

8. CAIETE DE SARCINI

1. CAIET DE SARCINI PENTRU EXECUȚIA LUCRĂRILOR DE INSTALAȚII ELECTRICE

1.1 GENERALITĂȚI

Prezenta documentație conține principalele sarcini ce revin executantului lucrărilor aferente instalației electrice: **Refacerea instalației de încălzire și reabilitarea Biblioteca Județeană, filiala Zorilor str. Observatorului nr.1, Cluj Napoca**

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

1.1.1 NOMINALIZAREA PLANȘELOR

- E1 Instalații electrice - Plan parter – circuite iluminat, circuite iluminat de siguranță
- E2 Instalații electrice – Plan parter – circuite prize
- E3 Instalații electrice – Plan învelitoare – Instalație de protecție împotriva trăsnetului
- E4 Schema monofilară TEG
- E5 Schema conexiuni instalații electrice voce-date

1.2 BREVIAR DE CALCUL

Încadrarea încăperilor în categorii și clase de influențe externe și stabilirea gradelor de protecție pentru echipamentele electrice s-a făcut conform SREN 60529 (anexele 5.1-1/17/2011). Pentru alegerea echipamentelor electrice care se vor monta, se vor stabili influențele externe, respectiv se vor determina gradele de protecție pentru fiecare tip de încăperi conform articolului 5.2.1. din normativul I7-2011.

	Temperatură	Apă	Corpuri solide	Agent Coroziv	Evacuare	Materiale	Grd. min protecție
Sali Multifunctionale	AA5	AD1	AE1	AF1	BD1	BE1	IP 40
Hol	AA5	AD1	AE1	AF1	BD1	BE1	IP20
Baie	AA5	AD4	AE2	AF1	BD1	BE1	IP44
Centrala Termica	AA5	AD4	AE2	AF1	BD1	BE1	IP44

1.1. Dimensionarea circuitelor de iluminat

Conform anexelor 5.5 - 5.6, respectiv anexele 5.10 - 5.28. din normativul I7-2011 se dimensionează secțiunea minimă admisă pentru conductoarele utilizate în instalațiile electrice din interiorul clădirilor. Pentru circuitele de iluminat, conform anexei 5.32 se vor utiliza conductoare din cupru 1,5 mmp.

1.2. Dimensionarea circuitelor de prize monofazate

Conform anexelor 5.5 - 5.6, respectiv anexele 5.10 - 5.28. din normativul I7-2011 se dimensioneaza secțiunea minimă admisă pentru conductoarele utilizate în instalațiile electrice din interiorul clădirilor. Pentru circuitele de prize, conform anexei 5.32 se vor utiliza conductoare din cupru 2,5 mmp.

1.2.3.1 Calculul și dimensionarea coloanelor de alimentare ale tablourilor electrice. Calculul pierderilor de tensiune

Alimentarea tabloului electric este de tip trifazat. La coloanele trifazat relația generală pentru curentul de calcul este:

$$I_c = \frac{k_u * P_i}{U * \cos * \sqrt{3}}$$

unde:

k_u – coeficient de utilizare = 0,9

P_i – puterea instalata = 16000 W

U – tensiunea nominală

$\cos\varphi_c$ – factorul de putere = 0,92

Se va calcula pierderea de tensiune pe tronsonul de cablu cuprins între punctul de racord și receptorul cel mai îndepărtat.

Căderea de tensiune în regim monofazat:

$$\Delta U\% = (100/\rho * U * U) \times (P_i * l/s) = 0.83\% < 3\%$$

P_i - puterea instalata [W]

U - tensiunea [V]

Rezistența pentru conductoarele de cupru:

ρ -rezistivitatea cuprului [$\Omega \cdot m$] = 50 [$\Omega \cdot m$]

l -lungimea conductorului [m] = 25 [m]

s -secțiunea conductorului [mmp] = 6 [mmp]

Pierderi de tensiune admise:

Tipul alimentării	$\Delta U\%$	
	Iluminat	Alte utilizări
Instalații electrice alimentate din retea	3	5

1.2.3.2 Compensarea puterii reactive.

Nu este cazul.

1.2.3.3 Instalație de protecție împotriva socurilor electrice

Nu este cazul.

1.2.4. Stabilirea necesității prevederii unei instalații de paratrăsnet (IPT) și alegerea nivelului de protecție împotriva trăsnetului conform Normativului I7-2011

Nu este cazul, exista, proiectul trateaza numai o parte din cladire.

1.2.4 Calcul fotometric

Pentru sala multifunctionala s-a considerat un nivel de iluminat de 300 lx, baie - 200lx, holuri – 100 lx, sali de lectura 500 lx, conform anexei 2 din normativul NP 061-2002, conform anexei 2 din normativul NP 062-2002.

Pentru calcule s-a lucrat cu următorii factori de reflexie:

- tavane: 0,80
- pereți: 0,50
- pardoseli: 0,20

Înălțimea planului de lucru a fost considerată de:

- 0,70 m pentru spații de lucru
- 0,00 m pentru spații de circulație, holuri, grupuri sanitare

Valorile recomandate pentru sistemele de iluminat de siguranță se stabilesc conform anexei 3 din normativul NP 061-2002 este de 20% din nivelul de iluminare normat pentru iluminatul normal

ORDINEA DE EXECUȚIE, DIMENSIUNEA, FORMA, ASPECTUL ȘI DESCRIEREA EXECUȚIEI LUCRĂRII

Dispoziții generale comune

Pentru realizarea în bune condiții a tuturor lucrărilor care fac obiectul investiției, executantul (antreprenorul sau/și subantreprenorul) vor 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 pe șantier, la punctul de lucru, pe toată perioada de execuție și probelor, întreaga documentație pe baza căreia se execută lucrările respective, inclusiv dispozițiile de șantier date pe parcurs.

