

## **CAIET DE SARCINI**

privind executarea instalațiilor electrice de distribuție și utilizări generale 0,4Kv

**1. Generalități:** -Prezentul caiet de sarcini tratează instrucțiunile și actele normative care trebuie respectate de executant la realizarea instalațiilor electrice aferent lucrării

-În sarcina executantului de instalații electrice vor intra următoarele categorii de lucrări:

-aprovizionarea, transportul, descărcarea, depozitarea de materiale și distribuție pe șantier;

-organizare de șantier;

-executarea racordului electric până la delimitarea instalațiilor;

-execuția și montarea tablourilor electrice;

-execuția instalațiilor electrice interioare de utilizări generale 0,4kV;

-execuția instalațiilor electrice de iluminat exterior;

-execuția instalațiilor de protecție împotriva șocurilor electrice accidentale;

-probe și verificări pe parcursul execuției;

-probe și verificări la punere în funcțiune și la recepția lucrărilor executate.

Executantul lucrărilor va respecta prescripțiile tehnice în vigoare, legislația privind calitatea în construcții precum și indicațiile și recomandările proiectantului de specialitate.

Se vor avea în vedere următoarele prescripții tehnice:

-SR CEI 60364-5-53 :2005 Alegerea și instalarea echipamentelor el. de secționare, întrerupere și comandă

-SR HD 60364-5-54 :2007 Sisteme de legare la pământ, conductoare de prot. și cond. de echipotențializare

-SR CEI 61200-413 :2005 Protecție împotriva atingerilor indirecte

-SR EN 50110-1, -2 :2005 Exploatarea instalațiilor electrice

-SR EN 61140 :2011 Protecție împotriva șocurilor electrice

-SR HD 384.4.482 S1 :2003 Protecție împotriva incendiului

-SR HD 384.5.51 S1, S2 :2004 Alegere, montare, pozare echipamente electrice

-SR HD 384.5.54 S1 :2003 Legare la pământ, conductoare de protecție

-SR HD 384.6.61 S2 :2003 Verificări la punere în funcțiune

-SR HD 384.7.714 S1 :2003 Instalații de iluminat exterior

-SR HD 60364-6-2008 Verificarea instalațiilor el. de joasă tensiune

-SR CEI 60050-195 :2006 Legare la pământ și protecție împotriva șocurilor electrice

-SR HD 60364-5-51 :2006 Alegere, montare, pozare echipamente electrice, reguli generale

-SR HD 60364-5-559 :2006 Alegere, instalare echipamente electrice, corpuri și instalații de iluminat

-I7-2011 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice <1000V;

-NTE 007 (PE 107) Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;

-P118 Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor, protecția împotriva focului;

-C56 Normativ pentru verificarea calității

-Legea 10/2011.

Lista de prescripții tehnice menționate nu este limitativă, executantul având obligația să cunoască toate actele normative în vigoare.

### **Materiale:**

-La realizarea instalației electrice vor fi utilizate următoarele materiale:

-tuburi de protecție, conductoare, cabluri, doze de aparat și de derivație, intrerupătoare și butoane de lumină manuale, prize cu contact de protecție, corpuri de iluminat, tablouri electrice de distribuție, alte accesorii specifice.

-Materialele și produsele folosite în realizarea instalației fac parte din producția de serie ale întreprinderilor din România și respectă standardizarea republicană precum și specificațiile tehnice de produs.

-Antreprenorul poate prezenta în vederea aplicării la instalare și alte materiale și produse echivalente, cu caracteristici tehnice egale sau superioare celor prevăzute în prezentul proiect, cu condiția încadrării în valoarea contractată a lucrării, și cu aprobarea proiectantului.

-La alegerea materialelor de instalații electrice trebuie respectate condițiile generale din normativul I7-2011 precum și condițiile specifice din standardele de produs. Instalațiile electrice se execută cu materiale omologate de către unități autorizate în acest scop. Alegerea materialelor de import se face prin asimilarea caracteristicilor acestora cu cele ale produselor fabricate în țară, respectiv prin încadrarea lor în prevederile normativului I7-2011. Alegerea materialelor se face ținând seama de parametrii regimului de funcționare precum și de categoria în care se încadrează spațiul deservit de instalații el. din punct de vedere al mediului, al pericolului de incendiu și al pericolului de electrocutări.

