1</sub> (CA2a) și nehigroscopice. Materialele electroizolante utilizate se aleg cu caracteristici corespunzătoare care să asigure stabilitatea în timp în condiții de lucru normale și de avarie în interiorul tablourilor de distribuție. Pentru realizarea unor elemente de protecție împotriva atingerilor directe se admite folosirea de materiale greu combustibile din clasele C<sub>1</sub> (CA2a) și C<sub>2</sub> (CA2b) ( de ex. măști din textolit, pertinax, PVC).

La tablourile de distribuție ale receptoarelor prevăzute cu alimentare de bază și cu alimentare de rezervă din sursă de intervenție, conform PE 124, se prevăd măsuri constructive de separare între panourile celor două alimentări astfel încât un incendiu la unul dintre panouri să nu-l poată afecta pe cel de al doilea. Separarea panourilor se poate realiza de exemplu prin instalarea între ele a unui ecran cu rezistență la foc de minimum 1 oră, limitat în spate până la pereții încăperii, în jos până la fundul canalelor de cabluri și depășind

cu minimum 150 mm în față, linia frontală și în sus, partea superioară a panourilor. Ecranul antifoc se realizează din zidărie, beton sau cu panouri antifoc, constructiv similare cu ușile antifoc executate în condițiile din normele P 118. În tablourile capsulate, separația între cutiile alimentării de bază și cele ale alimentării de rezervă se consideră realizată prin pereții cutiilor respective, iar golurile de trecere necesare se etanșează conform prevederilor de mai sus.

Se interzice instalarea în tablourile de distribuție a aparatelor cu dielectrici combustibili. Se admite montarea în tablouri a aparatelor cu dielectrici a căror incombustibilitate este garantată de către producător. Se interzice utilizarea în tablouri a elementelor de racord sau a conectorilor din materiale combustibile clasa C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> (CA2a-CA2d).

Legăturile electrice între elementele componente din tablourilor de distribuție, pentru curenți mai mari de 100 A, se execută în mod obișnuit prin bare. Între părțile fixe sub tensiune ale diferitelor faze dintr-un tablou precum și între acestea și elemente și părți metalice legate la pământ, se prevede o distanță de izolare în aer de cel puțin 15 mm. și o distanță de conturare de min.30 mm. Distanța liberă între bare în tablouri se stabilește conf. STAS 7944. 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).

Distanțele de izolare în aer, de conturare și de protecție împotriva electrocutărilor în cazul tablourilor de distribuție prefabricate, se stabilesc conform prevederilor din STAS R 9321.

Aparatele de măsură cu înregistrare sau cu citire directă ale tablourilor se amplasează pe ușa acestora cu recomandările din Normativul PE 111/7. Coridorul de deservire din fața 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.

Coridorul de acces dintre un 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. Aparatele de protecție, comandă, de separare, elementele de conectare, etc., circuitele de intrare și plecările din tablourile de distribuție se etichetează clar și vizibil astfel încât să fie ușor de identificat pentru manevre, reparații și verificări.

Manetele de pe tablouri care trebuie manevrate în caz de incendiu, calamitate naturală se marchează distinct, vizibil și clar, astfel încât să poată fi identificate rapid la necesitate. Tablourile de distribuție se montează vertical și se fixează sigur pentru a se evita vibrațiile. Tablourile și stelajele lor se protejează împotriva coroziunii.

### **Condiții de alegere, de montare și de alimentare a aparatelor de iluminat**

Aparatele de iluminat se aleg și se montează respectându-se pe lângă prevederile din Normativul I.7 și condițiile din Normativul NP-061-2002 și din STAS 6646/1,2,3 și SR 12294. Legarea carcusei corpurilor de iluminat la un conductor de protecție se face în cazurile și în condițiile date în STAS 12604/4.

În încăperile unde există mai multe circuite de iluminat fluorescent, acestea se vor monta pe faze diferite, pentru a reduce efectul stroboscopic. Aparatele de iluminat echipate cu lămpi cu descărcări vor fi prevăzute cu dispozitive pentru îmbunătățirea factorului de putere.

În încăperi cu băi sau dușuri corpurile de iluminat trebuie să aibă cel puțin următoarele grade de protecție: - în volumul 0: IP X7; - în volumul 1: IP X4; în volumul 2: IP X3 (execuție IP X5 în băi publice); în volumul 3: IP X1. În volumul 2 se pot monta corpuri de iluminat clasa II de protecție. În volumul 3 se pot monta corpuri de iluminat clasa I de protecție. În încăperi cu aglomerări de persoane se folosesc corpuri de iluminat executate din materiale incomcombustibile de clasa C<sub>0</sub> (CA1) sau greu combustibile de clasa C<sub>1</sub> (CA2a).

Aparatele de iluminat ale iluminatului de siguranță care fac parte și din iluminatul normal se marchează sau se echipează cu lămpi de altă culoare pentru a se deosebi de lămpile iluminatului normal.

### **Protecția împotriva șocurilor electrice**

Instalațiile electrice se execută astfel încât protecția împotriva șocurilor electrice prin atingere directă și indirectă să fie asigurată prin măsuri, mijloace sau sisteme de protecție, respectându-se condițiile din STAS 2612, STAS 8275, STAS 12604 și STAS 12604/4,5, din "Normele republicane pentru protecția muncii" (NRPM), din Normativul PE 119, precum și din precizările din Normativul I 7.

### **Verificarea instalațiilor electrice de joasă tensiune**

În timpul execuției se va face de către executant o verificare preliminară a instalației electrice. După executarea instalației se va face verificarea definitivă, înainte de punerea în funcțiune, pe baza dosarului de instalații de utilizare prezentat la furnizor și cu solicitarea scrisă a verificării instalației de către acesta.

*Verificarea preliminară presupune:*

- verificarea înainte de montaj a continuității electrice a conductoarelor;
- verificarea după montaj a continuității electrice a instalației, înaintea acoperirii cu tencuială sau a turnării betonului de egalizare sau de rezistență;

- verificarea calității tuburilor ce se montează în cofraje;

- verificarea aparatelor electrice.

*Verificarea definitivă* cuprinde:

- verificări prin examinare vizuală;

- verificări prin încercări.

*Verificările prin examinări vizuale* se vor executa pentru a stabili dacă:

- au fost aplicate măsurile pentru protecția împotriva șocurilor electrice prin atingere directă (de ex. distanțele prescrise, bariere, învelișuri) prevăzute în proiect;

- au fost instalate barierele contra focului sau alte elemente care trebuie să împiedice propagarea focului;

- alegerea și reglajul dispozitivelor de protecție s-a executat corect, conform proiectului;

- dispozitivele de separare și comandă au fost prevăzute și amplasate în locurile corespunzătoare;

- materialele, aparatele și echipamentele au fost alese și distribuțiile au fost executate în conformitate cu condițiile impuse de influențele externe;

- culorile de identificare a conductoarelor electrice au fost folosite conform condițiilor din Normativul I7;

- conexiunile conductoarelor au fost realizate corect;

- materialele, echipamentele și utilajele au fost amplasate astfel încât sunt accesibile pentru verificări și reparații, asigură funcționarea fără pericole pentru persoane și instalații.

*Verificările prin încercări*, în măsura în care sunt aplicabile, se vor efectua de preferință în următoarea

ordine:

- continuitatea conductoarelor de protecție și a legăturilor echipotențiale principale și secundare;

- rezistența de izolație a conductoarelor;

- protecția prin deconectarea automată a alimentării;

- încercări funcționale pentru echipamente neasamblate în fabrică.

*Verificarea lucrărilor ascunse* se realizează pe parcursul executării acestora și se întocmesc procese verbale care se atașează la procesele verbale de recepție. Încercarea continuității conductoarelor de protecție și a legăturilor de egalizare a potențialelor, se va executa cu o sursă de tensiune de 4-24 V (în gol) în c.c. sau c.a. și un curent de minimum 0,2 A.

Rezistența de izolație a instalației electrice se va măsura: - între conductoarele active luate două câte două; - între fiecare conductor activ și pământ.

Rezistența de izolație se va măsura în c.c. cu tensiunile de încercare având valorile din tabelul de mai jos și un curent de 1 mA. Valorile rezistenței de izolație măsurate vor fi cel puțin egale cu acelea date în coloana a treia din tabelul de mai jos:

Tensiune normală a circuitului, [V]	Tensiune de încercare, [V]	Rezistența de izolație, [M $\Omega$ ]
Tensiune mai mică sau egală cu 500 V	500	0,50

Dacă instalația are în componență dispozitive electronice, se va măsura rezistența de izolație între conductoarele de fază și conductorul neutru, legate împreună la pământ. Toate măsurările se vor face cu instalația deconectată de la alimentare. Punerea sub tensiune a unei instalații electrice la consumator se poate face numai după verificarea ei de către furnizorul de energie electrică conform prevederilor din regulamentul PE 932. La verificarea sistemelor de protecție împotriva electrocutărilor trebuie respectate și prevederile din STAS 12604/4 și 5 din normativul PE 116.