Această documentație 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, vor fi puse la dispoziția organelor de îndrumare - control.

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.

Execuția legăturilor electrice

Executarea legăturilor electrice se va realiza numai:

- după curățarea oxizilor de la capetele conductoarelor sau barelor;
- cu doze specializate montate pe elemente verticale ale construcției;
- cu papuci prin sertizare cu piese speciale destinate acestui scop, sau prin metalizare și lipire;
- sudare electrică sau oxiacetilenică cu un cordon având lungimea de cel puțin 3 lățimi de platbandă pentru conductorul de protecție prin legare la pământ;
- fixarea papucilor sau a platbenzilor pe bare se face cu șuruburi, șaibe plate și șaibe de siguranță.

Îmbinările între căile de curent, precum și între acestea și bornele aparatelor se vor face prin metode care să asigure posibilitatea de trecere a curentului electric, corespunzător secțiunii curenților, rezistența mecanică necesară și păstrarea în timp a calității mecanice și electrice a contactului.

Legăturile între conductoare izolate, pentru îmbinări sau derivații se fac numai în accesorii speciale pentru acest scop (doze, cutii de legătură).

Legăturile între conductoare de cupru se fac prin răsucire și matisare, prin cleme speciale sau prin presare cu scule corespunzătoare. Legăturile executate prin răsucire și matisare se cositoresc.

Legarea conductoarelor la aparate, echipamente, mașini, elemente metalice se face prin strângere mecanică cu șuruburi la secțiuni mai mici de 10 mm².

Operațiuni pregătitoare

Pregătirea montajului instalației electrice constă în:

- marcarea traseului instalației, cu cretă conform planurilor din proiect marcându-se aparatele de iluminat, aparatele, dozele, și alte elemente prezente în proiect;
- executarea străpungerilor în zidărie conform traseului;
- preparare mortar de ipsos pentru fixare dibluri, console.

Lucrări ce trebuie terminate înainte de începerea lucrărilor de instalații electrice:

- conform cu graficul de execuție stabilit de comun acord între constructor și beneficiar;
- conform tehnologiei proprii a constructorului.

Prima operație în vederea începerii lucrărilor de execuție a instalațiilor electrice este analiza pieselor scrise și desenate din proiectul tehnic.

Se va face confruntarea planurilor de instalații electrice cu planurile celorlalte specialități de instalații, în vederea coordonării traseelor comune și a rezolvării optime a

intersecțiilor. De asemenea, se va face confruntarea cu planul clădirii în vederea coordonării golurilor de trecere prin pereți, precum și verificarea pozițiilor la fundațiile de utilaje.

Condiții de amplasare și de montare a instalațiilor electrice

Următoarele puncte trebuie luate în considerare:

1. Detalii de execuție și construcție tablouri/panouri electrice;
 2. Montajul aparatelor de măsură și control;
 3. Lucrări de cablare a motoarelor electrice și aparatelor de măsură și control;
 4. Probe ale instalației electrice, a echipamentelor și aparatelor de măsură și control;
- Punctul 1- se va executa de către constructorul panoului/taboului electric.

Punctele 2, 3 și 4 se vor executa de către Antreprenor (inclusiv montajul panourilor electrice).

Se vor utiliza protecții electronice moderne, având control asimetriei fazelor (inclusiv dispariția unei faze) depășirea curentului reglat, protecția la porniri prea dese care vor conferi motoarele electrice o durată de viață mai mare.

Elementele utilizate vor fi cu durată mare de viață și fiabilitate ridicată în vederea realizării unei siguranțe sporite de functionare.

Instalația de iluminat se va realiza cu aparate de iluminat echipate cu lămpi fluorescente.

Cablurile electrice vor fi marcate cu etichete din care va rezulta destinația fiecărui cablu. Etichetele se vor fixa la distanța de 2 m.

În zonele expuse loviturilor mecanice cablurile se vor proteja cu tuburi de protecție.

La execuție și montaj se vor respecta:

- documentația scrisă și desenată, faza PT faza DE;
- standardele și prescripțiile pentru execuție și montaj;
- măsurile de securitate și sănătate în muncă;
- măsurile de protecție contra incendiilor;
- tablourile electrice se vor comanda în baza documentației desenate faza DE;
- lucrările de deviere și protecții rețele se vor face în prezența și cu acordul deținătorilor de rețele.

La executarea instalațiilor electrice se va urmări:

- să se evite zonele în care integritatea instalațiilor ar putea fi periclitată datorită loviturilor, vibrațiilor și pericolului de incendiu;
- să se asigure posibilitatea unui acces ușor la instalația electrică pentru întreținere și verificare, iar intervențiile în caz de incendiu să se facă fără greutate;
- se vor alege traseele cele mai scurte posibil respectând plansele din proiect în scopul evitării consumului nejustificat de materiale;
- se interzice executarea de goluri, care nu au fost prevăzute în proiectul de rezistență, în vederea amplasării instalației electrice în elementele de beton;
- echipamentele electrice se vor monta în cutii, tablouri închise, îngrădiri cu plasă la care este permis numai accesul personalului însărcinat cu exploatarea lor;

Distanțele minime între diferite cabluri și între acestea și diferite elemente de pe traseul lor se vor alege conform NTE 007/08/00 . Traversările prin elementele de construcție se vor face conform I7-2011.

Condiții de montare pentru tuburilor izolante de protecție

Tuburile și accesoriile utilizate în instalațiile electrice vor fi din materiale incombustibile sau cu rezistență marită la propagarea flăcării. Tuburile metalice vor fi

protejate cu vopsea anticorozivă. Se recomandă ca tuburile să fie montate pe suprafețele interioare ale pereților evitându-se traseele pe suprafețele exterioare ale clădirilor.