Condiții de depozitare și manipulare:

-Înainte începerii lucrărilor de execuție ale instalațiilor electrice antreprenorul își va amenaja loc de depozitare și va asigura toate condițiile pentru depozitare a materialelor, după cum urmează:

-cablurile se vor depozita numai înfășurate pe tambur;

-cablurile se vor desfășura și manevra pentru montare numai dacă timp de 24 ore înainte de efectuarea acestor operații și în tot timpul montării, temperatura cablului și a mediului în care a stat nu a coborât sub +5°C.

-cablurile electrice se vor depozita în poziție orizontală sau verticală la 20 cm. de pardoseală, fiind interzisă suprapunerea lor.

### ***Instrucțiuni de execuție***

**Trasee:** Traseele circuitelor electrice se amplasează față de conductele altor instalații și față de elementele de construcție astfel încât să se respecte distanțele minime prescrise în normativul I7-2011. În cazurile în care nu pot fi respectate prevederile normativului, traseele electrice se pot dispune pe traseele altor instalații cu condiția ca traseele electrice să fie dispuse deasupra conductelor de apă, canalizare și gaze lichefiate, respectiv sub conductele de gaze naturale și sub conductele calde. Pe porțiunile de traseu pe care nu pot fi respectate prevederile privind ordinea de dispunere și distanțele minime se iau măsuri de protecție speciale (trase în tuburi de protecție, ecrane, izolații, etc...).

Condiții de trecere a traseelor electrice prin elementele de construcție:

-se interzice traversarea coșurilor de fum cu elemente ale instalațiilor electrice;

-la trecerile prin rosturi de dilatație traseele electrice se protejează în tub flexibil pe porțiunea de traversare;

-la trecerile prin încăperi cu medii diferite traseele electrice se instalează înclinat spre încăperea cu condițiile cele mai grele, spațiile rămase goale în jurul trecerilor se umplă cu masă de etanșare;

-trecerea prin elemente de construcție din materiale combustibile se realizează prin protejarea lor pe porțiunea de trecere în tuburi din materiale incombustibile și etansarea golurilor;

-trebuie evitată trecerea prin elemente de construcție care au rol de protecție la foc sau la explozie.

-Pentru execuția corectă și calitativă a lucrărilor, în conformitate cu cerințele proiectului tehnic, obligatoriu se vor respecta prevederile următoarelor acte normative în vigoare:

-I.7 - 2011 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori cu tensiuni <1000 volți

-PE107 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor el. executate cu cabluri;

-STAS 12604, 12604/4, 12604/5 Instalații electrice <1000V - instalații de legare la pământ;

-C 16/70 Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalații aferente.

### **Legături electrice:**

-Se interzice executarea legăturilor electrice între conductoare în interiorul tuburilor de protecție. -Legăturile pentru îmbinări și derivații se vor face prin cleme speciale (cu suprafețe striate și elemente elastice), prin presare cu scule adecvate și elemente de racord special, prin metalizare asociată cu lipire, sau prin sudură. Înainte de executarea legăturilor, capetele conductoarelor se curăță de oxizi.

-La întreaga instalație electrică se va menține aceeași culoare de marcare pentru conductoarele ce aparțin aceleiași faze.

### **Montaj aparate electrice:**

-La alegerea tipului de aparate și echipamente electrice se respectă prevederile normativului I7-2011 precum și condițiile specifice din standardele de produs. Aparatele și echipamentele electrice care degaja căldură în serviciu normal se amplasează față de materialele combustibile la o distanță de cel puțin 150mm pe orizontală și pe verticală în jos, respectiv la o distanță de cel puțin 300mm pe verticală în sus. Aparatele și echipamentele electrice protejate în carcase metalice cu grad de protecție minim IP54 pot fi în contact direct cu elementele de construcție combustibile. Întrerupătoarele și comutatoarele din circuitele de iluminat se aleg pentru un curent nominal de minimum 10A. Aparatele menționate se montează numai pe conductoarele de fază. Întrerupătoarele și comutatoarele se pozează la cota de 1,5m față de cota pardoselii finite. Această cotă se respectă și în cazul montării grupate a mai multor aparate pozate în plan orizontal. În cazul montării în plan vertical cotele de montaj se vor alege astfel încât să se încadreze între 0,8 și 1,5m. Prizele se utilizează pentru racordarea receptoarelor electrice în condițiile prevăzute de normativ. Prizele utilizate pentru diferite tensiuni trebuie să aibă culori distincte. Prizele se montează la cotele indicate în proiect.