În vederea recepției și dării în exploatare a instalațiilor de legare la pământ, executantul trebuie să întocmească și să predea unității de exploatare documentația tehnică respectivă, procesul verbal de lucrări ascunse pentru elementele îngropate, buletinele de verificare și procesul verbal de recepție. La recepția și darea în exploatare a instalațiilor de legare la pământ, se efectuează verificarea existenței unei legături eficiente între priza de pământ și elementele legate la pământ.

Procesul verbal de verificare se întocmește la recepție, respectiv la darea în exploatare a instalației și ori de câte ori se fac modificări la instalație sau se constată defecțiuni. 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.

Instalațiile de iluminat se vor verifica pentru conformitate cu prevederile Normativului NP-061-02 pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri. Verificarea se va face prin măsurarea parametrilor luminotehnici ai sistemului de iluminat la punerea în funcțiune și periodic pe parcursul exploatării.

La verificarea prizei de pământ se măsoară rezistența ei de dispersie, conform STAS 12604/4.



## **Măsuri individuale și colective de securitate a muncii la execuția lucrării**

Executantul răspunde de realizarea lucrărilor de instalații electrice în condiții care să asigure evitarea accidentelor de muncă. În acest scop este obligat:

- să analizeze documentația tehnică din punct de vedere al securității muncii;
- să aplice prevederile cuprinse în legislația de securitatea muncii specifice lucrării;
- să execute toate lucrările, în scopul exploatării ulterioare a instalațiilor în condiții depline de securitate a muncii, respectând normele, instrucțiunile, prescripțiile și standardele în vigoare;
- să remedieze toate deficiențele constatate cu ocazia probelor și recepției, astfel ca lucrarea executată să poată fi utilizată în condiții de securitate maximă posibilă;
- să utilizeze pe șantier măsurile individuale și colective de securitatea muncii, astfel ca să evite sau să se diminueze pericolele de accident sau îmbolnăvire profesională;
- să utilizeze pentru manevre și intervenții în instalațiile electrice numai electricieni autorizați conform NS 65/97;
- să aplice în totalitate cerințele art. 208/NGPM/1996.

Neluarea vreuneia din măsurile prevăzute de dispozițiile legale referitoare la protecția muncii sau nerespectarea de către orice persoană a măsurilor stabilite cu privire la protecția muncii, constituie infracțiune și se pedepsește ca atare.

Factorii de risc de care se va ține seama la elaborarea lucrării vor fi: - contactul cu corpurile ascuțite; - lucrul la înălțime; - electrocutare prin atingere directă și indirectă.

Beneficiarul împreună cu executantul vor analiza lucrarea conform NGPM/1996 art.8 - 11 și 16, vor identifica complet toate riscurile și vor lua măsuri pentru diminuarea sau evitarea lor. Față de factorii de risc estimați pentru execuția lucrării se impun următoarele mijloace individuale de protecție a muncii, în concordanță cu Ord. 225/21.07.1995 și MMPS:

- casca de protecție;
- măsuri de protecție de joasă tensiune;
- încălțăminte de protecție de joasă tensiune;
- ochelari de protecție la praf;
- masca/filtru de protecție la praf;
- salopeta de protecție.

Personalul de execuție va utiliza numai utilaje sigure din punct de vedere al securității muncii, care au certificate de conformitate. Sculele vor avea mâner electroizolant. Se vor folosi numai scări electroizolante, iar personalul trebuie să fie dotat și să utilizeze echipamentul individual de protecție, respectând principiul "cel puțin două mijloace electroizolante înseriate pe calea de curent". Echipamentele portabile și uneltele manuale utilizate vor respecta cap. 4.8 din NGPM/96. Executantul va utiliza pentru manevre în instalații electrice numai personal autorizat, conform NS 65/97.

Ca mijloace colective de protecție se recomandă:

- semnalizarea locurilor periculoase și atenționarea vizibilă a lor cu plăcuțe de semnalizare;
- instructajul specific și periodic de protecție a muncii, efectuat la locul de muncă;
- elaborarea unor instrucțiuni proprii de securitatea muncii;
- elaborarea și respectarea unui program de securitate și sănătate în muncă;
- dotarea locurilor de muncă cu trusă sanitară de prim ajutor;
- controlul permanent în vederea verificării că au fost luate măsurile privind respectarea regulilor de securitate a muncii.

Pentru lucrul la înălțime, conform NS 12/95, executantul va folosi numai personal atestat medical pentru aceasta și va utiliza utilaje (platforme) pentru lucrul la înălțime, după caz. În magazii de pe șantier, executantul va aplica normele de protecția muncii pentru transportul prin purtarea cu mijloace nemecanizate și depozitarea materialelor, NF 57/97. La manevrele în instalațiile electrice scoase de sub tensiune se vor aplica prevederile art. 369 și 370 din NGPM/96. Nu se vor face manevre cu instalații electrice aflate sub tensiune.

Toate echipamentele electrice cu tensiuni periculoase trebuiesc legate la instalația de legare la nul conform STAS 12604. Montarea echipamentelor electrice și realizarea instalațiilor electrice trebuie să se desfășoare în așa fel încât să nu se modifice concepția de proiectare. În cazuri speciale, modificările trebuie să se facă numai cu acordul scris al proiectantului.

## **Măsuri PSI privind execuția instalațiilor electrice de joasă tensiune**

Montarea instalațiilor electrice pe suporturi combustibili se va face cu respectarea prevederilor cuprinse în capitolele de mai sus. Nu se vor înlocui disjunctoarele proiectate cu altele de valoare mai mare decât cele prevăzute în proiect.

În tablourile de distribuție se interzice: - utilizarea clemelor sau conectorilor cu corpul din materiale combustibile la executarea legăturilor electrice din tablouri; - legarea directă la bornele tablourilor a lămpilor de iluminat, a motoarelor electrice și a altor receptoare de energie electrică.

Se va păstra reglajul releelor termice din proiect, eventualele modificări în reglajul acestora făcându-se de personal calificat, în limitele prescrise, funcție de caracteristicile echipamentelor de protejat și a circuitelor respective.

### **Sarcini pentru beneficiar: Instrucțiuni tehnice generale privind exploatarea, întreținerea și reparațiile**

#### **Dispoziții generale comune**

Beneficiarului, prin dirigintele de șantier, îi revin următoarele sarcini:

- recepționează documentația primită de la proiectant, verificând piesele scrise și desenate, coroborarea între ele, exactitatea elementelor (lungimi, trasee);
- să sesizeze proiectantul de orice neconcordanțe sau situații specifice apărute în execuție, în scopul analizei comune și găsirii rezolvării urgente;
- să anunțe proiectantul în vederea prezentării în fazele determinante;
- să nu accepte modificări față de documentația de execuție, decât cu avizul proiectantului;
- să urmărească ritmic execuția lucrărilor în scopul respectării documentației, participând conform sarcinilor la controlul calității lucrărilor, la confirmarea lucrărilor ascunse și a cantităților de lucrări, efectuate de executant la nivelul fiecărei faze determinante;

să nu accepte sub nici un motiv trecerea la o altă fază sau recepția lucrărilor executate fără atestarea tuturor elementelor care concură la o bună calitate a materialelor și execuției;

Recepționarea instalațiilor electrice se va face numai după executarea tuturor probelor și verificărilor și prezentarea dosarului cu buletine de probă. Nu se admite recepționarea instalațiilor pentru care nu s-au întocmit toate buletinele de probă sau care conțin provizorate.

Pentru orice nerespectare a prevederilor documentației, beneficiarul, prin dirigintele de șantier, va solicita proiectantul în scopul clarificării probelor.