Tuburile se vor verifica înainte de montaj pentru a nu avea defecte. Montarea tuburilor se va face astfel încât pătrunderea sau colectarea apei de condensare în interiorul lor, să nu fie posibilă. Tuburile se vor monta pe trasee orizontale sau verticale. Excepții se admit numai în cazurile în care acest lucru nu este posibil. La montarea tuburilor se vor prevedea elemente de fixare la capetele tuburilor, la coturi, la aparate, la doze, la derivații și pe porțiuni drepte la distanțe indicate în I7-2011.

Se interzice prevederea de sanțuri sau goluri în stâlpi sau grinzi de beton armat și în general în elementele de rezistență ale construcției, în scopul montării tuburilor. Îmbinarea, curbarea și racordarea tuburilor la doze, aparate, echipamente se va face numai cu accesorii corespunzătoare tubului respectiv astfel încât să prezinte garanție de rezistență mecanică, izolație electrică, etanșeitate, rezistență la coroziune și temperatură, la fel ca și tuburile.

Condițiile de utilizare și montare a accesoriilor (doze, mufe, curbe) sunt aceleași ca și pentru tuburile pentru care sunt omologate. La rosturile de dilatare ale construcțiilor tuburile rigide se vor întrerupe și se vor racorda prin mufe. Se interzice îmbinarea tuburilor la traversarea lor prin pereți. Curbele vor avea raza interioară la montajul aparent de minimum 5-6 ori diametrul exterior al tubului.

Legăturile sau derivațiile la circuite montate în tuburi se vor face numai în doze sau cutii de derivație. Se recomandă ca dozele și cutiile de derivație să fie montate pe suprafețele verticale ale elementelor de construcție (pereți, părți laterale grinzi). Se vor utiliza ca doze de derivație, părțile fixe ale aparatelor de iluminat. Dozele și accesoriile de îmbinare și fixare metalice montate aparent se vor proteja prin vopsire cu vopsea anticorozivă.

Condiții de montare pentru conductoare izolate montate în tuburi

Conductoarele vor fi introduse în tuburi cu diametre corespunzătoare conform detaliilor din proiect. Tragerea conductoarelor în tuburi se va executa numai după ce tuburile au fost montate. Conductoarele cu izolație din PVC vor fi manevrate pentru montare la temperatura mediului ambiant cuprinse între -5 °C și +35 °C.

Se interzice montarea conductoarelor izolate în tuburi instalate în pământ în exteriorul clădirilor. Conductoarele se vor lega între ele și la elemente ale instalației electrice astfel încât să se realizeze contacte sigure și durabile care să permită la nevoie verificarea lor ușoară. Se interzice supunerea legăturilor electrice la eforturi de tracțiune.

Legăturile conductoarelor izolate se vor acoperi cu bandă care să asigure același nivel de izolare ca și izolația conductorului. Se interzice executarea de îmbinări între conductoare în interiorul tuburilor. Legarea între ele a conductoarelor din cupru se face prin matisare sau cu ajutorul unor cleme.

Condiții de montare a conductoarelor și cablurilor electrice

Materialele circuitelor electrice se consideră mijloacele prin care se realizează funcțiuni de izolare, legătura electrică și mecanică (puse în operă individual în teren sau altfel spus necuprinse în tablourile electrice), ca de exemplu:

- conductoare, bare, cabluri;
- izolatoare;
- cleme;
- alte materiale de montaj.

Traseele de cabluri trebuie alese în așa fel încât să se realizeze legăturile cele mai scurte și să se evite pe cât posibil zonele în care integritatea cablurilor este periclitată.

Totodată se va asigura accesul la cabluri pentru lucrări de montaj, întreținere și reparații, pentru eventuale înlocuiri de cabluri.

Cablurile utilizate vor fi cu întârziere la propagarea flăcării. Încercările cablurilor se fac conform indicațiilor furnizorilor de cabluri, PE 116-1994 normativ de încercări, măsurări și probe la instalațiile electrice, standarde, norme interne. Razele de curbură minime admise la pozarea cablurilor sunt menționate de uzina producătoare. Cablurile vor fi cu înveliș de protecție din material plastic.

Cablurile pozate în încăperi se vor marca cu etichete de identificare la capete, la treceri dintr-o construcție de cabluri în alta, la încrucișări cu alte cabluri, etc.

Etichetele pentru cabluri vor fi confecționate din, material plastic, și vor avea înscris pe ele:

- tensiunea (kV);
- marca de identificare a cablului din jurnalul de cabluri;
- anul de pozare.

Toate manșoanele de legătură sau de derivație, precum și cutiile terminale vor fi prevăzute de asemenea, cu etichete de identificare.

La pozarea cablurilor se vor respecta obligatoriu distanțele minime indicate de normativ NTE 007/08/00 față de alte cabluri, conducte.

Accesoriile pentru cabluri vor respecta prevederile din NTE 007/08/00. Cablurile se pozează când temperatura exterioară este de peste 5° C.

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

Înterupătoarele și comutatoarele din circuitele electrice pentru alimentarea lămpilor fluorescente se aleg pentru un curent nominal de min. 10 A.

Înterupătoarele și comutatoarele de lumină se montează numai la conducta de fază.

Înterupătoarele și comutatoarele se montează la înălțimea de 0,8...1,5 m măsurat de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite (înainte de începerea execuției se va consulta beneficiarul).

Prizele se montează pe pereți la următoarele înălțimi măsurate de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite: peste 0,1 m în alte încăperi decât acelea pentru grupuri sanitare, 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 să se marcheze 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.

Elementele conductoare de curent ale aparatelor de comutație pentru montaj îngropat în elemente de construcție, se montează în doze de aparat care trebuie să asigure protecția împotriva șocurilor electrice.