### **Tablouri electrice:**

Tablourile electrice vor fi realizate în construcție protejată, cu grad de protecție stabilit în funcție de necesități. Se interzice amplasarea tablourilor electrice în depozite de materiale combustibile. Se interzice de asemenea amplasarea tablourilor la distanțe mai mici de 3cm față de elementele de construcție combustibile. La confecționarea tablourilor se folosesc materiale incombustibile sau greu combustibile, respectiv materiale neîncălzibile. 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 electrice.

Aparatele electrice de protecție, de comandă, de separare, elementele de conectare, circuitele de intrare și plecările din tablouri se etichetează clar și vizibil astfel încât să fie ușor de identificat. Aparatul folosit va fi din gama Merlin Gerin, Eaton, Legrand sau similar.

### **Controlul și calitatea lucrărilor**

-Lucrările executate trebuie să corespundă calitativ Legii numărul 10/1995.

-Lucrările de instalații electrice se verifică din punct de vedere calitativ

- pe parcursul lucrării
- pe faze de lucrări
- la recepția preliminară a obiectivului.

### **Verificarea pe parcursul executării lucrărilor:**

-Pe parcursul executării lucrărilor de instalații electrice, verificările de calitate se fac de către reprezentantul tehnic al executantului.

-Materialele și aparatele se introduc în lucrare numai dacă sunt în conformitate cu prevederile proiectului, dacă au fost livrate cu certificate de calitate și dacă în cursul depozitării sau manipulării nu au suferit deteriorări. În cazul în care prescripțiile tehnice prevăd probe, acestea se vor face pe șantier.

-Antreprenorul nu poate face înlocuiri de materiale fără avizul scris al consultantului.

- Tablourile, conductele, aparatele care urmează a fi folosite în lucrare, trebuie verificate scriptic, vizual și după caz, prin măsurători de sondaj cu ocazia preluării din magazie.
- Verificarea scriptică constă în confruntarea caracteristicilor din certificatele de calitate, buletinele de probă, etichete și plăcuțe, care însoțesc materialele, aparatele etc. -cu acelea prevăzute în proiectul tehnic.
- Verificarea vizuală se face examinând materialele, aparatele, etc. pentru a constata starea lor.
- Verificarea prin măsurători de sondaj se face la minimum 1 % din tipodimensiunile de materiale și constă din măsurarea dimensiunilor acestora cu metrul, șublerul etc.
- Materialele, echipamentele, aparatele, care prezintă defecte de calitate, sau care nu corespund cu cele prevăzute în proiectul tehnic nu se introduc în lucrare.
- După transportul la locul de montare, toate tuburile, cablurile, aparatele și accesoriile lor vor fi verificate vizual. Cele care prezintă defecțiuni vor fi respinse.
- Înainte de montare, la cabluri se verifică continuitatea electrică pe fiecare colac. Verificarea se face cu inductorul (ohmmetrul). Toate conductele care prezintă rezistență infinită (fiind întrerupte) vor fi respinse.
- Aparatele de conectare, de pornire, de protecție, de reglare, corpurile de iluminat, tablourile electrice, se verifică scriptic și vizual la locul de montaj.
- Înainte de a începe executarea instalației electrice se verifică vizual și după caz, cu instrumentele de măsură (metrul, ruleta) dacă lucrările corespund prevederilor din proiectul tehnic și respectă prevederile din normative.
- Pentru traseele alese se verifică dacă :
  - lungimea traseului este cea mai scurtă posibilă;
  - s-au respectat distanțele min. până la conductele altor instalații, precum și până la elementele de construcție;
  - s-au evitat locurile în care, instalația ar putea fi deteriorată în timpul exploatării datorită loviturilor mecanice, de temperaturi ridicate sau de agenților corozivi;
  - s-au respectat condițiile în care, în anumite locuri și sub anumite înălțimi față de pământ, sau pardoseală, este permisă executarea de trasee ale instalațiilor electrice.
- La traversările executate în elementele de construcție, se verifică dacă amplasamentul și execuția corespund prevederilor din prescripțiile tehnice în vigoare.
- În locurile trasate pentru elemente de susținere ale instalațiilor electrice (brățări, coliere, poduri, console, etc.) se verifică prin măsurători, respectarea prevederilor cu privire la distanțe, dimensiuni, execuție, conform proiectului tehnic și prescripțiilor în vigoare.
- În locurile marcate pentru doze, aparate de conectare, se verifică dacă locul ales corespunde proiectului tehnic și dacă la montarea aparatelor se respectă distanțele față de elementele metalice legate la pământ și față de suprafața finită a pardoselii, conform prescripțiilor în vigoare.
- Se interzice executarea de străpungeri prin spargerea sau tăierea elementelor care fac parte din structura de rezistență.