#### **Exploatarea instalațiilor de iluminat interior**

Pentru asigurarea fluxurilor luminoase nominale ale lămpilor electrice și a nivelurilor de iluminare în limitele prevăzute în proiect, variațiile de tensiune ale rețelelor electrice se vor încadra în limitele admise de prescripțiile în vigoare. Pentru menținerea în timp a nivelurilor de iluminare, instalațiile de iluminat vor fi întreținute la perioadele menționate în SR 6646 sau la perioade mai scurte dacă va fi cazul, luându-se măsuri pentru:

- înlocuirea lămpilor uzate; înlocuirea lămpilor uzate se va face individual, imediat după ieșirea lor din funcțiune; înlocuirea periodică în grup se poate aplica numai la instalațiile de iluminat general uniform.
- curățarea lămpilor și corpurilor de iluminat
- întreținerea periodică a suprafețelor reflectante (tavan, pereți, pardoseală, utilaj, mobilier) conform normelor în vigoare.
- menținerea suprafețelor vitrate în stare curată.

Înlocuirea lămpilor se va face de preferință pe zone sau pe întreaga încăpere, la terminarea duratei de viață a lămpilor sau pentru înlocuirea lămpilor arse. În locul lămpilor scoase se vor monta numai lămpi de aceeași putere și culoare. La stabilirea programelor de întreținere a echipamentelor de iluminat se vor respecta prevederile SR 6646/3.

Curățirea echipamentelor de iluminat și înlocuirea lămpilor uzate se vor face și în afara programului de întreținere stabilit dacă se va constata la verificările efectuate că nivelul mediu de iluminare a scăzut cu peste 20 %.

Întreținerea suprafețelor încăperii (pereți, plafon, pardoseli) și eventual a mobilierului, se va face în încăperile "curate" o dată la 3 ani. În încăperile "foarte curate", necesitatea întreținerii suprafețelor se va stabili și în funcție de condițiile speciale de igienă, de funcționare, cerute de activitatea ce se desfășoară în acestea, putându-se alege perioade mai scurte între două curățiri. Pentru finisajele suprafețelor încăperii se vor utiliza materiale cu factori de reflexie cât mai mari, respectându-se culorile prevăzute în proiect în cazurile în care acestea au și un rol funcțional.

În scopul reducerii consumului de energie electrică prin folosirea eficientă a iluminatului natural, se va efectua periodic, la 3 - 6 luni după caz și curățirea suprafețelor vitrate și a perdelelor. Perdelele vor fi executate din materiale de culori deschise; de preferință vor fi albe sau crom.

#### **Protecția împotriva șocurilor electrice**

Orice defecțiune constatată la instalațiile electrice va fi anunțată imediat serviciilor de specialitate ale furnizorilor și beneficiarului și se vor lua măsuri de interdicere a accesului personalului și utilizatorilor în zonele cu defecțiuni.

Accesul la tabloul și echipamentele electrice pentru revizii și înlocuirea elementelor defecte va fi permis numai persoanelor instruite cu normele specifice de protecția muncii, după scoaterea instalației de sub tensiune și verificarea lipsei de tensiune. În timpul exploatării se verifică starea conductoarelor de legare la pământ, a legăturilor dintre priza de pământ și elementele care trebuie legate la pământ, conform prevederilor din STAS 12604/4,5-89, precum și a legăturilor aparente de îmbinare între elementele instalației de legare la pământ. Periodicitatea și modul de verificare se stabilesc prin documente normative departamentale.

În exploatare, măsurarea rezistenței de dispersie și a tensiunilor de atingere și de pas trebuie făcută periodic, conform prevederilor din documentele normative departamentale sau la cererea organelor de control însărcinate cu protecția muncii, precum și ori de câte ori se aduc modificări instalației de legare la pământ sau se constată defecțiuni ale acesteia.

Măsurarea rezistenței de dispersie a instalației de legare la pământ se face cel puțin o dată la doi ani pentru instalațiile de joasă tensiune și cel puțin o dată la cinci ani pentru instalațiile de înaltă tensiune. În timpul exploatării, se verifică periodic, conform prevederilor din documentele normative, starea de corodare a electrozilor, prin dezgroparea unor părți a acestora. În cazul în care se constată reducerea grosimii, respectiv a diametrului, cu mai mult decât o treime din valoarea inițială, se înlocuiesc electrozii prizelor de pământ.

### **Măsuri de securitate a muncii la exploatarea lucrării**

Beneficiarul clădirii răspunde de preluarea și apoi de exploatarea lucrărilor de instalații în condiții care să asigure securitatea muncii. În acest scop este obligat:

- să analizeze proiectul din punct de vedere al securității muncii;
- să respecte și să aplice toate normele și normativele de securitate a muncii;
- să aplice cerințele art. 209/GPM/1996;
- în exploatare să existe obligatoriu documentele specificate în art. 356 din NGPM/96;
- să prevadă mijloace de prim ajutor eficiente;
- să prevadă și să aplice măsuri de prevenire și stingere a incendiilor;
- să întocmească proceduri de intervenție pentru caz de criză sau dezastre și să aibă pregătite echipe de intervenție antrenate și dotate corespunzător;
- să nu permită accesul persoanelor neautorizate în instalațiile electrice;
- să respecte în funcționare prevederile din NGPM/96.

### **Măsuri PSI privind exploatarea instalațiilor electrice de joasă tensiune**

Nu se vor înlocui disjunctoarele proiectate cu altele de valoare mai mare, utilizându-se întotdeauna fuzibile calibrate, marcate și în execuție închisă, de aceeași valoare și caracteristici cu cele prevăzute în proiect.

Se interzice:

- folosirea în stare defectă a instalațiilor și aparatelor (receptoarelor) consumatoare de energie de orice fel;
- suspendarea aparatelor de iluminat direct de conductoarele de alimentare;
- agățarea sau introducerea în interiorul panourilor, nișelor, tablourilor electrice a obiectelor și materialelor de orice fel;
- încărcarea peste sarcina indicată a întreruptoarelor, comutatoarelor și prizelor;
- utilizarea lămpilor mobile de control alimentate la o tensiune mai mare de 24 V;
- folosirea la aparatele de iluminat a abajurilor de hârtie sau alte materiale combustibile;
- întrebuințarea radiatoarelor, reșourilor, în încăperi unde sunt depozitate sau se păstrează materiale și lichide combustibile;
- folosirea legăturilor provizorii prin introducerea conductoarelor direct în priză;
- utilizarea receptoarelor de energie electrică (reșouri, radiatoare, fiare de călcat, grătare) fără luarea măsurilor de izolație față de elementele combustibile din încăpere;
- lăsarea neizolată a capetelor de conductoare electrice, în cazul demontării sau reparațiilor parțiale a unei instalații;
- așezarea pe motoarele electrice a unor materiale combustibile (cârpe, hârtii, lemne) sau a vaselor cu lichide combustibile;
- folosirea comutatoarelor, întreruptoarelor, prizelor, dozelor în stare defectă (fără capace, incomplete, sparte).

Racordarea de noi receptoare electrice la rețelele existente se va face pe baza unei documentații de specialitate, interzicându-se supraîncărcarea circuitelor. Pentru stingerea incendiilor la instalații electrice se procedează la scoaterea instalației de sub tensiune după care se refulează agentul stingător. Se poate folosi apă sub formă de jet pulverizat sau spumă. La instalațiile sub tensiune se poate folosi bioxid de carbon sau mase pulverulente. Se vor respecta "Normele de prevenire și stingere a incendiilor" în vigoare.

### **Modul de urmărire a comportării în timp a investiției**

Conform Legii nr. 10/1995 pentru asigurarea durabilității siguranței în exploatare, funcționalității și calității instalațiilor electrice este necesară urmărirea comportării în timp a investiției. Scopul urmăririi comportării în timp a instalațiilor electrice este asigurarea aptitudinii lor pentru exploatare pe toată durata de serviciu. Supravegherea curentă a stării tehnice are ca obiect depistarea și semnalizarea în fază incipientă a situațiilor care periclitează durabilitatea și siguranța în exploatare, în vederea luării din timp a măsurilor de intervenție necesare.

Supravegherea curentă a stării tehnice are caracter permanent. Organizarea supravegherii instalațiilor electrice din dotare este în sarcina beneficiarului sau unității de exploatare care va investiga starea tehnică prin examinare directă sau cu mijloace de măsurare specifice. Supravegherea curentă a stării tehnice a instalațiilor electrice se face în baza proiectului și instrucțiunilor scrise ale proiectantului și anume:

- se verifică integritatea prizelor de pământ astfel încât rezistențele de dispersie să nu depășească valorile normate;
- se vor verifica periodic tablourile electrice, aparatajul de conectare (prize, întreruptoare, comutatoare), aparatele de luminat, circuitele și coloanele, cablurile, echipamentele;
- se vor verifica periodic continuitatea conductorului de protecție interioare de legare la pământ și racordarea părților metalice ale instalației electrice care în mod normal nu sunt sub tensiune;
- se va verifica periodic priza de pământ conform PE 116.