Condiții de montare a aparatelor de iluminat

Corpurile de iluminat se montează respectându-se condițiile din normativul [SR 6646-1:1997](#) și cele expuse mai jos. Aparatele de iluminat trebuie amplasate astfel încât la un scurtcircuit la ele să nu poată provoca un incendiu.

Aparatele de iluminat trebuie instalate față de elementele în legătură cu pământul la distanță de cel puțin 0,8 m.

La întrerupătoare și comutatoare se racordează conductorul de fază. Dispozitivele de suspendare a aparatelor de iluminat se aleg astfel încât să poată suporta fără deformare o greutate egală cu de 5 ori greutatea aparatului de iluminat respectiv dar nu mai puțin de 15 Kg.

În încăperi cu praf, scame, sau fibre combustibile, din clasa PC (AE5) se vor alege aparate de iluminat pe suprafața cărora temperatura va fi cel mult 200° C.

Condiții de montare a tablourilor electrice

Între părțile fixe sub tensiune ale diferitelor faze dintr-un tablou precum și între acestea și elemente legate la pământ se prevede o distanță de izolare în aer de cel puțin 15 mm și o distanță de conturare de minimum 30 mm.

Distanța liberă între bare în tablouri se stabilește conform STAS 7944-79. 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);

100 mm până la pereți sau uși din plasă.

Distanța între elementele metalice de protecție sau susținere care nu sunt legate la pământ sau la nul și elementele metalice legate la pământ trebuie să fie de minimum 0,8 m. În cazul în care se iau măsuri prin care elementele metalice în legătura cu pământul devin inaccesibile prin acoperirea cu măști, tuburi, din materiale electroizolante, nu se mai impune respectarea acestor distanțe.

Tablourile se montează vertical și se fixează sigur pentru a se evita vibrațiile. Tablourile se protejează împotriva coroziunii. Aparatele de protecție, de comandă, elementele de conectare, circuitele de intrare și plecările se marchează clar și vizibil astfel încât să fie ușor de identificat pentru manevre, reparații și verificări.

Tablourile vor fi echipate cu aparataj care asigură o fiabilitate și siguranță, în exploatare. Dulapul, ușa, traversele, montanții tabloului vor avea asigurate continuitatea pentru legarea la pământ.

Conform articolului 2.4.19 din normativul P118-99, traversarea pereților antifoc de către conductoare și cabluri electrice este admisă numai dacă în spațiile libere din jurul lor se închid cu materiale C0 (CA1), asigurându-se rezistența la foc egală cu cea a peretelui. În spațiile destinate depozitelor este strict interzisă orice activitate, de prelucrare, manipulare sau depozitare, desfășurată cu materiale sau substanțe definite conform Normativ de siguranța la foc P118, articolul 2.1.4 și 2.1.5 aferente categoriilor de pericol de incendiu – A, B, C și D.

Protecție 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 interzicere a accesului personalului și utilizatorilor în zonele cu defecțiuni.

Accesul la tabloul și echipamente electrice pentru revizii și înlocuirea elementelor defecte va fi permis numai persoanelor instruite cu normele specifice de protecție a 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 trebuiesc legate la pământ, 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 documente 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 instalație de legare la pământ se face cel puțin o dată la doi ani pentru instalații de joasă tensiune:

În timpul exploatarei, 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.

Pentru verificare și întreținere a instalațiilor electrice și a sistemului de protecție împotriva trăsnetului, se va tine cont de prevederile I7-11, cap.8.

2. CAIET DE SARCINI PENTRU FURNIZORI DE MATERIALE, UTILAJE, ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE ȘI CONFEȚII DIVERSE PENTRU INSTALAȚII ELECTRICE

1. PROPRIETĂȚI FIZICE, CHIMICE, DE ASPECT, DE CALITATE, TOLERANȚE, PROBE TESTE PENTRU MATERIALELE COMPONENTE

Condiții generale privind materialele, aparatele și echipamentele electrice

Pentru executarea instalațiilor electrice se vor utiliza numai materiale aparate și echipamente omologate de unități autorizate. Materialele, aparatele și echipamentele electrice trebuie să corespundă din punct de vedere calitativ conform prevederilor din proiect.

Materialele, aparatele și echipamentele electrice trebuie să corespundă gradului de protecție specific fiecărei încăperi din punct de vedere a protecției contra șocurilor electrice conform SREN 60529:1995. Calitatea materialelor, aparatelor și echipamentelor electrice va trebui să fie probată pe baza certificatelor emise de furnizor. Materialele, aparatele și echipamentele vor avea parametrii din proiect, din punct de vedere al regimului de funcționare (tensiune, curent, frecvență, putere etc.) și trebuie să corespundă caracterului specific al instalației electrice respective.

În instalațiile electrice se vor utiliza ca materiale de protecție, izolare sau pentru suporturi, materiale incombustibile sau greu combustibile, încadrarea acestora în aceste categorii stabilindu-se pe baza prescripțiilor în vigoare.

Proprietăți fizice, chimice, de aspect, calitate, toleranțe pentru materiale folosite

Circuitele electrice de iluminat, priză se vor executa cu cabluri de cupru, pentru tensiunea de 500 V și tensiunea de încercare de 2000 V, în montaj aparent în jgheaburi speciale. Conductele electrice sau cabluri cu întâziere la propagarea focului tip CYYF, sunt executate conform STAS 6865-89 și trebuie să corespundă condițiilor de calitate impuse. Cablurile vor avea determinată comportarea la foc în condițiile prevăzute de SR EN 60332-2-1:2005.

Cablurile și conductoarele vor fi furnizate de către un producător aprobat și acolo unde este posibil, acesta va fi același pentru toate cablurile și conductoarele. Fiecare tambur sau bobină de cabluri va fi însoțit de un certificat al fabricantului în care se menționează numele producătorului, dimensiunea nominală a cablului, date și rezultatele testelor. Cablurile fabricate cu mai mult de 12 luni înaintea livrării nu vor fi acceptate.