**Verificarea pe faze de lucrări:** -La terminarea unei porțiuni de instalație, care poate funcționa independent, verificările și probele se fac cu participarea reprezentantului investitorului, iar rezultatele se înscriu în registrele autorizate. Verificările se fac de persoane autorizate.

- Calitatea circuitelor electrice se verifică după ce conductele electrice au fost trase în tuburi, înaintea acoperirii lor cu mortar, rabit, etc.
- Pentru toate circuitele electrice se verifică vizual respectarea prevederilor cu privire la sistemul de marcarea a conductoarelor prin culori și etichete în vederea unor identificări ușoare.
- Legăturile electrice se verifică vizual, prin sondaj, la cel puțin 15 % din numărul total, dacă sunt executate conform prescripțiilor în vigoare.
- Nu se admite legarea conductoarelor prin răsucire.
- La circuitele electrice se măsoară rezistența de izolație între conductoare și între conductoare și pământ. Rezistența de izolație se măsoară pe porțiuni de circuit, utilizându-se inductor și o tensiune de cel puțin 500 volți. În timpul probei circuitul va fi deconectat de la sursa de alimentare.
- Pentru măsurarea rezistenței de izolație între conductoarele circuitului, se deconectează toate receptoarele, se pun aparatele de conectare în poziția "închis" și toate siguranțele se introduc în

socliuri. Măsurarea rezistenței se face succesiv între conductoare, luate două câte două. Se consideră admisibilă rezistența de izolație care are o valoare de cel puțin 500.000 ohmi.

Pentru măsurarea rezistenței de izolație a conductoarelor circuitului față de pământ, se leagă toate capetele conductelor între ele punând toate aparatele de conectare în poziția "închis" și toate siguranțele în socliuri. Receptoarele pot fi menținute în circuit. Polul pozitiv al inductorului se leagă de la pământ, iar cel negativ la capetele conductelor legate între ele. În timpul măsurătorii se desfac toate legăturile dintre carcase și pământ.

-Instalația de protecție prin legare la pământ se verifică pe măsura executării instalației, după montarea receptoarelor, în următoarea ordine:

-se montează piesa de separație între conductorul de protecție și priza de pământ, și se verifică continuitatea electrică a ansamblului;

-se leagă la conductorul principal de protecție, elementele metalice ale instalației electrice, conform proiectului tehnic, și se verifică continuitatea electrică a fiecărei părți de instalație;

-după montarea piesei de separație, se verifică continuitatea electrică a îmbinării și apoi a ansamblului.

-La verificarea instalației tablourilor electrice, a electromotoarelor, se controlează vizual și prin măsurători:

-modul și calitatea fixării lor pe suport;

-înlățimile de montaj admise conform prescripțiilor în vigoare;

-distanțele admise până la elementele construcției și elementele de pe traseu, conform normelor în vigoare;

-existența tuturor aparatelor de pornire, reglaj, protecție, etc. prevăzute în proiectul tehnic;

-calitatea și modul de executare a legăturilor;

-existența etichetelor și înscripțiilor de marcă, prevăzute în proiectul tehnic.

**Verificări la recepția preliminară a obiectivului:** -Verificările de calitate la recepția preliminară se fac de către o comisie stabilită de comun acord de către investitor, proiectant și antreprenor.

-Comisia va verifica pe teren următoarele:

-existența dispozitivelor de protecție contra supracurenților și echiparea, respectiv reglarea corectă a dispozitivelor de protecție;

-funcționarea corectă, fără zgomote anormale a motoarelor electrice;

-funcționarea corectă a instalațiilor de iluminat, existența condensatoarelor și evitarea efectului stroboscopic la lămpile fluorescente;

-funcționarea eficientă a instalațiilor de protecție prin legare la pământ. -Instalația este eficientă dacă asigură valori ale tensiunilor de atingere și de pas sub limitele admise și timpii de conectare admiși, conform prescripțiilor în vigoare. Verificarea se face prin punere la masă în mod voit a unei faze, luându-se toate măsurile de protecție pentru evitarea accidentelor prin șocurile electrice.

### **Măsuri de protecția muncii**

La executarea și exploatarea lucrărilor de instalații electrice prevăzute în prezentul proiect se vor respecta toate prevederile normelor generale de protecție a muncii din legislația în vigoare.

