



CAIET DE SARCINI INSTALATII ELECTRICE

CUPRINS:

1.	Generalitati	2
1.1	Cerinte generale	2
1.2	Standarde si normative	2
1.3	Coordonarea intre specialitati	4
1.4	Depozitarea, protectia si ordinea pe santier	4
1.5	Nepotriviri	4
1.6	Operatii de intretinere	4
1.7	Pregatirea personalului beneficiarului	4
1.8	Informatii tehnice	4
1.9	Verificare si receptie	4
1.10	Manual de operare si manualul de intretinere	4
2.	Materiale si echipamente electrice	5
2.1	Protectii pentru circuitele electrice	5
2.2	Accesorii pentru circuitele electrice	5
2.3	Corpuri de iluminat si lampi	6
2.4	Sistemul de legare la pamant	6
2.5	Tablouri de joasa tensiune	7
2.6	Aparate de comutatie de joasa tensiune	8
2.7	Cablurile electrice de joasa tensiune	9
2.8	Calitatea executiei instalatiilor	10
2.9	Curenti slabi	12
2.10	Punere in functiune si probe	14
2.11	Incercari si probe	14
2.12	Incercarile la receptie	14



1. GENERALITATI

Contractantul va furniza materialele cerute, lucrarile, sculele, echipamentele, serviciile de administratie, inspectie, incercari si service necesare pentru o instalatie completa si functionala, precum si sisteme si servicii auxiliare in conformitate cu cerintele indicate pe planurile desenate, in listele de cantitati si in prezentul *Caiet de sarcini*.

1.1 CERINTE GENERALE

Toate materialele si echipamentele trebuie sa corespunda cu standardele in vigoare.

1.2 STANDARDE SI NORMATIVE

Toate instalatiile, materialele si echipamentele, trebuie sa corespunda cerintelor satndardelor si normativelor urmatoare, ca si cu alte documente editate de Autoritati, Institutii si Organizatii, inclusiv cu referire la prezentul *Caiet de sarcini*, la *Planurile desenate* si la *Listele de Cantitati*, fara a limita numai la acestea:

Se vor respecta urmatoarele normative, standarde sau STAS-uri (lista de mai jos nu este limitativa):

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii si completarile ulterioare;
- C 56-02 Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii aferente;
- Regulamentul privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat prin HG. nr. 272/ 1994;
- Regulamentul de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin H.G. nr. 273 / 1994;
- HG 90/2008 Regulament privind racordarea utilizatorilor la retelele electrice de interes public;
- Hotararea de Guvern nr. 622/21 aprilie 2004 modificata si completata cu Hotararea de Guvern nr. 796/14 iulie 2005 privind stabilirea conditiilor de introducere pe piata a produselor pentru constructii;
- HG 1146/2006 Cerinetele minime de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca;
- Legea 319/2006 - Norme generale de protectia muncii si metodologii de aplicare a legii;
- P 118 – 1999. Normativ de siguranta la foc a constructiilor;
- Legea 307/2006 privind apararea impotriva incendiilor;
- Ordinul MAI nr. 163/28.02.2007 - Normele generale de aparare impotriva incendiilor;
- I7- 2011 Normativ privind proiectarea, executarea si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor.
- I18/1-2002 – Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor electrice interioare de curenti slabi aferente cladirilor civile si de productie;
- I18/2-2002 – Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor de semnalizare a incendiilor si a sistemelor de alarmare contra efracției din cladiri;
- PE 116/ 94 Normativ de incercari si masurari la echipamente si instalatii electrice;
- PPE 103/92 Instructiuni pentru dimensionarea si verificarea instalatiilor electromagnetice la solicitari mecanice si termice in conditii de scurtcircuit;
- Instructiuni privind compensarea puterii reactive in retelele electrice, indicativ PE 120/94;
- NTE 006/06/00 Normativ privind metodologia de calcul al cerintelor de scurtcircuit in retelele electrice cu tensiunea sub 1 kV;
- NP 099-04 Normativ privind proiectarea, executarea, verificarea si exploatarea instalatiilor electrice;
- NTE 007/08/00 Normativ pentru proiectarea si executarea retelelor de cabluri electrice;
- NP-061-02 Normativ pentru proiectarea si executarea SIL artificial din cladiri;
- IRE-lp-30 – 2004 - Indreptar de proiectare si executie a instalatiilor de legare la pamint;
- SR HD 60364-4-41:2007 - Instalatii electrice de joasa tensiune. Partea 4: Masuri de protectie pentru asigurarea securitatii. Capitolul 41: Protectia impotriva șocurilor electrice;