Cablurile de alimenare și control vor fi în concordanță cu specificațiile din prezenta documentație. Se vor utiliza cabluri electrice din cupru cu secțiunile specificate în piesele desenate și în breviarul de calcul. Cablurile electrice trebuie să respecte normele de rezistență la tracțiune și temperatură și să nu prezinte defecțiuni ale izolației sau mantalei. Nu se acceptă cabluri care prezintă legături electrice ale conductoarelor în interiorul

mantalei. Cablurile vor respecta cel puțin standardele românești în vigoare și în primul rând [SR 11388:2000](#).

Nivelul de izolație al cablurilor este caracterizat de valorile tensiunilor nominale ale cablului și de valorile rigidității dielectrice (normativul NTE 007/08/00). În cazul instalațiilor de joasă tensiune, cablurile vor avea tensiunile nominale mai mici sau egale cu 0,6 kV și $U = 1$ kV. Rigiditatea dielectrică a cablurilor caracterizează nivelul de izolație la supratensiuni și are valorile indicate în standardele și normele interne pe produs, funcție de tensiunea cea mai ridicată a rețelei. În cazul de față această tensiune se consideră de maxim 1,2 kV.

Toate cablurile vor fi livrate cu capetele sigilate. Dacă cablu este tăiat la ambele capete acesta va fi imediat sigilat pentru a preveni umezirea acestuia. Cablurile nu trebuie transportate la amplasament în bobine desfăcute, dar un număr de cabluri scurte vor putea fi transportate pe același tambur.

Tuburile și țevile de protecție sunt de tipul IPEY, P.V.C.-U, P.V.C.-M, Coppex . Execuția tuburilor IPEY se face conform [SR EN 50086-1:2001](#) care stabilește dimensiunile, masa, lungimea de livrare, raportul dintre masă și lungime, caracteristicile fizice, mecanice și electrice. Mai sunt precizate :

Reguli pentru verificarea calității:

- verificări de tip
- verificări de lot
- verificări periodice

Metode de verificare

- verificarea aspectului, dimensiunilor, rezistenței la foc, rezistenței de izolație, a rigidității electrice

[SR EN 50086-1:2001](#) cuprinde datele tehnice ale tuburilor cu diametrul nominal între 12 și 63 mm, modul de ambalare, marcare, transport, clasificarea tuburilor după caracteristicile mecanice, materiale de execuție, modul de racordare, posibilitatea de a fi îndoite, comportarea la temperatură, rezistența la propagarea flăcării, caracteristicile electrice, rezistența la influențe exterioare, rezistența la substanțe corozive sau poluante, accesoriile pentru tuburi și țevi de protecție - mufe drepte – curbe. Condițiile de utilizare și montare a accesoriilor (doze, mufe, curbe) sunt aceleași ca și pentru tuburile pentru care sunt omologate.

Tablourile electrice de distribuție de joasă tensiune se vor conforma cerințelor minime

- grad de protecție:
- min-IP33, IP55 funcție de tipul tabloului,
- acces la conexiuni: frontal,
- ambient local: maxim 40° C, minim 0° C.

Tabloul electric va fi executat conform normativului I-7-2011.

Tabloul va fi furnizat echipat cu aparatajul montat și legăturile executate. Aparatajul din tabloul electric va corespunde standardelor internaționale și naționale. Tabloul va fi însoțit de certificat de calitate.

Echipamentul de mică comutație (întrerupătoare, comutatoare, prize, etc.) vor purta semnele privind gradul de protecție, mărimi nominale și vor corespunde normelor românești și/sau europene. Tot echipamentul va fi ales în funcție de curentul și tensiunea locului unde este utilizat. Întrerupătoarele și comutatoarele iluminatului vor corespunde unui curent nominal de 10 A.

Aparatele electrice prevăzute în proiect sunt: întrerupătoare, comutatoare, prize cu contact de protecție. Întrerupătoarele se execută conform [SR EN 60669-2-1:2005](#) care

precizează condițiile de execuție, caracteristicile ce trebuie să îndeplinite, precum și regulile pentru verificarea calității.

Prizele cu contact de protecție se execută conform [SR CEI 60884-1:2003](#) care conține condițiile tehnice și precizarea ca trebuie respectate condițiile tehnice generale din [STAS CEI 60947-1-92](#). SR CEI 884-1+A1:1997 precizează regulile pentru verificarea calității, iar STAS 3184/3-85 stabilește forma și dimensiunile prizelor. STAS 3184/4-85 stabilește calibrele de verificare pentru prize și fișe.

Toate aparatele de iluminat cu lămpi fluorescente trebuie să corespundă următoarelor criterii minime:

- minimum 50 lm/W,

Toate aparatele de iluminat vor fi echipate cu instalații de pornire cu pierderi mici.

Aparatele de iluminat vor avea gradul de protecție corespunzător mediului unde se montează.

Pentru instalația de priză de pământ se va folosi platbandă din OI-Zn 40x4 mm.

În instalațiile electrice se vor utiliza ca materiale de protecție, izolare sau pentru suporturi, materiale incombustibile sau greu combustibile.

Instalațiile de curenți slabi trebuie să fie montate la o distanță de minim 25 cm față de instalația electrică interioară.

Cerințe suplimentare

Executarea instalațiilor electrice se va face în conformitate cu PE 932/1992, I7-2011. Verificarea instalațiilor electrice se va face conform normativului C 56. Executantul va cunoaște și respecta prevederile STAS-urilor și a altor acte normative referitoare la materiale, echipamente, condiții de calitate și de execuție, clase de protecție etc. Executantul răspunde de execuția lucrărilor încredințate.