Beneficiarii au obligația:

- să întocmească anual o situație asupra stării instalațiilor electrice conform anexei 3 din Legea 130/1988, care va cuprinde și principalele deficiente constatate;
- efectuării la timp a lucrărilor de întreținere și reparații care le revin, rezultate din activitatea de urmărire în timp a instalațiilor electrice;
- să urmărească întocmirea și păstrarea cărții tehnice a construcțiilor, deci implicit a instalațiilor electrice.

Proiectantul are obligația să urmărească execuția conform prevederilor din proiect și să introducă în proiect toate modificările ce survin până la recepție, la terminarea lucrărilor.

### **Garanții**

Executantul va garanta buna funcționare a instalației electrice conform contractului încheiat de acesta cu beneficiarul, dar nu mai puțin de doi ani de la darea în folosință a obiectivului.

### **Instrucțiuni pentru exploatarea instalațiilor și echipamentelor electrice**

În timpul exploatării instalațiile electrice trebuie să funcționeze la parametrii pentru care au fost concepute, lucru care este posibil doar dacă instalațiile sunt sub un control permanent. Pe lângă uzura care intervine de-a lungul timpului, instalațiile electrice mai sunt supuse unor solicitări suplimentare cum ar fi:

- solicitări mecanice, datorate specificului procesului tehnologic, vibrațiilor sau loviturilor
- solicitări termice, datorate supraîncărcării la care sunt supuse receptoarele electrice.

În urma acestor solicitări apar defecte care se pot manifesta în următoarele moduri:

**A. Întreruperea circuitului electric** pe un anumit traseu, care poate fi cauzată de:

- **topirea fuzibilului siguranței fuzibile** - datorită unui scurtcircuit pe circuitul de lumină sau un scurtcircuit ori o suprasarcină pe circuitul de prize.

Pentru înlăturarea defectului se urmărește traseul circuitului electric cautându-se locul unde s-a produs scurtcircuitul, se înlătură scurtcircuitul după care se schimbă patronul siguranței fuzibile.

- **slăbirea unei legături electrice** - datorită unui contact imperfect la o doză de ramificație sau un aparat electric. Se manifestă prin încălzirea excesivă a aparatului respectiv sau a conductorului electric. Pentru înlăturare se întrerupe alimentarea cu tensiune a traseului respectiv și se reface legătura electrică, se strag bine suruburile bornelor de legătură sau dacă este cazul se schimbă aparatul respectiv.

**B. Defecte de izolație** - apar datorită îmbătrânirii izolației conductelor respective, cele mai expuse fiind conductele solicitate la variații mari de temperatură. Defectul se observă cu ochiul liber, iar pentru remediere se întrerupe alimentarea cu tensiune a traseului respectiv după care se înlocuiește porțiunea

defecta sau daca este cazul tot traseul functie de suprafata deteriorata.

**C. Defecte in tablouri electrice** - se pot datora supraincarii ; scurtcircuite prelungite ; loviturilor mecanice ; patrunderii unor corpuri straine care pot provoca scurtcircuite sau incendii.

Cele mai frecvente defecte care pot apare sunt:

- **slabirea unei legaturi electrice dintr-o clema sau borna de prindere** - care se remediază prin strangerea suruburilor respective

- **deteriorarea clemelor sau bornelor de prindere** - care se inlocuiesc după care se refac legaturile electrice respective

- **deteriorarea unor aparate electrice** - se desfac din tablou , se remediază sau se inlocuiesc cu altele noi de același tip după care se refac legaturile electrice

- **deteriorarea izolatoarelor de susținere a barelor de tensiune** - care pot fi fisurate sau sparte. Se întrerupe alimentarea cu tensiune a tabloului , se demontează barele respective , se schimbă izolatorii după care se montează barele și se refac legaturile.

**D. Defecte la corpurile de iluminat** pot fi :

- **arderea lampii**. Se înlocuiește lampa arsă fără a demonta corpul de pe pozitie

- **deteriorarea starterului la corpurile de iluminat fluorescente** - caz în care lampa nu se aprinde sau descarcarea nu este stabilă. Se înlocuiește starterul cu unul nou de aceeași valoare fără a demonta corpul de iluminat.

- **defectarea balastului** -caz în care lampa nu amorsează sau se aude în interior un bazait. Balastul se schimbă cu unul nou de aceeași putere.

- **slabirea legaturilor la bornele sau clemele de conexiuni** - fapt care duce la stingerea intermitentă a lampii și la încălzirea conductelor de alimentare. Se refac legaturile la borne .

- **fisurarea , strapungerea sau spargerea partilor izolatoare** - pot provoca electrocutări sau incendii de aceea se demantează lampa și se schimbă aceste subansamble sau dacă nu este posibil se schimbă corpul de iluminat cu altul nou.

**E. Defecte la prize** - apar în cazul **supraincarii** prizei prin racordarea la aceasta a unui consumator mai mare de 2000 W sau **solicitarilor mecanice repetate** datorită introducerii și scoaterii repetate a firelor din priză.

Aceste solicitări duc la încălzirea excesivă a prizei care provoacă topirea sau arderea acesteia și la lipsa de stabilitate a prizei prin slabirea suruburilor de prindere în doză.

Pentru a prevenii aceste defecte se strâng bine suruburile de la clemele de legătură , se strâng bine suruburile ghearelor de fixare a prizei în doză și se evită conectarea la priză a unui consumator de putere mai mare de 2kW.

1. Verificarea mijloacelor și a echipamentelor electrice de protecție înainte de utilizare, de punere în funcțiune, după reparații sau modificări, și apoi periodic (în exploatare) trebuie să se facă în conformitate cu prevederile normelor specifice.

2. Este interzis ca în exploatarea, întreținerea și repunerea în funcțiune a unei instalații sau a unui echipament electric, să se aducă modificări față de proiect. În cazurile speciale, se pot efectua modificări numai cu acordul proiectantului.

3. Pentru operațiile de întreținere și reparație a instalațiilor, rețelilor, utilajelor și echipamentelor electrice, în instrucțiunile de siguranță a muncii trebuie prevăzute măsuri privind esalonarea corectă a lucrărilor și a organizarea locului de muncă, astfel încât să se evite accidentele.

4. Instalațiile electrice în faza de experimentare trebuie să îndeplinească toate condițiile prevăzute în standarde și norme specifice pentru protecția împotriva electrocutării sau a accidentelor tehnice.

5. Este interzisă folosirea instalațiilor sau echipamentelor electrice improvizate sau necorespunzătoare.

6. Recepționarea și punerea în funcțiune a unei instalații sau a unui echipament electric trebuie făcute numai după ce s-a constatat că s-au respectat normele de protecția muncii.

7. La exploatarea echipamentelor electrice trebuie să existe următoarele documente:

a) instrucțiuni de exploatare;

b) instrucțiuni de protecție împotriva pericolului de electrocutare;

c) instrucțiuni de intervenție și acordare a primului ajutor în caz de electrocutare;

d) programul de verificări periodice ale echipamentelor electrice și ale instalațiilor și mijloacelor de protecție împotriva pericolului de electrocutare.

8. Ingradirile mobile trebuie să se folosească pentru protecția persoanelor numai în timpul executării unor lucrări în instalațiile electrice împotriva apropierii directe sau prin intermediul unor elemente de lucru (scule, conductoare etc) de părțile active, la distanțe mai mici decât cele minime admise de protecție.

9. Distanțele de protecție minime admise, care trebuie respectate în timpul lucrărilor în

instalatiile electrice sunt stabilite in standardele si normele specifice in vigoare in functie de conditiile specifice; categoria instalatiei electrice, tensiunea la lucru, modul de supraveghere a angajatilor, pozitia de lucru, zona de manipulare.

10. In cazul lucrarilor care se executa cu scoaterea de sub tensiune a instalatiilor sau a echipamentelor electrice, trebuie scoase de sub tensiune urmatoarele elemente:

- partile active aflate sub tensiune, la care urmeaza a se lucra
- partile active aflate sub tensiune, la care nu se lucreaza dar se gasesc la o distanta mai mica decat limita admisa la care se pot apropia persoanele sau obiectele de lucru (utilaje, unelte, etc), indicate in documentatia tehnica specifica;
- partile active aflate sub tensiune ale instalatiilor aflate la o distanta mai mare decat limita admisa, dar care datorita lucrarilor care se executa in apropiere trebuie scoase de sub tensiune.