- STAS 7944-79 - "Bare conductoare de curent. Curenti maximi admisibili de durata. Prescriptii;
- SR EN 50362:2004 0- Metoda de incercare a rezistentei la foc a cablurilor de comanda și de energie cu dimensiuni mari, neprotejate pentru utilizare in circuitele de alarma;
- SR EN 60439-1:2001/A1:2004, SR EN 60439-3:2001, SR EN 60439-5:2002 - Ansambluri de aparataj de joasa tensiune;
- SR EN 60898-1:2004 + A1:2004 + A11:2006 +A12:2009 - Aparate electrice mici. Intreruptoare automate pentru protectia la supracurenti pentru instalatii casnice și similare. Partea 1: Intreruptoare automate pentru functionare in curent alternativ;
- SR EN 60898-2:2007 - Aparate electrice mici. Intreruptoare automate pentru protectia la supracurenti pentru instalatii casnice și similare. Partea 2: Intreruptoare automate pentru functionare in curent alternativ și in curent continuu;
- STAS 908-90 "Otel laminat la cald. Banda";
- SR EN 62305 (standard pe parti) - Protectia impotriva trasnetului;
- SR EN 50164 (standard pe parti) - Componente de protectie impotriva trasnetului (CPT);
- SR EN 60670-1:2005 Cutii și carcase pentru aparate electrice pentru instalatii electrice de uz casnic și similar. Partea 1: Reguli generale;
- SR EN 60947 (standard pe parti) Aparataj de joasa tensiune;
- SR EN 60670-21:2008 Cutii și carcase pentru aparate electrice pentru instalatii electrice fixe de uz casnic și similar. Partea 21: Prescriptii particulare pentru cutii și carcase cu dispozitive de agatare;
- SR EN 60670-22:2007 Cutii și carcase pentru aparate electrice pentru instalatii electrice fixe de uz casnic și similar. Partea 22: Prescriptii particulare pentru cutii și carcase de conexiune;
- SR EN ISO 9001: 2001 - Sisteme de managementul calitatii. Cerinte;
- SR HD 384.4.43 S2:2004 - Instalatii electrice in constructii. Partea 4: Protectie pentru asigurarea securitatii. Capitolul 43: Protectie impotriva supracurentilor;
- SR EN 1838:2003 - Aplicatii ale iluminatului. Iluminatul de siguranta;
- STAS 2612-87 - Protectia impotriva electrocutarilor. Limite admise;
- SR EN 60598 (standard pe parti) – Corpuri de iluminat;
- SR 12294:1993 Iluminatul artificial. Iluminatul de siguranta in industrie;
- SR HD 384.5.551 S1:2003 Instalatii electrice in constructii. Partea 5: Alegerea și instalarea echipamentelor electrice. Capitolul 55: Alte echipamente. Sectiunea 551: Grupuri generatoare de joasa tensiune;
- SR EN 50085 (standard pe parti) - Sisteme de jgheaburi și de tuburi profilate pentru instalatii electrice;
- SR EN 50110-1:2005 Exploatarea instalatiilor electrice;
- SR EN 50086 (standard pe parti) - Sisteme de tuburi de protectie pentru instalatii electrice;
- SR CEI 60227 (standard pe parti) - Conductoare și cabluri izolate cu policlorura de vinil de tensiune nominala pâna la 450/750 V, inclusiv;
- SR CEI 60287-1-1 + A1:2001 - Cabluri electrice. Calculul intensitatii admisibile a curentului. Partea 1: Ecuatiile intensitatii admisibile a curentului (factor de incarcare 100%) și calculul pierderilor. Sectiunea 1: Generalitati;
- Standarde internationale (CEI), Europene (EN), Britanice (BS), Germane (DIN, VDE) acceptate in Romania;

Daca intr-unul din normativele sau standardele de mai sus se dau solutii alternative si in specificatia de fata nu se identifica optiunea ceruta, atunci se va folosi cel mai durabil material si cele mai severe prescriptii pentru testele aplicate, daca Proiectantul nu a aprobat altceva.

In eventualitatea unor cerinte contradictorii intre astfel de standarde si specificatia de fata, vor avea prioritate termenii specificatiei. In caz de nepotriviri intre cerintele standardelor si legislatiei straine si cerintele standardelor locale, trebuie urmate cerintelor legislatiei locale din Romania.



1.3 COORDONAREA INTRE SPECIALITATI

Contractantul trebuie sa obtina ultimele informatii tehnice, detalii si planuri privind alte specialitati, ca si ultimele planuri de arhitectura si structura si trebuie sa coordoneze lucrarile sale cu cele din alte specialitati, pentru realizarea unei instalatii ingrijite si profesionale.

1.4 DEPOZITAREA, PROTECTIA SI ORDINEA PE SANTIER

Contractantul va fi pus la curent cu spatiul si posibilitatile de depozitare existente pe santier. Materialele si lucrarile finisate sau nefinisate pe santier trebuie protejate impotriva loviturilor, a patrunderii apei din intemperii sau impotriva altor surse de pericol.

Contractantul va tine tot timpul instalatiile sale intr-o stare rezonabila de curatenie si ingrijire si va evacua din santier pe cheltuiala sa tot surplusul de materiale si lucrari provizorii imediat ce nu mai sunt necesare.

La terminarea lucrarilor Contractantul va indeparta toate acoperirile provizorii, husele etc, si va curata si indeparta petele, defectele, marcajele, etc., pentru pregatirea punerii in functiune.

1.5 NEPOTRIVIRI

Ofertantul va comunica Beneficiarului pe durata ofertarii orice nepotrivire intre *Planurile desenate, Liste de cantitati sau Caietul de sarcini*.

1.6 OPERATII DE INTRETINERE

In perioada in care Contractantul are raspunderea asupra defectelor, acestea trebuie sa corecteze si sa repare toate defectele sau stricaciunile survenite, conform cluzelor contractantului.

1.7 PREGATIREA PERSONALULUI BENEFICIARULUI

Contractul va prevedea pregatirea adecvata a personalului beneficiarului pana cand acesta se va familiariza pe deplin cu operarea si intretinerea instalatiilor.

Contractantul va pune la dispozitie continutul de baza al cursului de pregatire si sarcinile cerute, conform cerintelor Proiectantului.

1.8 INFORMATII TEHNICE

La cererea Proiectantului, Contractantul va pune la dispozitie informatiile tehnice necesare.

1.9 VERIFICARE SI RECEPTIE

Toate echipamentele electrice trebuie testate. Contractantul va prevedea pe cheltuiala sa toate instrumentele, laboratoarele sau alte facilitati cerute pentru astfel de teste. Dupa ce echipamentul electric si cablarea sistemului s-au terminat, Contractantul va prevedea pe cheltuiala sa toate instrumentele, laboratoarele sau alte facilitati cerute pentru astfel de teste.

1.10 MANUAL DE OPERARE SI MANUALUL DE INTRETINERE

Inainte de inceperea perioadei de intretinere, Contractantul va pune la dispozitia Beneficiarului, *Manualul de intretinere si Manualul de operare, ca si Instructiunile de folosire* in limba romana, pentru toate echipamentele, pentru avizare de catre Proiectant.

Manualul de operare si Manualul de intretinere vor include, fara a se limita numai la acestea, urmatoarele :

- a) o descriere scurta a sistemului;
- b) cataloagele furnizorilor, manualele de instalare, operare si intretinere pentru toate componentele;
- c) instructiuni pentru sistemul de operare;
- d) schema recomandata pentru intretinere;
- e) lista cu piesele de schimb si sculele, inclusiv preturile unitare.



