# CAIET DE SARCINI – INSTALATII ELECTRICE

## SPECIFICATII GENERALE :

- **Baza de proiectare**

La elaborarea proiectului au fost respectate toate prevederile legale in vigoare referitoare la proiectarea instalatiilor electrice in constructii. Documentatia proiectului contine piese desenate (planuri, scheme, detalii) si piese scrise (caiet de sarcini, memoriu tehnic).

Antreprenorul va rezolva orice neconcordanta intre piesele desenate si cele scrise in sens cumulativ in favoarea beneficiarului.

La elaborarea proiectului au fost respectate toate tipurile si pozitiile corpurilor de iluminat date in desenele de arhitectura.

## - Obligatiile antreprenorului

Inainte de inceperea lucrarilor de executie antreprenorul are obligatia de a verifica intreaga documentatie si de a sesiza investitorul asupra eventualelor neconformitati si neconcordante in proiect, in vederea solutionarii.

Se considera ca antreprenorul calificat in urma licitatiei pentru executarea lucrarii cunoaste detaliile care fac parte din regulile specifice executarii instalatiilor in constructii; acestea nu sunt indicate pe planuri si nici in cadrul prezentei specificatii.

In toate cazurile este indicat ca lucrarea sa fie executata in conformitate cu toate regulile specifice, astfel incat sa se asigure functionarea corespunzatoare a tuturor instalatiilor si totodata un aspect corespunzator al acestora.

După executarea instalaţiei se va face o verificare definitiva, înainte de punerea in funcţiune, pe baza dosarului de instalaţii de utilizare prezentat la furnizor si cu solicitarea scrisa a verificării instalaţiei de către acesta.

## - Documente tehnice

Pentru fiecare material, echipament sau utilaj achizitionat si care urmeaza a fi introdus in lucrare, antreprenorul va transmite beneficiarului si proiectantului, spre aprobare cate o fisa tehnica care sa prezinte cu claritate numele furnizorului, marca, tipul, caracteristicile tehnico-functionale, dimensiunile de gabarit, etc .

In situatia in care antreprenorul doreste ca anumite lucrari specifice sa fie executate de catre un subantreprenor acesta din urma trebuie prezentat tuturor partilor implicate si supus spre aprobare. Atunci cand toate partile implicate si- au dat acordul, subantreprenorul poate incepe lucrul pe santier.

Toate documentele aprobate, fisele tehnice, desene, rapoarte de probe trebuie pastrate in fisiere la sediul antreprenorului general dar si pe santier, astfel incat sa poata fi consultate de toate partile implicate.

- **Probe**

In timpul executiei lucrarii, antreprenorul va efectua diferite verificari partiale si probe pentru a se permite desfasurarea normala a lucrarilor si pentru a se putea asigura integrarea instalatiei respective in ansamblul cladirii, in concordanta cu proiectul.

Pentru ca ca acest lucru sa se poata realiza, antreprenorul va face probe asupra unor parti ale instalatiilor, asa cum o cer beneficiarul sau proiectantul, pentru a se permite asigurarea desfasurarii lucrarilor de constructii ( acoperirea santurilor, rabit, tavane false, etc ).

Deasemeni pentru cabluri montate in pamant se vor efectua masuratori privind continuitatea si rezistenta de izolatie, inainte de acoperirea santurilor.

Antreprenorul va asigura atat manopera necesara efectuarii probelor, precum si echipamentele si materialele necesare.

Functionarea anumitor utilaje sau echipamente poate fi verificata in atelier, inainte de montarea in instalatie.

Orice intarziere, lucrare suplimentara, sau paguba provocata de neefectuarea probelor partiale va fi suportata de catre antreprenor.

Inainte de receptia lucrarilor, antreprenorul trebuie sa realizeze probele si verificarile descrise mai jos :

* examinarea vizuala a tuturor instalatiilor pentru a se verifica conformitatea cu proiectul, aspectul estetic, precum si toate cerintele din caietul de sarcini;
* reglarea functionarii la parametrii prescrisi in proiect, a tuturor echipamentelor ( debit , presiuni, temperaturi,

etc ) ;

* masurarea valorii de dispersie a prizei de pamant ;
* verificarea continuitatii circuitului de legare suplimentara la pamant ;
* verificarea continuitatii circuitului de nul de protectie ;
* verificarea nivelului de izolatie intre faze si intre faze si nul ;
* materialele, aparatele si echipamentele au fost alese si distribuţiile au fost executate in conformitate cu

condiţiile impuse de condiţiile externe;

- materialele, echipamentele si utilajele au fost amplasate astfel incat sunt accesibile pentru verificări si reparaţii, asigura funcţionarea lor fara pericole pentru persoane si instalaţii.