Detaliile si precizarile privind realizarea celor mentionate mai sus se stabilesc in documentatia tehnica specifica in vigoare pentru securitatea muncii la instalatiile electrice, in functiile de conditiile specifice.

11. Obligatiile celui care utilizeaza un echipament electric/instalatie de clasa I de protectie sunt urmatoarele:

- a) se executa legaturile de protectie necesara prin asigurarea protectiei impotriva electrocutarii in cazul unui defect soldat cu aparitia unei tensiuni periculoase de atingere
- b) sa asigure deconectarea automata a echipamentului electric/instalatiei sau sectorului defect si disparitia tensiunii periculoase de atingere;
- c) sa vegheze ca protectia impotriva atingerii directe a pieselor aflate normal sub tensiune sa nu fie inlaturata sau deteriorata;

12. Obligatiile celui care utilizeaza un echipament electric/instalatie de clasa II de protectie sunt urmatoarele:

- a) sa vegheze ca instalatia suplimentara a echipamentului electric/instalatiei sa nu fie deteriorate sau eliminate.
- b) Sa vegheze ca protectia impotriva atingerii directe a pieselor aflate normal sub tensiune sa nu fie inlaturate sau deteriorate.

13. Obligatiile celui care utilizeaza un echipament electric/instalatie de clasa III de protectie sunt urmatoarele:

- a) sa alimenteze echipamentul electric sau instalatia la tensiunea foarte joasa la care au fost proiectate sa functioneze;
- b) sursa de tensiune trebuie sa fie astfel construita incat sa nu permita aparitia in circuitul de tensiune foarte joasa a unei tensiuni mai mari. Daca se utilizeaza un transformator coborator, acesta trebuie sa fie un transformator de separare (de siguranta);
- c) izolatia circuitului de foarte joasa tensiune trebuie sa fie de asa natura incat sa nu permita aparitia unei tensiuni mai mari din alte circuite, in circuitul de tensiune joasa;
- d) sa vegheze ca protectia impotriva atingerii directe a pieselor aflate normal sub tensiune sa nu fie inlaturata sau deteriorate.

14. In cazul lucrarilor cu scoatere de sub tensiune este necesara legarea la pamant si in scurt circuit a conductoarelor de faza, operatie care trebuie sa se execute dupa verificarea lipsei de tensiune.

Prin efectuarea legaturilor la pamant si in scurtcircuit trebuie sa se asigure protectia angajatului impotriva aparitiei accidentale a tensiunii la locul de munca, descarcarea partilor scoase de sub tensiune de sarcinile capacitive remanente si protectia impotriva tensiunilor induse. Sectiunile minime ale conductoarelor si elementelor, modul de aplicare a dispozitivelor de scurtcircuitare, precum si masurile organizatorice legate de aplicarea acestor dispozitive, trebuie sa fie indicate in instructiunile de securitate a muncii pentru instalatiile electrice, in functie de conditiile specifice (categoria instalatiei electrice, scopul legarilor in scurtcircuit si la pamant etc.).

15. Folosirea mijloacelor de protectie electroizolante este obligatorie atat la lucrari la instalatiile scoase de sub tensiune, cat si in cazul lucrarilor executate fara scoatere de sub tensiune a instalatiilor si a echipamentelor electrice.

Acestea din urma se efectueaza de catre personal autorizat pentru lucru sub tensiune. La instalatiile de joasa tensiune folosirea mijloacelor individuale de protectie electroizolante constituie singura sursa tehnica de protectie si se foloseste cumulate cu masurile organizatorice.

La instalatiile de inalta tensiune, aceasta masura se aplica cumulate cu alte mijloace de protectie.

16. Instalatiile sau locurile unde exista sau se exploateaza echipamente electrice trebuie sa fie dotate, in functie de lucrarile si conditiile de exploatare, cu urmatoarele categorii de mijloace de protectie:

- a) mijloace de protectie care au drept scop protejarea omului prin izolarea acestuia fata de elementele

află sub fața de pământ (prăjini electroizolante pentru acționarea separatoarelor, manipularea indicatoarelor mobile de tensiune, montarea scurtcircuitoarelor etc. scule cu manere electroizolante, covoare și platforme electroizolante, manșuri și încălțăminte electroizolantă etc.);

- b) detectoare mobile de tensiune, cu ajutorul cărora se verifică prezența sau lipsa tensiunii;
- c) garnituri mobile de legare la pământ și în scurtcircuit;
- d) panouri, paravane, împrejmuiri (îngradiri);
- e) panouri de semnalizare.

17. Exploatarea echipamentelor electrice trebuie făcută numai de către personal certificat, autorizat și instruit să lucreze cu respectivele echipamente

18. Întreținerea, reglarea, depanarea, repararea și prima punere sub tensiune a echipamentelor electrice trebuie făcută numai de personal calificat în meseria de electrician, autorizat și instruit pentru aceste operații la echipamentele respective.

Întreținerea, reglarea, depanarea, repararea și punerea sub tensiune a echipamentelor electrice trebuie făcute conform instrucțiunilor special întocmite de unitatea care execută aceste operații.

Autorizarea personalului pentru lucrul la instalațiile tehnice electrice în activitățile de exploatare, întreținere și reparații, trebuie făcută conform regulamentului pentru autorizarea electricienilor din punctul de vedere al normelor de protecția muncii, pe baza de examen medical, psihologic, și test de verificare a cunoștințelor profesionale, de protecția muncii și de acordare a primului ajutor.

19. Manevrarea și exploatarea instalațiilor, utilajelor, echipamentelor și aparatelor care utilizează energia electrică și la care este posibilă atingerea directă a pieselor aflate normal sub tensiune, indiferent de valoarea tensiunii, este permisă numai personalului calificat, instruit și autorizat pentru aceasta (angajații de la electroliza, cracare, sudare electrică, instalații de pornit autovehicule etc.).

20. La utilizarea transformatoarelor, generatoarelor și convertizoarelor de sudare electrică, în locurile de muncă periculoase și foarte periculoase din punct de vedere al pericolului de electrocutare, trebuie să fie luate măsuri care să asigure protecție la atingerea accidentală a porțiunilor neizolate ale circuitului de sudură. Măsurile de protecție trebuie să fie precizate în normele specifice de securitate a muncii.

21. Automacarările care lucrează în apropierea liniilor electrice, aeriene trebuie să fie echipate cu dispozitive de semnalizare a intrării brațului în zona de influență a acestora.

22. Executarea manevrelor la instalațiile de producere, transport și distribuție a energiei electrice, trebuie făcută numai de către personalul calificat, autorizat și instruit pentru operațiile respective, și numai la instalațiile pentru care a fost autorizat.

23. Intervențiile la instalațiile, utilajele, echipamentele și aparatele care utilizează energia electrică sunt permise numai în baza unei autorizații de lucru scrise (AL), sau în baza unor instrucțiuni tehnice interne de protecție a muncii (ITI-PM) sau a atribuțiilor de serviciu (AS) sau a dispozițiilor verbale (DV) sau a unor procese verbale (PV) sau a obligațiilor de serviciu (OS) sau pe proprie răspundere (PR).

Modul de lucru în baza fiecărei din formele indicate la paragraful 1 sunt precizate normele specifice de securitate a muncii.

24. Se interzice executarea de lucrări la instalațiile electrice pe timp de ploaie, furtună, viscol.

Se interzice executarea de lucrări la instalațiile electrice fără întreruperea tensiunii, dacă locul respectiv nu este bine iluminat.

25. Pentru prevenirea accidentelor de muncă provocate de curentul electric, toate instalațiile și mijloacele de protecție trebuie verificate la recepție, înainte de darea în funcțiune, și apoi periodic în exploatarea, precum și după fiecare reparație sau modificare.

26. Serviciul de întreținere trebuie să întocmească lista verificărilor periodice pentru fiecare utilaj electric și să execute aceste verificări. Este strict interzisă punerea sub tensiune a instalației, utilajului sau echipamentului care nu a corespuns la una din aceste verificări.