2. MATERIALE SI ECHIPAMENTE ELECTRICE

2.1 PROTECTII PENTRU CIRCUITELE ELECTRICE

Tuburi de protectie si accesorii

Tuburile rigide din otel si intermediare ca rigiditate, trebuie sa fie folosite in urmatoarele cazuri: unde nu este permis PVC-ul, pe portiuni verticale de protectie a cablurilor sub $h=2$ m. Tuburile de protectie din PVC pentru instalatiile electrice mentionate in proiect trebuie sa fie folosite intrarea cablurilor in cladiri, sub platforme la unele subtraversari, in medii umede si trebuie sa fie din PVC rigid (IPEY). Tuburile PVC trebuie sa se utilizeze in zone corozive, atat ingropat cat si aparent.

Fitingurile trebuie sa fie de clasa 4 de protectie la coroziunea, galvanizate la cald la interior si la exterior.

Nu trebuie sa fie admise in instalatie teuri fixe sau cu capac de inspectare si nici vincluri.

Tuburile mecanice trebuie sa aiba continuitate electrica si mecanica si sa fie permanent legate la pamant. Cablurile electrice de tensiuni si functiuni diferite trebuie sa fie instalate in tuburi diferite.

Jgheaburi pentru cabluri electrice

Paturi pentru cabluri din tabla perforata

Jgheburile perforate trebuie sa fie executate din tabla plina de otel conform BS 1449 sau echivalent si galvanizeaza la cald dupa perforare. Jgheburile trebuie sa aiba margini intoarse.

Grosimea metalului trebuie sa fie de 1 mm pentru latimi intre 150...250 mm.

Jgheburile folosite trebuie sa aiba latimea de 50 mm sau 100 mm si trebuie sa fie distincte pentru circuitele de iluminat si prize normale, pentru circuitele de iluminat si prize de siguranta, ca si pentru circuitele de forta.

Toate curbele, teurile si flansele trebuie sa fie din acelasi material cu elementele rectilinii. Curbele si teurile trebuie sa aiba o raza interioara minima de 50 mm si un minimum de 100 mm portiuni drepte.

Fixarile sectiunilor adiacente trebuie facute cu suruburi de otel cu cap rotund si piulite. Suporturile trebuie sa fie din tabla indoita, proiectate sa susutina greutatea jgheaburilor si a cablurilor. Jgheaburile suprapuse in mai multe straturi trebuie sa aiba cel putin 200 mm intre ele, si nu trebuie sa fie mai mul de 3 straturi.

Pentru fixarea cablurilor pe jgheaburi trebuie folosite agrafe. Pe orizontala se accepta agrafe din nylon, iar pe verticala, bratari din tabla de otel galvanizat, pentru prinderea unuia sau mai multor cabluri.

Jgheabul de cabluri trebuie legat la pamant cu conductor din cupru neizolat de sectiune corespunzatoare, insotind jgheaburile pe toata lungimea si fixat la intervale de 1000mm.

2.2 ACCESORII PENTRU CIRCUITELE ELECTRICE

Cerinte generale

Accesoriile pentru circuite trebuie furnizate de acelasi fabricant, culorile su designul trebuie sa corespunda pentru alimentariile in curent alternativ.

Intrerupatoarele si comutatoarele pentru iluminat

Intrerupatoarele si comutatoarele pentru iluminat trebuie sa fie cu blansier cu interstitiu mic, cu un pol pe contact, operabile la actionare fizica.

Intrerupatoarele si comutatoarele pentru iluminat trebuie sa aibe curentul nominal de 10 A, corespunzator atat pentru lampi incandescente, cat si lampi flourescente.

Intrerupatoarele si comutatoarele pentru iluminat trebuie sa fie in montaj ingropat pentru fixarea in doze ingropate sau in montaj aparent, respectiv de constructie normala sau etansa, dupa cum este specificat pe planuri.



Intreruptoarele si comutatoarele pentru iluminat trebuie sa aiba posibilitatea de a fi grupate pe o singura placa.

Prize bipolare cu contact de protectie

Prizele standard cu contact de legare la pamant trebuie sa aiba curentul nominal pentru tensiunea de 230V, tip universal, cu 3 pini.

Prizele standard trebuie sa fie in montaj ingropat pentru fixarea in doze ingropate sau in montaj aparent, respectiv de constructie normala, dupa cum este specificat pe planuri.

Prizele trebuie sa aiba terminale pentru 3 conductoare, fiecare cu sectiunea de 2,5 mm².

Prize bipolare etanse

Prize etanse la apa trebuie sa fie in montaj ingropat pentru fixarea in doze ingropate sau in montaj aparent, de constructie etansa, dupa cum este specificat pe planuri, avand clapeta si garnitura de cauciuc.

Prizele etanse trebuie sa aiba grad de protectie de minim IP44.

Doze de tragere

Doze de tragere trebuie instalate in punctele necesare, fie ca sunt aratate pe planuri sau nu, pentru a preveni periclitarea izolatiei sau alte stricaciuni care pot aparea prin rezistenta la tragere sau nu, pentru a preveni periclitarea izolatiei sau alte stricaciuni care pot aparea prin rezistenta la tragere sau din alte ratiuni legate de instalare incorecta. Toate dozele de tragere trebuie sa fie din otel galvanizat de cel putin 2 mm grosime. Daca dozele sunt folosite impreuna cu tuburi aparente, trebuie folosite capace plane prinse cu suruburi cu cap inecat.

Acolo unde este indicat, trebuie folosite doze de tragere cu bariere. Aceste doze, trebuie sa aiba in singur capac, iar barierele trebuie sa fie de acelasi calibru cu doza.

Fiecare circuit in doza va fi marcat cu o eticheta care sa arate tabloul de plecare. Dozele aparente nu trebuie permise in zone ocupate sau folosite in mod regulat de vizitatori.