Toate materialele utilizate vor fi corespunzătoare din punct de vedere cantitativ conform prevederilor din proiect. Calitatea lor va fi probată prin certificate emise de furnizor în care se va atesta norma internă de fabricație cât și corespondența cu standardul respectiv.

Pentru lucrări ascunse se vor încheia procese verbale cu delegatul împuternicit al beneficiarului consemnându-se dacă este cazul, rezultatele verificărilor efectuate. Beneficiarul are posibilitatea de a opta la contractarea lucrării asupra furnizorilor de aparataj și echipamente propuse de executant.

3. CAIET DE SARCINI PENTRU RECEPȚII, TESTE, PROBE, VERIFICĂRI ȘI PUNERI ÎN FUNCȚIUNE PENTRU INSTALAȚII ELECTRICE

1. CONDIȚIILE DE RECEPȚIE, MĂSURĂTORI, ASPECT, TOLERANȚE

1.1. Condiții generale privind materialele, aparatele și echipamentele electrice

Pentru executarea instalațiilor electrice se vor utiliza numai materiale aparate și echipamente omologate de unități autorizate. Materialele, aparatele și echipamentele electrice trebuie să corespundă din punct de vedere calitativ conform prevederilor din proiect.

Materialele, aparatele și echipamentele electrice trebuie să corespundă gradului de protecție specific fiecărei încăperi din punct de vedere a protecției contra șocurilor electrice conform SREN 60529:1995. Calitatea materialelor, aparatelor și echipamentelor electrice va trebui să fie probată pe baza certificatelor emise de furnizor. Materialele, aparatele și echipamentele vor avea parametrii din proiect ,din punct de vedere al regimului de funcționare (tensiune, curent, frecvență, putere) și trebuie să corespundă caracterului specific al instalației electrice respective.

În instalațiile electrice se vor utiliza ca materiale de protecție, izolare sau pentru suporturi, materiale incombustibile sau greu combustibile, încadrarea acestora în aceste categorii stabilindu-se pe baza prescripțiilor în vigoare.

1.2. Verificări la recepția preliminară

- verificările de calitate la recepția preliminară se fac de către comisia de recepție
- se verifică existența dispozitivelor de protecție;
- se verifică funcționarea corectă a instalațiilor de iluminat;
- se verifică funcționarea corectă a instalațiilor de protecție prin legare la pământ.

Verificări pe faze de lucrări:

- pentru toate circuitele electrice se verifică vizual respectarea prevederilor cu privire la sistemul de marcare a conductelor prin culori;
- legăturile electrice se verifică vizual prin sondaj la cel puțin 15% din numărul total.

Verificările se fac:

- înaintea punerii în funcțiune a instalațiilor electrice, pentru lucrările noi;
- după modificări, reparații capitale, modernizări, extinderi ale instalațiilor;
- în exploatare la intervale regulate de timp.

Verificările se fac de către personal calificat care posedă cunoștințe aprofundate de protecție a muncii și în domeniul prevenirii riscurilor de șoc electric.

Verificările prin examinare vizuală se fac înaintea verificărilor prin măsurători. La verificarea prin examinare vizuală a materialelor electrice, care în funcționare normală se află permanent sub tensiune se urmărește să se stabilească dacă acestea îndeplinesc următoarele condiții:

- sunt în conformitate cu normele de securitate și de produs (marcaj, certificare);
- sunt alese și montate corect, conform normativului I7-2011, instrucțiunilor producătorului și cu alte norme specifice;
- nu prezintă nici un defect vizibil care ar putea afecta buna funcționare și securitatea bunurilor sau a persoanelor.

Verificarea prin examinare trebuie să aibă în vedere pe cât posibil:

- măsurile de protecție împotriva șocurilor electrice;
- măsuri de protecție împotriva incendiilor;

- alegerea corectă a conductoarelor;
- alegerea corectă și reglajul dispozitivelor de protecție și control a izolației;
- prezența și corecta amplasare a dispozitivelor de întrerupere și comandă;
- alegerea echipamentelor, materialelor și măsurilor de protecție corespunzător influențelor externe;

- identificarea conductoarelor de protecție și neutru;
- identificarea circuitelor, siguranțelor, întrerupătoarelor, butoanelor
- realizarea corectă a conexiunilor conductoarelor;
- asigurarea accesibilității pentru întreținere.

Încercările la care sunt supuse instalațiile electrice se efectuează în următoarea ordine:

- continuitatea conductoarelor de protecție și a legăturilor echipotențiale principale și suplimentare;
- rezistența de izolație a instalației electrice;
- separarea circuitelor;
- întreruperea automată a alimentării;
- încercări funcționale pentru echipamente neasamblate de producător.

După efectuarea tuturor verificărilor de mai sus se pune sub tensiune instalația fără receptoare și pe fiecare circuit în parte.

1.3 Condițiile de recepție pentru tabloul electric

Date fiind eventualele urmări ale fazelor de transport și depozitare, instalare, se procedează la completarea și verificarea prealabilă a tabloului, înainte de trecerea la racordarea instalațiilor.

Verificarea vizuală a integrității construcției metalice a tabloului, a aspectului sudurilor.

Montarea aparatelor de măsură, care au fost transportate separat în lădițe de la furnizorul tabloului. În prealabil se vor verifica la fiecare aparat, existența sigiliului.

Verificarea existenței și integrității marcajelor și etichetărilor tabloului, circuitelor, aparatelor, conform proiectului.

Verificarea legăturilor de protecție, prin punere la pământ a aparatelor precum și între bara generală de pământ și centura de legare la pământ.

Tabloul electric executat conform prezentului caiet de sarcini este, în mod obligatoriu, testat prin încercări:

- de tip;
- individuale.