### **Condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească instalațiile și mijloacele de protecție împotriva pericolului de electrocutare la utilizarea energiei electrice**

#### **Măsuri principale de protecție**

##### **Protecția prin legare la nul**

1. Protecția prin legare la nul este permisă numai în cazul rețelelor cu joasă tensiune, cu neutru legat la pământ.

Măsurile suplimentare de protecție care se pot aplica la utilizarea legării lor la nul ca protecție principală trebuie să fie una din următoarele:

a) legarea suplimentară a carcaselor și a elementelor de susținere a echipamentelor electrice la o instalație de legare la pământ de protecție, dimensionată astfel încât rezistența la dispersie față de pământ măsurată din orice punct al rețelei de nul, să fie de cel mult 4Ω. Se admite depășirea acestei valori, cu condiția asigurării unei tensiuni de atingere și de pas sub valoarea de 65 V, dacă timpul de deconectare este de cel

mult 3 secunde, respectiv 40 V dacă timpul de deconectare este mai mare de 3 secunde;

b) executarea unor legături suplimentare între toate carcasele metalice ale echipamentelor grupate în același loc și cu alte elemente conductoare aflate în zona de manipulare, în vederea egalizării potențialelor (în zona de manipulare);

c) izolarea amplasamentului prin executarea de pardoseli din materiale electroizolante și acoperirea obiectelor conductoare aflate în zona de manipulare cu materiale electroizolante;

d) folosirea unor dispozitive automate de protecție împotriva tensiunilor de atingere periculoase sau a curenților periculoși, care să acționeze în decurs de cel mult 0,2 secunde de la apariția defectului.

2. Masele echipamentelor tehnice electrice trebuie legate la pământ prin conductoare astfel dimensionate încât să reziste curentului de scurtcircuit care apare în caz de defect.

La circuitele de alimentare ale echipamentelor tehnice electrice trebuie să fie montate elemente de protecție la curenți de scurtcircuit și/sau defect, care să asigure deconectarea instalației/echipamentului defect.

Masele echipamentelor tehnice electrice trebuie să fie prevăzute cu o bornă specială distinctă, marcată cu semnul convențional și la care trebuie să se realizeze legarea la pământ.

În cutiile de borne ale utilajelor fixe trebuie prevăzută o bornă la care să fie legat conductorul de nul de protecție.

Utilajele electrice mobile și portabile trebuie să fie prevăzute la capatul cablului de alimentare cu fise cu contact de protecție. Cablul de alimentare trebuie să conțină un conductor separat prin care masele utilajului sunt legate la contactul de protecție al fisei.

3. Carcasele metalice ale corpurilor de iluminat interior, din locurile de muncă periculoase și foarte periculoase, alimentate la tensiune de 65 V curent alternativ sau mai mare, trebuie legate la nul de protecție dacă distanța de la sol sau pardoseala până la ele este mai mică de 2,5 metri.

4. Prelungirea cablurilor de alimentare ale utilajelor trebuie realizată astfel încât să fie asigurată continuitatea conductorului de nul de protecție.

5. Este interzisă utilizarea conductorului de nul de protecție drept conductor de nul de lucru sau conductor de fază.

6. Este interzisă legarea în serie la conductorul de nul de protecție la conductorul de nul de protecție a carcaselor mai multor aparate. Fiecare utilaj trebuie legat la conductorul de nul de protecție cu o legătură separată.

7. Se interzice montarea pe conductorul de protecție a oricărui dispozitiv (de exemplu: siguranțe, întrerupătoare), care ar putea întrerupe continuitatea circuitului de protecție.

8. Conductorul de nul de protecție trebuie să fie separat de conductorul de nul de lucru, începând de la ultimul tablou la care bara de nul este legată la pământ, până la masa echipamentului tehnic electric care trebuie protejat.

9. Până la ultimul tablou electric de distribuție, se admite existența unui singur conductor de nul, utilizat atât drept conductor de lucru cât și de protecție. De la ultimul tablou, la care se racordează receptorul, în sensul de distribuție a energiei electrice, conductorul de nul de lucru trebuie să fie separat de conductorul de nul de protecție.

Bara de la care se separă conductorul de nul de lucru de cel de protecție trebuie să fie legată la instalația de legare la pământ a incintei.

Prizele și receptoarele electrice trebuie să aibă contacte speciale pentru racordarea conductorului de nul de protecție. Este interzis să se folosească prizele și fisele echipamentelor tehnice electrice atunci când contactele de racordare la nulul de protecție sunt defecte.

10. Conductoarele de legare la nul de protecție trebuie să aibă secțiunea dimensionată corespunzător prevederilor standardelor în vigoare și culoarea de izolație galben-verde. Pentru receptoarele electrice mobile acest conductor de protecție trebuie să fie executat numai din cupru.

11. Echipamentele electrice fixe din instalațiile de utilizare realizate cu protecția principală prin legare la nul trebuie să aibă o dublă legătură de protecție: una printr-un conductor de protecție aflat în cablul de alimentare, prin care se leagă borna de protecție aflată în cutia de borne a echipamentului de bara de nul a tabloului de distribuție; a doua printr-un conductor vizibil sau platbandă care leagă borna de protecție, aflată pe carcasa echipamentului în exterior, de instalația de legare la pământ care se află în incinta unde este montat echipamentul.

12. Toate tablourile electrice trebuie să aibă o bară de nul, racordată la instalația de legare la pământ care se află în incinta unde este montat tabloul. În cazul tablourilor electrice cu carcasa metalică, bara de nul se leagă la carcasa, iar carcasa metalică, bara de nul se leagă la carcasa iar carcasa se leagă vizibil la instalația de legare la pământ.

13. Bara de nul trebuie să aibă cel puțin atâtea borne câte conductoare sunt racordate la o singură bornă.



14.Toate conductoarele de protectie trebuie sa aiba papuci la capete, iar bornele de protectie trebuie sa fie asigurate împotriva desurubarii.

15.Instalatia de legare la pamânt a fiecărei incinte, la care sunt racordate instalatiile, echipamentele si utilajele la care protectia principala o constituie legarea la nul, trebuie sa aiba o rezistenta de dispersie de maximum 4Q.

16. (1) Patroanele sigurantelor fuzibile trebuie sa fie înlocuite cu patroane calibrate la valoarea nominala indicata de proiectant. Sunt interzise improvizatiile sau înlocuirea lor cu altele de alta valoare.

(2) valorile de reglaj ale protectiilor electromagnetice ale întrerupatoarelor electromagnetice trebuie sa fie cele indicate de proiectant, fiind interzisa scoaterea lor din functiune.

17.Toate instalatiile de legare la pamânt din incinta unei unitati industriale trebuie sa fie legate electric între ele cel puțin prin conductorul de nul de protectie al rețelei de alimentare.

18.In cazul unei instalatii complexe, formate din mai multe receptoare, fiecare receptor trebuie sa aiba o legatura dubla de protectie: una prin conductorul de protectie din cablul de alimentare si cealalta vizibila legata la borna de protectie a receptorului, borna aflata pe carcasa metalica, în exterior. Borna de protectie trebuie sa fie marcata cu semnul conventional.

19.Este interzisa folosirea constructiilor metalice drept nul de lucru.

### **Protectia prin legare la pamânt**

20.(1) Protectia prin legare la pamânt, ca protectie principala, este permisa în cazul rețelilor de joasa tensiune izolate fata de pamânt.

(2) într-o incinta este permisa existenta unei singure instalatii de legare la pamânt, la care trebuie sa fie racordate pentru protectie toate echipamentele tehnice electrice aflate în respectiva incinta.

21. Utilizarea constructiilor metalice drept conductor de protectie este permisa numai dupa verificarea continuitatii si a rezistentei de dispersie la pamânt a acestora, care trebuie sa corespunda prevederilor standardelor în vigoare.

22.Protectia prin legare la pamânt trebuie sa asigure obtinerea unor tensiuni de atingere si de pas mai mici decât valorile prevazute în standardele în vigoare. Totodata, protectia trebuie sa asigure deconectarea (separarea) sectorului defect.

23.Rezistenta de dispersie a instalatiei de legare la pamânt trebuie sa aiba o astfel de valoare încât sa asigure deconectarea în caz de defect într-un timp mai mic de 3 secunde; când nu este asigurata deconectarea, tensiunea de atingere si de pas trebuie sa fie sub limita admisa pentru timpul de declansare mai mare de 3 secunde, respectiv mai mica de 50 V.

24.în cazul rețelilor izolate fata de pamânt trebuie sa li se mentina în stare de functionare dispozitivul pentru supravegherea permanenta a izolatiei rețelei si care sa semnalizeze sau sa deconecteze punerile la pamânt.

25.în instalatiile izolate fata de pamânt, prevazute numai cu sistem de semnalizare a punerilor la pamânt, personalul de exploatare trebuie sa actioneze în sensul eliminarii rapide a acestora. Durata maxima în care se admite functionarea rețelilor izolate cu o punere la pamânt trebuie stabilita de catre conducerea unitatii prin instructiuni proprii, însa nu mai mare de 8 ore.