2.3 CORPURI DE ILUMINAT SI LAMPI

Generalitati

Contractantul trebuie sa furnizeze (dupa caz) si sa instaleze toate corpurile de iluminat si lampile aratate pe planuri. Corpurile de iluminat trebuie cablate pana la un conector, cu conductoare omologate pentru corpuri de iluminat, pentru conexiuni corespunzatoare. Contractantul trebuie sa se asigure ca toate corpurile de iluminat sunt compatibile cu sistemul de suspendare adoptat.

Tipul corpurilor de iluminat cun compatibile cu sistemul de suspendare adoptat. Tipul corpurilor de iluminat si felul de montaj sa fie conform celor din planuri. Contractantul trebuie sa puna la dispozitie datele fotometrice, numele furnizorului, codul de catalog si tipul lampilor, impreuna cu planurile de executie, pentru aprobare inainte de a se da comanda la Fabricant.

Toate lampile trebuie sa fie noi si trebuie sa fie puse in functiune la terminarea lucrarilor.

2.4 SISTEMUL DE LEGARE LA PAMANT

Cerinte generale

Sistemul de priza de pamant si toate conductoarele de protectie trebuie sa fie corespunzator alese si instalate pentru siguranta si functionarea corespunzatoare a echipamentelor asociate instalatiilor si cuprinde centura de legare la pamant din interior si priza de pamant de la exterior.

Toate partile conductoare expuse sau partile metalice asociate instalatiei electrice, dar care nu fac parte din circuitele active, trebuie conectate la centura de legare la pamant din incaperea respectiva si prin aceasta la priza de pamant, cu ajutorul conductoarelor de protectie.



La centura de legare la pamant trebuie conectate, cu ajutorul conductoarelor de echipotentializare conform I7, urmatoarele:

- conductele principale de apa (daca sunt metalice) ;
- conductele principale de gaz sau combustibil lichid ;
- alte conducte pentru servicii ;
- coloanele de incalzire centrala si aer conditionat ;
- partile metalice expuse ale structurii constructiei, ramele metalice pentru peretii cortina si de finisaj exterior, ramele metalice ale usilor.

Conductorul principal al centurii de legare la pamant trebuie conectat prin piese de separatie la priza de pamant exterioara.

Dispozitivele de protectie la curent de defect RCBO trebuie sa lucreze conform I7.

Conductoarele principale de legatura pentru echipotentializare trebuie sa aiba sectiunea de cel putin $\frac{1}{2}$ sectiunea conductorului principal de legare la pamant si trebuie sa fie de cel putin 10 mm² cupru. Conductorul suplimentar de echipotentializare trebuie sa fie din cupru izolat in PVC, min. 10 mm² conform I7.

Cu exceptia tuburilor metalice pentru circuite si a armaturii cablurilor subterane, trebuie prevazute conductoare de protectie separate din cupru cu sectiunea de cel putin 2,5 mm² pentru circuite de iluminat, prize si motoare, conform I7.

2.5 TABLOURI DE JOASA TENSIUNE

Tabloul electric de distributie de joasa tensiune va include un intreruptor sau separator principal, intreruptoare MCCB in carcase turnate, intreruptoare miniatura MCB sau sigurante fuzibile pentru fiecare circuit si trebuie asamblate in fabrica conform stas tablouri. Gradul de protectie va fi IP31.

Tablourile de distributie trebuie echipate cu separatoare de putere pe circuitele de intrare si cu intreruptoare automate cu protectie selectiva sau cu sigurante automate pentru alimentarea fiecarui consumator. Circuitele de prize din cadrul zonelor periculoase TN-S (PE) trebuie sa fie protejate in tablouri prin dispozitive de protectie diferentiale cu sensibilitate de 30 mA.

Tablourile care intra in dotarea anumitor echipamente trebuie sa corespunda cerintelor din Specificatiile (fisele) tehnice ale acestora.

Carcasele trebuie sa fie de tabla de otel galvanizat de 1.7 mm grosime pentru inaltimea pana la 2 m sau 2mm grosime peste 2 m.

Carcasa metalica trebuie sa fie de marimea adecvata ca sa permita circulatia libera a aerului. Usile se vor deschide la 180°, cu garnituri contra vibratiilor si trebuie prevazute cu maner tip bila. Pentru tablourile din zonele accesibile publicului se vor prevedea lacate cu 3 chei.

Trebuie prevazute deschideri potrivite pentru conectarea tuburilor sau jgheaburilor de protectie a cablurilor, iar cablurile trebuie protejate adecvat prin presetupe la intrarea in tablouri.

Barele conductoare de curent trebuie sa fie din cupru de inalta conductivitate. Barele principale de curent nu vor avea amperaj inferior separatorului sau intreruptorului principal si fixate pe izolatori de portelan sau alt material nehiroskopice omologat si distantate corespunzator. Conectorul neutru va fi din cupru cu terminale cu suruburi, egale ca numar si de acelasi calibru ca circuitele de iesire individuale.

Bara de legare la pamant PE sau PEN in functie de schema tabloului trebuie dimensionata mijloacele omologate.

Trebuie prevazute bariere mobile de izolare a fazelor si aparatori de protectie la barele neizolante si cleme, din placi groase de 2,5 mm. Pentru deservire, trebuie prevazute manere la extragere a aparatoarelor izolante.

Intreruptoarele automate si sigurantele automate trebuie sa aiba capacitatea de rupere superioara valorii curentului de scurtcircuit pe barele din care se alimenteaza, la tensiunea nominala.

Trebuie sa existe posibilitatea de inlocuire a sigurantelor automate, a intreruptoarele MCB, MCCB si a barelor prin partea din fata.



Diferitele carcase de aparate, separatoare si intrerupatoare in aer (ACB) trebuie aranjate incat sa prezinte o configuratie multietajata si vor include camere de cablare cu dimensiuni asa incat sa poata fi instalate clemele terminale si presgarniturile.

In cablajul secundar nu trebuie admise jonctiuni cositorite de conectori, care trebuie, pe cat posibil, grupati si matisati impreuna intr-o maniera ordonata.