Încercările de tip au ca scop să verifice ca toate dulapurile electrice de joasă tensiune, de un anumit tip sau model să prezinte aceleași caracteristici constructive și funcționale. Încercările de tip, conform SR EN 60439-1:2001 sunt următoarele:

- verificarea limitelor de încălzire;
- verificarea proprietăților dielectrice;
- verificarea de ținare la curenți de scurtcircuit;
- verificarea eficacității circuitului de protecție;
- verificarea distanțelor de izolare și a distanțelor de izolare pe suprafață;
- verificarea funcționării mecanice;
- verificarea gradului de protecție.

Încercările de tip se vor efectua conform dispozițiilor SR EN 60439-1:2001, iar rezultatele încercărilor trebuie, să respecte prevederile aceluiași standard.

Încercările individuale, conform SR EN 60439-1:2001 cuprind:

- verificarea tabloului, inclusiv al cablajului, eventual încercarea funcționării electrice;

- încercarea dielectrică;
- verificarea măsurilor de protecție și a continuității circuitului de protecție.

Efectuarea încercărilor individuale are ca scop depistarea eventualelor defecte de materiale și individuale de fabricație. Aceste încercări se execută pe fiecare dulap electric de joasă tensiune înainte de livrare.

Constructorul va controla tablourile electrice de joasă tensiune și după operațiunile de transport și instalare, în vederea înlăturării eventualelor deteriorări.

După ce toate verificările de mai sus au fost executate se poate verifica funcționarea circuitelor în parte pentru scurt timp și se vor verifica sensurile de rotație ale motoarelor în funcționare liberă.

1.4 Condiții de marcare prin culori a conductoarelor și a barelor electrice

Conductoarele 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 marcare:

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 (ex: roșu, albastru, maro) pentru conducte de fază sau pol (L1, L2, L3);

se interzice folosirea conductoarelor 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 lățime de 10 mm 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 marcare pentru conductele ce aparțin aceleiași faze.

1.5 Marcarea cablurilor

Cablurile pozate în încăperi, canale, galerii, poduri și puțuri de cabluri se vor marca cu etichete de identificare la capete, la treceri dintr-o construcție de cabluri în alta, la încrucișări cu alte cabluri, etc..

Cablurile pozate în jgheaburi se vor marca numai la capete.

Etichetele pentru cabluri vor fi confecționate din plumb, material plastic, cupru sau aluminiu (materialul se va alege în funcție de mediul de pozare) și vor avea înscris pe ele:

- tensiunea (kV);
- marca de identificare a cablului din jurnalul de cabluri;
- anul de pozare.

Toate manșoanele de legătură sau de derivație, precum și cutiile terminale vor fi prevăzute de asemenea, cu etichete de identificare.

4. CAIET DE SARCINI PENTRU URMĂRIREA COMPORTĂRII ÎN TIMP A INVESTIȚIEI

1. EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE INTERIOARE

1.1. Modul de urmărire a comportării în timp a investiției

Exploatarea instalațiilor interioare se va efectua conform normelor în vigoare. Astfel responsabilitatea exploatării instalațiilor electrice interioare revine proprietarului sau administratorului clădirii, care asigură exploatarea întregii instalații. Exploatarea instalației interioare se poate face cu personal propriu având sarcini permanente în acest scop sau cu personal aparținând unor unități specializate în exploatarea instalațiilor de încălzire cu care s-au încheiat contracte sau înțelegeri.

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 exploatarea pe toata durata de serviciu. Supravegherea curentă a stării tehnice, are ca obiect depistarea și semnalizarea în faza incipientă a situațiilor care periclitează durabilitatea și siguranța în exploatare în vederea luării din timp a măsurilor de intervenție necesară.

Supravegherea curentă a stării tehnice are caracter permanent. Organizarea supravegherii curente a stării tehnice, a instalațiilor electrice din dotare este în sarcina beneficiarului sau unității de exploatare care va investiga 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 prizei de pământ astfel încât rezistența de dispersie să nu depășească 1ohm;

- se vor verifica periodic continuitatea centurii interioare de legare la pământ și racordarea părților metalice ale instalației electrice care în mod normal nu sunt sub tensiune dar accidental pot avea o schimbare de potențial;

- se va verifica periodic priza de pământ conform Normativului PE 116-1994.

Verificarea instalațiilor de legare la pământ se face în conformitate cu standardele, normativele și prescripțiile prevăzute anterior. În funcție de rezultate se adoptă măsuri suplimentare de legare la pământ și echipotențializare. Verificarea instalațiilor și măsurilor de protecție trăsnetului se vor face conform Normativului I7-2011.

- se va verifică periodic tabloul electric, aparatele (prize, întrerupătoare, comutatoare), aparate de iluminat, circuite și coloane, cabluri, echipamente;

Beneficiarii au obligația:

- sa întocmească anual o situație asupra stării instalațiilor electrice conform anexei 3 din Legea 130/1998, 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.

Acțiuni de demontare după expirarea perioadei de viață:

După expirarea perioadei de viață, acțiunile de demontare și de demolare se vor realiza incluzând reintegrarea în mediul natural al deșeurilor. Transportul și depozitarea deșeurilor nefolosibile și nereciclabile în zonele de reintegrare în natură sau în zonele destinate utilizării sau conservării lor se face cu acordul organelor de supraveghere sanitară și de protecție a mediului înconjurător.

1.2. Protecția împotriva șocurilor electrice

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

Accesul la tabloul și echipamente electrice pentru revizii și înlocuirea elementelor defecte va fi permis numai persoanelor instruite cu normele specifice de protecție a 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 trebuiesc legate la pământ, 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 documente normative departamentale sau la cererea organelor de control însărcinate cu protecție a 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 instalații de joasă 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.

1.3. Măsuri PSI privind exploatarea instalațiilor electrice de joasă tensiune

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

Se interzice

- suspendarea aparatelor de iluminat direct de conductoarele de alimentare;
- încărcarea peste sarcina indicată a întrerupătoarelor, comutatoarelor și a prizelor;
- utilizarea lămpilor mobile de control alimentate la o tensiune mai mare de 24 V;

Se interzice exploatarea motorului la o sarcină mai mare decât pentru care a fost construit.