26.în toate locurile periculoase unde se folosesc rețele izolate fata de pamânt, în afara de legarea la rețeaua generala de protectie, carcasa fiecărui utilaj trebuie legata separat la o priza de pamânt locala, care poate sa deserveasca doua sau mai multe utilaje grupate în acelasi loc.

27.Prizele si fisele de conectare trebuie sa fie alese cu contacte speciale de protectie pentru asigurarea continuitatii dintre acestea si instalatiile de protectie prin legare la pamânt.

### **Protectia prin alimentarea cu tensiune foarte joasa**

28.Tensiunile foarte joase trebuie obtinute numai printr-un transformator coborâtor executat în conditiile separarii de protectie sau de la o sursa independenta de productie a energiei electrice (acumulatori sau elemente galvanice).

29. (1) transformatoarele coborâtore de tensiune foarte joasa, trebuie sa fie certificate din punctul de vedere al protectiei muncii.

(2) Carcasa si miezul transformatoarelor coborâtore trebuie sa fie legate la nul si la pamânt, cu exceptia transformatoarelor de clasa II de protectie.

30.Prizele si fisele de pe partea tensiunii foarte joase trebuie sa fie de constructie diferita fata de cele pentru tensiunea normala a rețelei, astfel încât fisele de tensiune redusa sa nu poata fi introduse în prizele cu tensiune mai mare.

### **Protectia prin separarea de protectie**

31.într-o instalatie în care se foloseste separarea de protectie trebuie sa fie îndeplinite

urmatoarele conditii:

- a) retea sa aiba tensiuni pâna la 500 V. Tensiunea nominala în partea secundara a transformatorului de separare sau tensiune debitata de grupul motor-generator, poate fi de cel mult 400 V;
- b) transformatorul de separare sa aiba înfasarile pe brate separate sau ele sa fie montate cap la cap cu o izolatie întarita între bobine;
- c) la un transformator de separare sau la un grup motor-generator sa nu racordeze decât un singur consumator;
- d) pe partea secundara, este interzisa legarea circuitului la pamânt sau la alte elemente din instalatie.

32. În locurile de munca foarte periculoase, nu se vor introduce surse de alimentare a circuitelor cu tensiune redusa (transformatoare de separare, grupuri motor-generator etc).

### **Masuri suplimentare de protectie**

#### **Protectia prin legare la pamânt**

33. Echipamentele tehnice electrice la care este utilizata legarea la nul ca protectie principala si la care se foloseste legarea la pamânt ca protectie suplimentara, trebuie sa fie racordate la instalatia de legare la pamânt la care este racordata si bara de nul a tabloului din care este alimentat echipamentul tehnic electric.

Protectia automata la curenti de defect (PACD) (curenti diferentiali reziduali)

34. Protectia automata la curenti de defect trebuie folosita numai ca masura suplimentara la instalatiile la care este folosita ca protectie principala legarea la nul de protectie sau legarea la pamânt.

35.(1) Dispozitivele de protectie automata trebuie sa fie prevazute cu un sistem de verificare a functionarii lor prin simularea actionarii unui buton, pârghie sau dispozitiv special prin care se simuleaza un curent defect.

(2) Detinatorii instalatiilor de utilizare prevazute cu dispozitive de protectie automate la curentii de defect trebuie sa stabileasca în scris periodicitatea de verificare a functionarii acestora si persoana responsabila pentru aceasta verificare.

36. Se poate utiliza câte un dispozitiv PACD pentru fiecare receptor în parte sau un singur dispozitiv PACD pentru o grupa de receptoare electrice. Prin dispozitivul PACD sau orificiul transformatorului de curent al dispozitivului trebuie sa treaca toate conductoarele de lucru care alimenteaza respectivul receptor sau grup de receptoare, iar toate conductoarele de protectie trebuie sa ocoleasca PACD.

37. Dispozitivele pentru protectia automata la curenti de defect, utilizate drept protectie suplimentara, trebuie sa actioneze la un curent de defect de maximum 30 mA.

38. Dispozitivele de protectie la curenti de defect trebuie sa actioneze în maximum 0,2 secunde de la aparitia defectului.

#### **Protectia automata la tensiuni de defect (PATD)**

39. Protectia automata la tensiuni de defect trebuie folosita ca alternativa la protectia automata la curenti de defect, drept masura suplimentara la legarea la nul sau la pamânt utilizata ca protectie principala.

40. Dispozitivele de protectie automata la tensiuni de defect trebuie sa actioneze la o tensiune de defect de maximum 50 V si sa produca deconectarea sectorului defect în maximum 0,2 secunde.

#### **Egalizarea potentialelor**

41. Egalizarea potentialelor se realizeaza prin legarea elementului la care trebuie obtinuta protectia împotriva electrocutarii prin atingere indirecta cu alte elemente conductoare cu care omul poate veni în contact, astfel încât sa se reduca diferenta dintre potentialele la care poate fi supus omul.

42. Legaturile pentru egalizarea potentialelor, se realizeaza fie prin conductoare special prevazute în acest scop (de exemplu, aplicarea protectiei la echipamentele portabile), fie prin diferite conductoare existente în zona respectiva (de exemplu: conducte cu diferite destinatii, sine de cale ferata).

#### **Izolarea amplasamentelor**

43. Izolarea amplasamentului se realizeaza prin intercalarea unui strat electroizolant între om si pamânt, respectiv partile conductoare care sunt în contact direct sau indirect cu pamântul si care se afla în zona de manipulare a omului.

44. Stratul electroizolant intercalat trebuie sa prezinte o rezistenta de izolatie suficient de mare pentru a asigura protectia necesara.

45. Materialul stratului electroizolant trebuie sa îndeplineasca conditiile generale de rezistenta la sollicitari ale mediului în care se foloseste.

NTSM si PSI care trebuiesc respectate

- personalul care lucreaza in instalatii trebuie sa foloseasca obligatoriu **mijloacele individuale de protectie impotriva electrocutarii si actiunii arcului electric** care sunt :

- **mijloace de protectie izolante** -care sunt scule cu manere izolante , manusi , cizme , covoare electroizolante;

- **indicatoare mobile de tensiune** - cu care verifica prezenta sau lipsa tensiunii;

- **placi avertizoare** - care au rolul de a informa prin inscriptiile care le au o serie de activitati care se executa sau trebuie executate si a interzice o anumita manevra;

- **panouri ,paravane sau indicatoare mobile** - delimiteaza si semnalizeaza o anumita zona de lucru;

- personalul care lucreaza in instalatie trebuie sa fie sanatos , sa posede cunostinte profesionale si de NTSM , sa fie instruit conform normelor in vigoare;

Pentru prevenirea incendiilor: - se interzice folosirea improvizatiilor electrice sau utilizarea instalatiilor electrice defecte

- se interzice supraincercarea instalatiilor electrice;

- se interzice folosirea instalatiilor electrice neprotejate impotriva actiunii factorilor mediului;

- se interzice lasarea neizolata a capetelor de cabluri sau a legaturilor in doze;

- se interzice utilizarea aparatelor de incalzit in locuri cu grad ridicat de pericolozitate;

se interzice utilizarea lampilor portabile cu cordoane improvizate sau alimentate la tensiuni mai mari de 24V.

Intocmit,

ing. M. Robert POP

ELECTRICIAN AUTORIZAT A.N.R.E.