Cu exceptia bornelor terminale primare fara sudura ale intrerupatoarelor MCB sau ale sigurantelor automate, toate terminalele trebuie sa aiba papuci presati sau papuci cositoriti corespunzator. Trebuie afisata schema circuitelor electrice pentru identificarea circuitelor individuale.

Intrerupatoarele MCB si sigurantele automate trebuie asezate in siruri orizontale. Pentru bornele aparatelor MCB trebuie folosite derivatii de conductoare pentru iesirea din bare.

Fiecare tablou electric de distributie trebuie sa aiba un intrerupator sau separator principal conform proiectului.

Tablourile de distributie trebuie prevazute cu 25% spatiu de rezerva.

2.6 APARATE DE COMUTATIE DE JOASA TENSIUNE

Intrerupatoare in carcase turnate (MCCB)

Intrerupatoarele MCCB (Molder Case Circuit-Breaker) trebuie sa corespunda SR EN 60947-2/1993, BS 4725 partea 1/97 sau echivalent.

Toate partile mecanice si electrice sub tensiune, cu exceptia terminalelor trebuie montate in casete electrolitic argint/tungsten fara sudare.

Intreruptoarele MCCB trebuie sa fie cu declansare libera ("trip free"). Mecanismul de declansare va fi cu declansare termica pentru suprasarcina 100%.

Intrerupatoarele MCCB trebuie echipate cu dispozitive de protectie la suprasarcina si scurtcircuit reglabile (adjustabile) care sa asigure selectivitatea protectiei, trebuie sa aiba o caracteristica curent/timp temporizata invers proportional cu curentul. Acolo unde este specificat, se va prevedea declansator suplimentar de deschidere la un semnal de comanda.

Intrerupatoare miniatura (MCB)

Intreruptoarele MCB (Mini Circuit-Breaker) trebuie sa corespunda SR EN60947-2/1993, IEC898, EN60898 sau echivalent.

Partile mecanice si partile electrice sub tensiune, cu exceptia terminalelor trebuie montate in casete turnate de inalta rezistenta mecanica.

Contactele de sarcina trebuie sa fie pe suporti de cupru de inalta conductivitate acoperite electrolitic cu argint/tungsten, fara sudare. Declansatorul trebuie sa aiba indicate clar pozitiile ON-OFF.

Intreruptoarele MCB trebuie sa fie cu declansare libera ("trip free"). Mecanismul de declansare trebuie sa fie electromagnetice sau termomagnetice, scurtcircuit si compensat la variatiile de temperatura pentru a putea lucra corect la temperaturi ambiente intre -50 C...+40o C si calibrate la +40o C pentru sarcina 100%.

Intrerupatoarele MCB bipolare sau tripolare trebuie sa fie interblocaute intern incat defectul pe o faza sa declanseze toti polii simultan.

Intreruptoarele MCB pentru circuitele de iluminat si prize trebuie sa aiba caracteristica de declansare pe curba B, iar pentru circuitele de forta care alimenteaza motoare caracteristica de declansare pe curba C.

Curentul de scurt circuit al intreruptorului MCB trebuie ales mai mare decat curentul maxim anticipat in punctul din instalatie, dar nu va fi in nici un caz sub 4,5 kA.



Intreruptoare cu protectie la curent diferential (RCBO)

Intreruptoarele RCBO (Residual Circuit-Breaker) trebuie sa aiba caracteristica de declansare la supracurent si protectie la curent diferential conform I7, SR CEI 60755+A1+A2/1995, BS 4293 :83,IEC1008,EN61008.

Toate partile mecanice si electrice sub tensiune, cu exceptia terminalelor trebuie montate in casete turnate de inalta rezistenta mecanica. Intreruptoarele RCBO trebuie sa aiba un mecanism basculant de deschidere rapida cu declansare libera ("trip free").

Intreruptoarele RCBO trebuie sa fie tetrapolare pentru consumatorii trifazici si bipolare pentru cei monofazici. Intreruptorul va fi interbloctat intern astfel incat o scurgere de curent la pamant pe oricare faza sa declanseze simultan toate fazele.

Detectarea curentului de atingere trebuie sa utilizeze un transformator diferential de curent pentru activare bobinei de declansare, iar timpul total de operare trebuie sa nu fie mai mare de 0,1s in orice situatie.

Declansatorul trebuie sa aiba pozitii distincte pentru OPEN, CLOSED si TRIPPED. Pozitiile OPEN si CLOSED trebuie etichetate in mod clar.

Intreruptoarele RCBO trebuie etichetate cu contacte durabile de argint/tungsten si contactate auxiliare de semnalizare.

Intreruptoarele trebuie prevazute cu buton de testare pentru a simula punerea la pamant, pentru a activa testarea mecanismului de declansare. Trebuie prevazut de asemenea un indicator cu buton de resetare manuala pentru indicarea vizuala a declansarii datorate unei scurgeri de curent la pamant.

Intreruptoarele folosite pentru circuitele de iluminat trebuie sa aiba caracteristica de declansare pe curba B si respectiv curba C pentru prize.

Curentul de scurtcircuit trebuie sa fie de minim 4.5kA la tensiunea nominala. Sensibilitatea la curent defect trebuie sa fie de minim 4.5kA la tensiunea nominala. Sensibilitatea la curentul de defect trebuie sa fie de 30mA pentru aparatul care deserveste un circuit final de protectie.

Descarcatoare de supratensiune de joasa tensiune

In tabloul general de joasa tensiune trebuie montate descarcatoare de supratensiune (surge protection) de clasa "B" pe barele principale prin intermediu, dupa cum este aratat in scheme.

2.7 CABLURILE ELECTRICE DE JOASA TENSIUNE

Cerinte generale

Toate cablurile electrice de joasa tensiune trebuie sa fie folosite in aplicatii corespunzatoare, definite in I7-2011 si NTE 007-2008.

Cablurile electrice trebuie sa aiba capete terminale in forme aprobate, cum ar fi papuci presati, piese din cupru cositorit, presetupe etc.