Racordarea de noi receptoare electrice la rețele existente se va face pe baza unei documentații de specialitate, interzicându-se supraîncarcarea 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.

5. STANDARDELE, NORMATIVELE ȘI ALTE PRESCRIPTII CARE TREBUIE RESPECTATE LA MATERIALE, UTILAJE, CONFECȚII, EXECUȚIE, MONTAJ, PROBE, TESTE, VERIFICĂRI

- Legea 177 privind calitatea în construcții, publicată în M.O. 12/24 ian. 1995. Consolidată 2015.
- Legea 453/2001 privind autorizarea executării construcțiilor;
- Hotărârea Guvernului Nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă Nr. 319/2006;
- Hotărârea Guvernului nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile;
- Regulament PE 932 de furnizare și utilizare a energiei electrice;
- I7-2011. Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;
- Normativ NTE 007/08/00 Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;
- Normativ PE116 privind măsurătorile și verificările la echipamentele și instalațiile electrice;
- Normativ NP 057/2002 „Normativ privind proiectarea clădirilor de locuințe
- Normativ NP 061-2002 pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri;
- Normativ P118 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor;
- Normativ I 18 – 1, 2/2002 pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice interioare de curenți slabi aferente clădirilor civile și de producție;
- SR CEI 60050(826)+A1:1995 Vocabular electrotehnic internațional. Capitolul 826: Instalații electrice în construcții;
- SR HD 60364-1:2009 Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 1: Principii fundamentale, determinarea caracteristicilor generale, definiții;
- SR CEI 60364-4-44:2005 Instalații electrice în construcții. Partea 4: Protecție pentru asigurarea securității. Protecție împotriva perturbațiilor de tensiune și perturbațiilor electromagnetice;
- SR CEI 60364-5-53: 2005 Instalații electrice în construcții. Partea 5-53: Alegerea și instalarea echipamentelor electrice. Secționare, întrerupere și comandă;
- SR CEI 60364-5-55:2005/A1:2005 Instalații electrice în construcții. Partea 5-55: Alegerea și instalarea echipamentelor electrice. Alte echipamente;
- SR CEI 60621-1:1995 Instalații electrice pentru șantier în aer liber supuse la condiții severe (inclusiv exploatare minieră la suprafața și cariere). Partea 1: Domeniu de aplicare și definiții;
- SR CEI 60621-2:1997 Instalații electrice pentru șantier supuse la condiții de exploatare severe (inclusiv exploatare minieră la suprafața și cariere). Partea 2: Prescripții generale de protecție;
- SR CEI 61200-413:2005 Ghid pentru instalații electrice. Partea 413: protecția împotriva atingerilor indirecte. Întreruperea automată a alimentării;
- SR CEI 61200-52:2005 Ghid pentru instalații electrice. Partea 52: Alegerea și instalarea echipamentelor electrice. Sisteme de pozare;
- SR CEI 61200-53:2005 Ghid pentru instalații electrice. Partea 53: Alegerea și instalarea echipamentelor electrice. Aparataj;
- SR CEI 61200-704:2005 Ghid pentru instalații electrice. Partea 704: Instalații pentru șantier;
- SR CEI/TR 62066:2005 Supratensiuni și protecția împotriva supratensiunilor în rețelele de joasă tensiune alternativă. Informații generale de bază;
- SR EN 50110-1:2005 Exploatarea instalațiilor electrice;

- SR EN 61140:2002 Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice;
- SR HD 193 S2:2002 Domenii de tensiuni pentru instalațiile electrice în construcții;
- SR HD 308 S2:2002 Identificarea conductoarelor, cablurilor și cordoanelor flexibile;
- SR HD 384.1 S2:2004 Instalații electrice în construcții. Partea 1: Domeniu de aplicare, obiect și principii fundamentale;
- SR HD 384.3 S2:2004 Instalații electrice în construcții. Partea 3: Determinarea caracteristicilor generale;
- SR HD 60364-4-41:2007 Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 4-41: Măsuri de protecție pentru asigurarea securității. Protecția împotriva șocurilor electrice;
- SR HD 384.4.42 S1:2004 Instalații electrice în construcții. Partea 4: Măsuri de protecție pentru asigurarea securității. Capitolul 42: Protecția împotriva efectelor termice;
- SR HD 384.4.42 S1:2004/A1:2004 Instalații electrice în construcții. Partea 4: Măsuri de protecție pentru asigurarea securității. Capitolul 42: Protecția împotriva efectelor termice;
- SR HD 384.4.42 S1:2004/A2:2004 Instalații electrice în construcții. Partea 4: Măsuri de protecție pentru asigurarea securității. Capitolul 42: Protecția împotriva efectelor termice;
- SR HD 384.4.43 S2:2004 Instalații electrice în construcții. Partea 4: Protecție pentru asigurarea securității. Capitolul 43: Protecție împotriva supracurenților;
- SR HD 384.4.442 S1:2003 Instalații electrice în construcții. Partea 4: Protecție pentru asigurarea securității. Capitolul 44: Protecția împotriva supratensiunilor. Secțiunea 442: Protecția instalațiilor de joasă tensiune împotriva defectelor de punere la pământ în instalațiile de înaltă tensiune. Partea 6-61: Verificări. Verificări la punerea în funcțiune;
- STAS 2612-87 Protecția împotriva șocurilor electrice. Limite admise;
- STAS 4102-85 Piese pentru instalații de legare la pământ de protecție;
- STAS 6865 Conducte cu izolații din PVC pentru instalații fixe.

Întocmit,
ing. Sorin Borsa
Autorizație ANRE gr. II nr. 34118