Gradul: II A, II B

LEGITIMATIA NR. 34593 / 2014

## CERINȚE ESENȚIALE ȘI CRITERII DE PERFORMANȚĂ

Conform Legii nr. 10/95, modificată prin Legea 123/2007 privind cerințe esențiale de calitate în construcții pe toată durata de existență a instalațiilor este obligatorie asigurarea nivelului de calitate corespunzător cerințelor esențiale. Ținând cont de specificul instalațiilor electrice, evaluarea performanțelor realizată prin proiect este prezentată sintetic în tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Cerința, definirea Cerinței esențiale	Criteriul de Performanță	Măsurile și valori prescrise	Referințe
0	1	2	3	4
<b>1</b>	<b>Rezistența mecanică și stabilitatea</b>			
1.1	Rezistența mecanică a elementelor instalațiilor electrice la eforturi exercitate în cursul utilizării	<ul style="list-style-type: none"> <li>- efortul maxim admis, fără deteriorări aplicat pe elementele instalațiilor electrice</li> <li>- număr minim de manevre mecanice și electrice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- se verifică lipsa deformărilor, rupturilor, crăpăturilor la învelișurile de protecție pentru aparatele electrice;</li> <li>- organele de manevră la întreruptoare, trebuie să reziste timp de 1 minut la 100 N pe direcția normală și 50 N pe direcția defavorabilă;</li> <li>- fixările aparatelor de manevră trebuie să reziste la 20-60 N</li> <li>- se verifică lipsa deteriorărilor,</li> <li>- întreruptoare, comutatoare 16 A, 250 Vca, 50000 manevre la aparatele monopolare și 20000 manevre la aparate tripolare;</li> <li>- întreruptoare, comutatoare 40 A, 250 Vca; 8000-10000 manevre;</li> <li>- prize: 10000 manevre</li> <li>- lămpi fluorescente: 20000h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SR 3184/3,4 – prize, fișe</li> <li>- I7 - 2011 – Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor</li> </ul>
1.2	Rezistența materialelor utilizate (suporturi, carcase, capace, izolații) la temperaturile maxime de utilizare;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- temperatura maximă admisă de elementele instalației electrice, care nu produc deteriorări;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- întreruptoare, comutatoare, prize din materiale termoplaste (părți exterioare fără contact cu părțile active): 75°C sau cu 40°C peste temperatura mediului ambiant sau 125°C pentru alte materiale;</li> <li>- cabluri și conductoare cu izolație din material termoplast – temp. maximă pe conductor 70°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SR CEI 502/1994 – cabluri de energie cu izolație din PVC;</li> <li>- P 118/99 – norme de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția împotriva focului;</li> </ul>
1.3	Rezistența elementelor instalației la șocuri produse de corpuri solide în cursul utilizării;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- energia maximă a șocului pentru care securitatea electrică a aparatelor electrice este asigurată;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- în conformitate cu normele în vigoare și în funcție de gradul de protecție – gradul de rezistență la soc este de minim IK02;</li> </ul>	
1.4	Instalațiile electrice trebuie să nu afecteze rezistența și stabilitatea construcției;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- asigurarea soluțiilor care să nu afecteze rezistența și stabilitatea construcției;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prinderile, fixările, suportii și traversările prin elementele de construcție ale instalațiilor electrice trebuie să nu afecteze rezistența elementelor de construcție</li> </ul>	
1.5	Protecția antisismică a utilajelor și elementelor componente ale instalației electrice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- amplasarea aparatelor electrice în cadrul clădirii și luarea măsurilor de stabilitate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- asigurarea tablourilor electrice contra răsturnării;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- P100 – normativ pentru proiectarea antisismică a clădirilor;</li> </ul>
<b>2</b>	<b>Securitate la incendiu</b>			
2.1	Riscul de izbucnire a unui incendiu datorită instalației electrice;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- adaptarea instalației electrice la gradul de rezistență la foc al elementelor de construcție</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elementele instalațiilor electrice nu se montează pe materiale combustibile;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- P118/99 – normativ de siguranță la foc a construcțiilor;</li> </ul>

		- încadrarea instalațiilor electrice în categorii privind pericolul de incendiu și de explozie	- alegerea aparatelor electrice și materialelor folosite pentru circuite se face astfel încât să corespundă zonei în care vor funcționa	- NP - 17/2011 – Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
		- dotarea construcțiilor cu instalație de protecție contra loviturilor de trăsnet	- se va prevedea instalație de protecție contra loviturilor de trăsnet	
2.2	Reacția la foc a materialelor constitutive ale instalației electrice	- nivelul combustibilității materialelor constitutive ale instalației electrice la un incendiu exterior;	- cablurile și conductoarele utilizate sunt cu întârziere la propagarea flăcării; - aparatele electrice sunt realizate cu rezistență mărită la propagarea flăcării; - carcasele tablourilor și tuburile de protecție sunt realizate din materiale incombustibile; - instalația electrică a fost prevăzută a se realiza în zone ferite de incendiu;	- P118/99 - NTE007/08/00 – normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri
		- nivelul de combustibilitate, la foc, de origine internă, a părților componente ale instalației electrice	- limitarea incendiilor de origine internă ale instalației este realizată prin întreruptoare automate care asigură protecția la suprasarcină și scurtcircuit, echipate cu dispozitive de protecție diferențială cu curentul nominal de funcționare de maxim 30 mA;	- SR 3184/3,4 prize fișe
2.3	Dotarea cu mijloace de intervenție în caz de incendiu	- echiparea și dotarea cu mijloace fixe și mobile de intervenție în caz de incendiu	- la tablouri se utilizează stingătoare portabile cu praf și bioxid de carbon; - în caz de incendiu, înainte de a se acționa pentru stingerea acestuia se vor scoate de sub tensiune instalațiile electrice; - personalul de intervenție va fi dotat cu mijloace de protecție a căilor respiratorii și împotriva socului electric; - mijloace de primă intervenție în caz de incendiu trebuie să fie în stare de utilizare în permanență, amplasate în locuri vizibile, ușor accesibile;	- P118/99 – normativ de siguranță la foc a construcțiilor;
<b>3.</b>	<b>Igienă, sănătate și mediu</b>			
3.1	Igiena încăperilor; evitarea riscului de producere sau favorizare a dezvoltării de substanțe nocive sau insalubre de inst. el. (gaz, lichide, ciuperci, praf, mușcari);	- prezența sau lipsa substanțelor nocive sau insalubre pe instalațiile și echipamente electrice;	- prin construcție instalațiile electrice permit curățirea și întreținerea ușoară; - gradul de protecție adoptat și inaccesibilitatea față de agenții externi;	- Legea 319/2006 – Legea securității și sănătății în muncă
		- limitarea producerii de descărcări electrice care să furnizeze apariția și propagarea incendiului care ar afecta sănătatea oamenilor și mediului;	- se verifică continuitatea electrică și presiunea de contact în instalații; - se verifică calibrarea corectă a aparatelor destinate protecției la suprasarcină și scurtcircuit	

4	<b>Siguranță în exploatare</b> Securitatea electrică a utilizatorului; protecția utilizatorului la șocuri electrice prin contact direct sau indirect	- protecția utilizatorului împotriva șocurilor electrice prin atingere directă;	- toate elementele conductoare de curent ale instalațiilor electrice trebuie să fie inaccesibile unei atingeri directe, cu grad de protecție min. IP 30 pentru instalațiile electrice din interiorul clădirii, de IP44 pentru cele din baie și de minim IP54 pentru cele din exterior - în tablourile electrice pe buclele de distribuție din care se alimentează circuitele de iluminat și de prize sunt prevăzute întreruptoarele automate, echipate cu dispozitive de protecție diferențială de 30 mA iar întreruptorul principal al tabloului electric general TE-G se va prevedea cu protecție la curent diferențial rezidual de 300 mA, pentru protecția împotriva atingerilor directe	- SR CEI 502/1994 - cabluri de energie cu izolație din PVC; - SR 3184/3,4 – prize, fișe;
4.1				
		- protecția utilizatorului împotriva șocurilor electrice prin atingere indirectă;	- cablurile și conductoarele vor avea rezistență de izolație conform SR 11388:2000;	
4.2	Securitatea electrică a instalației electrice; protecția instalației la funcționare în regim anormal;	- protecția la suprasarcină și scurtcircuit a instalației electrice interioare;	- protecția la suprasarcină și scurtcircuit cu întreruptoare automate;	
		- asigurarea protecției instalațiilor electrice la accesul persoanelor neautorizate;	- dispozitive de protecție (chei) la ușile dulapurilor care conțin componente ale instalației electrice; - plăcuțe avertizoare pentru interzicerea accesului;	- Legea 319/2006 - Legea securității și sănătății în muncă
5.	<b>Protecția împotriva zgomotului</b>			
5.1	Protecția împotriva zgomotului	- nivelul de zgomot emis de instalațiile electrice și admis în încăperile de locuit.	- valoarea nivelului de zgomot emis de instalațiile electrice este sub cea admisă de 5 dB.	- SR 6156 – limite admisibile de zgomot.
6	<b>Economie de energie și izolare termică</b>			
6.1	Asigurarea unor consumuri optime de energie electrică	- pierderea de tensiune;  - consumul de energie;	- instalația electrică de iluminat <3 %; - alte tipuri de receptoare <5 %;  - utilizarea de echipamente eficiente energetic; - utilizarea iluminatului natural; - lămpi fluorescente cu eficacitatea luminoasă >50 lm/W;	- PE 932 – regulament de furnizare și utilizare a energiei electrice; - PE 116 – normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice;
6.2	Asigurarea unei protecții eficiente la pătrunderea apei în echipamentele electrice	- gradul de protecție la instalațiile electrice;	- IP 54 pentru echipamentele din exterior;	

Intocmit,  
ing. M. Robert POP