Cablurile electrice trebuie izolate si infasurate pe tamburi astfel incat sa fie protejate impotriva loviturilor in timpul transportului. Tamburii de cablu electric trebuie prevazute cu etichete care sa contina caracteristicile cablului, precum tensiunea, lungimea, sectiunea conductoarelor, numarul de fire, greutatea.

Toate cablurile, accesoriile si materialele trebuie supuse si vor raspunde satisfactor la verificari constructive, incercarea continuitatii, testul cu tensiunea marita, verificarea rezistentei de izolatie, conform standardelor.

Cablurile electrice cu izolatie din pvc

Cablurile electrice trebuie sa fie cu conductoare pline sau din fire resucite din cupru calit, izolate cu PVC. Cablurile electrice trebuie sa fie cu conductoare corespunzatoare modului de pozare in tuburi sau plinte. Sectiunea minima pentru cabluri este 1,5 mm² cupru.



Cablurile electrice cu izolatie pvc si manta pvc

Cablurile electrice trebuie sa fie cu conductoare pline sau din fire rasucite din cupru calit cu izolatie PVC si manta PVC.

Cablurile electrice trebuie sa fie cu unul sau mai multe conductoare si trebuie sa corespunda modului de pozare in tuburi de protectie, liber pe jgheaburi sau poduri de cabluri.

2.8 CALITATEA EXECUTIEI INSTALATIILOR

Instalare cabluri (conductoare) electrice cu izolatie PVC

Toate cablurile (conductoarele) electrice trebuie pozate in tuburi ingropate, aparente, sau in plin metalice.

Factorul de spatiu in plinte nu va depasi 40%.

Cablurile electrice pozate in plinte trebuie legate in manunchiuri si prinse cu scoabe cu cordoane sau benzi din plastic.

In cablu instalarii verticale, trebuie prevazute suficiente suporturi in plinte, pentru a preveni intinderea cablurilor electrice datorita greutatii.

Conductoarele neutre ale circuitelor de iluminat trebuie trase pe tuburi direct catre lampi fara sa treaca prin dozele cu intreruptoare.

Instalare cabluri electrice cu izolatie si manta din pvc

Toate cablurile electrice trebuie instalate vertical sau orizontal. Numai cablurile electrice care trebuie sa alimenteze un punct de pe tavan pot fi montate pe tavan.

Cablurile electrice nu trebuie ingropate direct in tencuiala, beton, etc.

Nu este permisa instalarea cablurilor in coarda intre 2 grinzi, ferme etc, fara suporturi rigide pe lungimea lor.

Cablurile electrice care trec prin placi pe pardoseala, trebuie protejate pe o distanta de cel putin 20 cm de la pardoseala cu mansoane din teava de otel fixate cu bratari.

Trecerile cablurilor electrice prin capacele de metal ale Tablourile electrice, ale cablurilor de iluminat sau alte elemente de metal trebuie protejate cu garnituri de cauciuc, mansoane izolante (tile) sau presetupe.

Cablurile electrice trebuie fixate pe pereti si tavane cu scoabe indoite sau bratari.

Instalare circuite electrice aparente

Se fixeaza tuburile de protectie pe pereti cu bratari galvanizate. Se folosesc suruburi de alama sau necorodabile. Bratarile de fixeaza pe pereti sau plansee cu dibluri, distantate la cel mult 1,2 m.

Circuitele electrice se dispun orizontal sau vertical, evitand traseele oblice.

Tuburile de protectie se aseaza ordonat, chiar si deasupra tavanelor false.

Coturile se vor sustine cu cel putin 2 bratari montate cat mai aproape de cot.

Tuburile de protectie se vor instala pe cat posibil in linie dreapta. Trebuie evitate curburile si sifoanele care pot acumula apa. Se prevad firele de tragere in tuburi.

Tuburi pentru circuite electrice ingropate

Se fixeaza tuburile si accesoriile pe pozitie inainte de tencuirea peretilor.

Se pastreza minim 15 mm intre marginea tubului si suprafata finisata.

Se acopera toate capetele tuburilor si dozelor cu dopuri sau opritoare adecvate pentru prevenirea pericolului obturarii la aplicarea tencuiei.

Se vor evita santurile in peretii de caramida.

Traseele se fixeaza pe cat posibil in linie dreapta. Se vor evita indoiturile si cutele unde se poate acumula apa.



Se curata tuburile de murdarie, umezeala si bavuri inainte de tragerea conductoarelor.

La instalare se introduce sarma de tragere prin tuburi.

Se prevad iesirele potrivite si dozele de tragere pentru a corespunde grosimii tencuielii. Se folosesc adancimi de doze dupa necesitati.

Instalare jgheaburi pentru cabluri electrice

Cuplarea dintre jgheab si aparenta trebuie sa fie realizata cu:

- a. cu surub si piulita, sau
- b. cu o flansa de cuplare, sau
- c. cu un gat de adaptare, fabricant sau turnat, sau
- d. marginea capacului jgheabului este lasata intacta.

Fiecare tronson de jgheab trebuie sa fie echipat cu eclise de cuplare si cate o piesa de legare la pamant pe ambele parti.

La conexiunea dintre un jgheab si un tablou electric trebuie ca sectiunea jgheabului sa poata accepta toate cablurile, inclusiv rezervele.

Jgheaburile se vor taia pe portiunea de metal plin si nu prin perforatii, dupa care toate marginile taiate:

- a. se vor netezi pentru a impiedica zgarierea suprafetelor cablurilor.
- b. se vor topi cu vopsea imbogatita cu zinc.

Tronsoanele individuale de jgheab trebuie sa fie sustinute individual la intervale de 1,8 m.

Suruburile de fixare trebuie sa fie din otel pentru interior si din otel galvanizat pentru exterior.

Tronsoanele orizontale trebuie sa fie sustinute astfel incat:

- a. sa nu prezinte incovoiere sub greutatea cablurilor electrice;
- b. in punctele de sustinere jgheaburile trebuie intarite cu placi de 3 mm grosime si cu sectiunea minima egala cu jumatatea sectiunii materialului jgheabului ;
- c. La intervale de maxim 1,8 m.

Cablurile pozate prin jgheaburi trebuie sa fie cu izolatie si manta din PVC.