În prezentul proiect sunt cuprinse condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mediul de muncă din punctul de vedere al protecției muncii din etapa de proiectare, construcții montaj și pe parcursul exploatării conform NSSM UEE-2003 (PE 111) capitolul 5.

La execuția instalațiilor electrice de joasă tensiune se va ține seama de toate prevederile cuprinse în normativele de mai sus, precum și de:

-Normele generale de protecția muncii – ediția 2002 - avizate de MMPS și MS

Titlul IV - Capitolul 5 art. 192 - privitor la obligațiile executantului

Titlul V - Capitolul 5 art. 368 - privitor la verificarea mijloacelor și echipamentelor tehnice electrice înainte de punere în funcțiune și utilizare, art. 381 - privitor la folosirea mijloacelor de protecție electroizolante, art. 433 - 443 - privitor la echipamente portabile și unelte manuale.

-Reglementări privind protecția și igiena muncii în construcții – aprobate prin Ordinul MLPAT nr. 9/N din 15.03.1993 art. 12 - privitor la responsabilitățile maiștrilor și ale altor conducători ai

punctelor de lucru, art. 13 - privitor la responsabilităților șefilor formațiunilor de lucru și ale personalului muncitor, art. 82 - 88 - privitor la controlul medical al personalului, art. 89 - 120 - privitor la instructajul de protecție și igiena a muncii, art. 121 - 129 - privitor la repartizarea personajului la locurile de muncă, art. 147 - 152 - privitor la acordarea primului ajutor în caz de accidentare, art. 204 - 228 - privitor la riscurile producerii accidentelor în lucrările de construcții, art. 229 - 275 - privitor la mijloacelor individuale de protecție, art. 276 - 278 - privitor la dispozitivelor de securitatea muncii, art. 388 - 431 - măsuri de protecția împotriva electrocutării prin atingere directă și indirectă, art. 2376 – 2425 - privind sculele și uneltele de mână, art. 2427 – 2437 - privitor la uneltele acționate electric, art. 2438 - 2441 – privitor la lămpile electrice portative,

-Norme specifice de protecție a muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice ediția 2001 - avizate de MMPS cu Ord. 655/2001 în special capitolele:

Capitolul 2 - Executantul (forța de muncă)

Capitolul 5 - Lucrări în diverse medii de muncă -subcap. 5.1.2. – Condiții tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mediul de muncă din punct de vedere al protecției muncii la montaj, -subcap.5.1. art.246 - Măsuri de protecție a muncii la instalațiile care se folosesc pentru încercări cu tensiune marită, -subcap. 5.7. – Măsuri de protecția muncii la executarea măsurărilor cu aparate portabile.

Capitolul 1 – subcap. 1.2 art.7 și Capitolul 5 - subcap. 5.1.art.266 –Condiții referitoare la recepția lucrărilor de inst. electrice

-Norme specifice de protecția muncii la utilizarea energiei electrice în medii normale

NSSMUEE 111-2001 – avizate de MMSS cu Ord. 463/2001 în special capitolele:

Capitolul 2 – Executantul, Capitolul 3- Sarcini de muncă, Capitolul 5 –Mediul de muncă – subcapitolul 5.1.2.

### **Măsuri de prevenire și stingere a incendiilor**

Executantul se va ghida după următoarele norme , normative prescripții :

-PE 118-99 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor

-MP 008-2000 Manual privind exemplificări, detalieri și soluții de aplicare a prevederilor normativului PE 118-99, Siguranța la foc a construcției

-C 300-94 Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora

-CE 1-95 Normativ privind proiectarea clădirilor civile din punct de vedere al cerinței de siguranță în exploatare

-Ord.MI 775/22.07.98 Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor

-OG nr.114/2000 pt.modificarea OG nr.60/1997privind apărarea împotriva incendiilor, modificată și aprobată de Legea nr.212/1997.

Pe tot parcursul execuției lucrărilor, precum și în activitatea de exploatare și întreținere a instalațiilor proiectate se va urmări respectarea cu strictețe a prevederilor actelor normative menționate. Lista de mai sus nu este limitativă și va fi completată cu restul prevederilor legale în domeniu, aflate în vigoare la momentul respectiv.

Răspunderea privitoare la respectarea legislației în vigoare revine în întregime executantului lucrării în perioada de realizare a investiției și beneficiarului pe perioada de exploatare normală, întreținere curentă și reparații (după recepționarea lucrărilor și a punerii în funcțiune).

Întocmit ing.Balint Szilard