Cablurile trebuie sa fie pozate prin jgheaburi in manunchi si trebuie sa poarte etichete de identificare.

Pe tronsoanele verticale cablurile fixate cu pene sau legate prin mansoane, etc.

Pe tronsoanele orizontale cablurile nu trebuie sustinute.

Instalare circuite electrice, prize si corpuri de iluminat

Lucrarile tuturor specialitatilor implicate, trebuie astfel coordonate incat sa se poata face amplasarea exacta pentru prize, aparate, echipamente si circuite.

Amplasarea prizelor si corpurilor de iluminat aratata pe planuri trebuie considerata doar orientativa. Inaintea instalarii dozelor pentru prize, trebuie studiate toate planurile si trebuie obtinute informatii precise din schemele si planurile de arhitectura la scara. Daca amplasarea prizelor va fi diferita de cea de pe planuri, trebuie cerut avizul Proiectantului.

Corpurile de iluminat amplasate in incaperile cu tavan fals trebuie sa fie de tip ingropat, iar cele amplasate in incaperi fara tavan fals trebuie sa fie aparente.

Corpurile de iluminat de siguranta trebuie sa fie corespunzatoare si trebuie montate deasupra iesirilor pe caile de evacuare din cladire sau deasupra hidrantilor, avand inscriptionata indicatia corespunzatoare, dupa caz. Aceste corpuri de iluminat in mod normal trebuie sa fie stinse si sa fie pregatite sa intre in functiune numai la disparitia tensiunii de alimentare. In regimul de asteptare, L.E.D.-ul care indica starea de incarcat a bateriei trebuie sa lumineze.

Contractantul trebuie sa faca toate corectiile necesare de realizare a conditiilor corespunzatoare pentru montarea corpurilor de iluminat si a prizelor in dozele legale prin tuburi ingropate, pe tavane sau alte materiale de finsaj, cu scopul ca toate dozele sa fie centrate si aliniate corect la perete. Prize amplasate incorect trebuie reasezat pe cheltuiala Contractantului.



Prizele montate pe circuitele de siguranta pentru alimentarea calculatoarelor trebuie sa fie de culoare rosie diferita fata de celelalte normale.

Instalare tablouri de distributie

Tablourile de distributie din cladiri trebuie montate prin fixare pe perete cu cel putin 4 bolturi cu piulite.

Tablourile de distributie trebuie sa permita accesul circuitelor electrice prin perete, in cazul celor pozate ingropat protejate in tuburi de protectie, respectiv accesul prin presetupe pentru circuitele pozate aparent protejate in jgheaburi sau tuburi sau pentru cele pozate direct pe perete.

Tablourile de distributie de tip ingropet trebuie montate asa incat suprafata acestora sa fie la nivelul suprafetei peretului pe care se monteaza.

In fiecare tablou trebuie rezerve. Numarul acestora trebuie sa fie de cel putin 20% din numarul total al circuitelor din tabloul respective, daca pe planuri nu este altfel mentionat.

Fiecare tablou electric trebuie sa aiba un intrerupator general care sa fie de tip intrerupator sau separator de sarcina, dupa cum este indicat pe planuri.

Barele principale ale tablourile trebuie sa fie cositorite.

Inainte de punerea sub tensiune, fiecare aparat trebuie minutios curatat. Orice piesa detasata sau material de ambalare ori alte corpuri straine indepartate.

Carcasele metalice si alte parti metalice din afara cailor de curent ale tabloului electric trebuie sa fie legate la pamant.

Tablourile de distributie trebuie executate si asamblate in fabrica si trebuie testate de un laborator atestat.

Etichetare

In general etichetele trebuie facute din placi laminata si gravate cu negru pe alb cu textul in limba romana. Etichetele trebuie fixate cu suruburi sau prin lipire.

Fiecare aparat, compartimente de bare, tablou de distributie trebuie etichetat, indicand circuitul deservit de unitatea respectiva. Aparatele care se monteaza pe panoul frontal al tablourilor electrice trebuie sa poarte etichetele indicate pe planuri.

Placa frontala a prizelor de conectare, intrerupatoare de comanda care alimenteaza cicuitele principale si toate aparatele, de exemplu prizele pentru calculatoare, pentru ventilatoare, prizele de forta, ventilatoarele de evacuare, ventilatoarele de fereastră, etc, trebuie gravat in acord cu aparatul ceva fi comandat (alimentat).

Fiecare tablou de distributie trebuie etichetat cu indicarea echipamentului alimentat in teren. Detaliile de inscripționare trebuie aprobat de Proiectant. Cablurile si magistrale trebuie etichetate in locuri potrivite pentru o usoara identificare. Jgheburile (trunking) trebuie sa fie de asemenea marcate cu vopsea pe montatii verticali la fiecare nivel.

2.9 CURENTI SLABI

Realizarea lucrarilor de instalatii curenti slabi se va face conform prevederilor Normativelor I18/2001 și NTE007/2008.

Alegerea materialelor se va face conform I18/2001, calitatea lor urmând a fi probata in baza certificatelor emise de furnizori.

Solutia propusa pentru instalatia voce-date are la baza conceptele actuale de cablare structurata, cu conexiuni individuale pentru fiecare post de lucru.

Se asigura o mare flexibilitate, permitând oricând cu modificari minime (o reassignare a unui patch-cord) schimbarea destinatiei initiale a unei prize de telefon, la una de calculator, sau invers. Pentru atingerea acestui deziderat se asigura din start trasee de conectare identice ca performante pentru cele doua tipuri de



terminale, deci se utilizeaza același tip de priza, cablu, patch-panel, patch-cord, toate certificate nivel 5, atât pentru o conexiune de computer, cât și pentru una de telefon.

Locurile de prize duble RJ 45 se amplaseaza la 30 cm fata de pardoseala finita. Pentru fiecare priza s-a prevazut un cablu UTP sau FTP categoria 6 cu 4 perechi.

Realizarea instalatiei voce-date se va face astfel:

- Identificarea traseului de instalare a cablurilor, conform planurilor desenate;
- Montarea tubulaturii de protectie pe traseele identificate;
- Pozarea cablurilor UTP in tubulatura de protectie;
- Montarea prizelor;
- Realizarea conexiunilor dintre switch și repartitor;

Sucesiunea operatiilor de executie a instalatiei de semnalizare incendiu este urmatoarea:

- pregatirea traseului instalatiei, incepe prin insemnarea incaperilor, a locului unde urmeaza sa se monteze circuitele și echipamentele, conform planurilor desenate;
- montarea cablurilor și conductoarelor;
- montarea și instalarea echipamentelor și aparatajului;
- verificarea și punerea in functiune.

Sucesiunea operatiilor de executie a retelelor exterioare de curenti slabi este urmatoarea:

- studierea planurilor;
- parcurgerea traseului lucrarii și confruntarea planurilor cu terenul;
- stabilirea și asigurarea masurilor de protectia muncii ce se impun la executarea canalizatiei;
- studierea și asigurarea conditiilor impuse;
- efectuarea de sondaje in vederea identificarii instalatiilor edilitare subterane și punerea de acord cu planul de coordonare;
- stabilirea traseului definitiv al canalizatiei;
- fixarea bobinelor de cablu și a utilajului de tragere și stabilirea personalului care participa la tragerea cablului;
- tragerea propriu-zisa a cablului prin conducta destinata. In functie de posibilitati și conditiile de teren constructorul poate trage cablul pe distante mai mari, renuntând la jonctiunile directe, intermediare prevazute in proiect;
- jonctionarea conductelor.

Se va evita instalarea retelelor de curenti slabi in lungul conductelor calde și pe suprafete calde. La incrucșari se va pastra o distanta de minim 12 cm. Distanta fata de traseele instalatiilor electrice va fi in general de minim 25 cm, cu conditia ca izolatia sa fie corespunzatoare și sa nu existe innadiri la circuitele electrice pe portiunea de paralelism.

In cazuri exceptionale, trasee comune, retelele de curenti slabi se vor monta sub cele ale instalatiilor electrice de joasa tensiune.

De asemenea se vor evita trasee expuse la umezeala.

In tuburi se va lasa la instalare câte o sârma de otel $\varnothing 3$ mm pentru tragerea ulterioara a cablurilor. Tronsoanele de cablu vor avea o lungime corespunzatoare, interzicându-se utilizarea unor resturi de cabluri care implica innadirea repetata a acestora. Razele de curbura minime admise la pozarea tuburilor și cablurilor sunt cele mentionate de producator. Toate cablurile folosite vor fi protejate in tuburi de protectie.

Livrare, depozitare, manipulare

- Se va asigura protectia tubulaturii PVC in timpul manipularii și a depozitarii pentru a preveni deformarea sau spargerea acestora.
- Cablurile se vor transporta pe tamburi speciali, prin aceasta evitându-se degradarea. Manșoanele, conectorii și regletele vor fi depozitate și manipulate astfel încât sa nu se deterioreze ambalajul
- Pana la demararea lucrurilor, beneficiarul va asigura depozitarea echipamentelor in incaperi cu temperatura intre $-30\div 60^{\circ}\text{C}$ și umiditate intre $10\div 95\%$, fara condens



- Pentru functionarea echipamentelor, beneficiarul va asigura o incapere cu temperatura cuprinsa intre 0÷50oC și umiditate intre 10÷95%, fara condens.

Abateri admise Abaterile fata de indicatiile din planurile de executie se vor admite numai cu mentionarea pe plan de catre proiectant

La cabluri se vor efectua urmatoarele masuratori:

- proba de scurtcircuit intre conductoare;
- proba de continuitate;
- rezistenta de izolatie;
- proba de desperechere.

2.10 PUNERE IN FUNCTIUNE SI PROBE

Generalitati

Punerea in functiune a echipamentului trebuie facuta de Contractant in prezenta delegatului si/sau Furnizorului de echipament inclus in contract, a Beneficiarului si a Proiectantului care coordoneaza punerea in functiune.

Personalul pentru punerea in functiune al Contractantului trebuie sa aiba experienta si instruire de specialitate.

Testarea intregii instalatii trebuie facuta pe parti pentru a demonstra ca lucrarile sunt in concordanta cu cerintele din prezentul Caiet de sarcini.

Toate aparatele, utilajele, executia si supervizarea, cerute de echipamente si punerea in functiune a sistemului trebuie prevazute de Contractant. Aparatele trebuie calibrate corect conform cerintelor Proiectantului inainte de punerea in functiune.

Contractantul trebuie sa inregistreze toate rezultatele punerii in functiune si trebuie sa supuna spre aprobarea Proiectantului procedurile si inregistrarile incercarilor. La incheierea punerii in functiune, dar inainte de receptia finala, Contractantul trebuie sa predea rezultatele punerii in functiune intr-un volum legat catre Proiectant, care are dreptul sa verifice aceste operatii si procedurii dupa caz.

Toate probele trebuie asistate de Proiectant, iar in cazul testelor practice (de rutina) sau de tip, de lucratori ai Fabricantului. In acest scop, Contractantul trebuie sa instiinteze Proiectantului cu 28 de zile inainte.

Contractantul va include in bugetul propriu toate costurile legate de punerea in functiune si procedurile de incercare inclusiv costurile de remediere aparute la testare si retastare dupa caz. Pretul va include de asemenea prevederea tuturor aparatelor de verificare a punctelor de incercare, alimentarea cu energie electrica si cu apa.

2.11 INCERCARI SI PROBE

Metodele de efectuare a probelor trebuie sa fie in concordanta cu C56/2002.

2.12 INCERCARILE LA RECEPTIE

1. Se lasa intregul sistem electric in conditii corecte de lucru.

2. Dupa terminarea instalatiilor, incercarile de receptie trebuie facute in prezenta Proiectantului si a Beneficiarului, pentru a determina daca echipamentul electric lucreaza corect dupa cerinte, pentru toate conditiile de operare.

Intocmit,
Ing. Adrian GAFTON