Rezultatele tuturor acestor probe trebuie sa fie consemnate de catre antreprenor in rapoarte de proba care vor fi transmise proiectantului.

Proiectantul va avea la dispozitie cinci zile lucratoare pentru examinarea rezultatelor probelor si verificarilor si pentru a-si prezenta observatiile sale antreprenorului care trebuie sa le puna in practica inainte de receptie.

Antreprenorul trebuie sa remedieze orice defect constatat in timpul efectuarii probelor inainte de data stabilita pentru receptie, suportand costurile acestor operatii.

La incheierea lucrarii, in scopul de a certifica respectarea cerintelor, antreprenorul va realiza urmatoarele probe :

### *Probe electrice :*

* verificari ale izolatiei ;
* verificari ale legaturilor la pamant ;
* verificarea curentilor de pornire a motoarelor electrice ;
* verificarea caderilor de tensiune pentru consumatorii importanti ( pompe submersibile, iluminat fantana, electrovane ) ;
* verificarea protectiei la suprasarcina si scurtcircuit;
* verificarea calitatii tuburilor ce se montează in cofraje;
* verificarea aparatelor electrice.

### *Probe acustice :*

* masurarea nivelelor de zgomot din incaperi ;

Rezultatele tuturor probelor si verificarilor vor fi consemnate in rapoarte, pe fise si/sau pe planuri pentru ca aceastea sa poata fi verificate fie la finalul lucrarii fie in timpul perioadei de garantie, inainte de receptia finala.

## Receptia lucrarii

Receptia lucrarii se va efectua in conformitate cu prevederile HGR nr.273/1994 si HGR 940/2006, in doua etape :

* receptia la terminarea lucrarilor ( preliminare ) ;
* receptia finala la expirarea termenului de garantie ;

Receptia lucrarilor de instalatii electrice se va efectua de catre antreprenorul general si reprezentantul beneficiarului si toate costurile legate de aceasta receptie vor fi suportate de catre antreprenor, inclusiv costurile pentru verificari suplimentare datorate lipsei de conformitate constatate la prima verificare .

## Receptia la terminarea lucrarilor

Instalatiile trebuie sa se afle in stare de functionare inainte de data stabilita pentru receptie. Inainte de aceasta data antreprenorul trebuie sa prezinte beneficiarului si proiectantului rezultatele la toate probele efectuate.

In timpul inspectiilor de control ale instalatiilor, inainte de receptia la terminarea lucrarilor, antreprenorul trebuie sa efectueze, daca beneficiarul sau proiectantul o cer, orice proba considerata necesara. Inspectiile vor verifica de asemenea respectarea aspectului si modului de executie al instalatiilor.

Antreprenorul trebuie sa asigure forta de munca precum si toate echipamentele de masura si control, avizate de organele de metrologie, perfect calibrate, in vederea efectuarii tuturor masuratorilor.

## Perioada de garantie

Perioada de garantie trebuie sa fie de ***cinci ani*** si trebuie sa inceapa de la data receptiei la terminarea lucrarilor. Aceasta garantie trebuie sa includa orice defecte ale materialelor, manoperei sau functionarii.

In timpul perioadei de garantie, antreprenorul va inspecta instalatia la fiecare trei luni si va controla toate echipamentele, preluand responsabilitatea tuturor costurilor ce apar, inclusiv inlocuirea elementelor defecte.

## Receptia finala la expirarea perioadei de garantie

Receptia finala va avea loc odata cu terminarea perioadei de garantie, cu conditia ca antreprenorul sa fi rezolvat diferitele puncte din raportul de receptie la terminarea lucrarilor. Raportul de receptie finala nu va contine in consecinta nici un comentariu care face obiectul responsabilitatii antreprenorului.

## CERINTE TEHNICE : Instalatia aparenta

Circuitele electrice exterioare – realizate in cabluri armate – montate aparent pe elementele de constructie se vor realiza in conformitate cu precizarile din paragrafele anterioare.

## Instalatia ingropata

In exterior, instalatia ingropata se realizeaza in santuri. Toate santurile vor avea cel putin adancimea de 0.8 m.

Inainte de montajul cablului pe fundul santului se va aseza un strat de nisip, iar pe deasupra cablului se va aseza un alt strat de nisip, deasupra caruia se va aseza o banda avertizoare.

Santul se umple cu restul de pamant rezultat de la sapatura. La traversarea drumurilor se vor monta tuburi de protectie din PVC.

## 2.3 CARACTERISTICI TEHNICE ALE ECHIPAMENTELEOR SI MATERIALELOR INSTALATIEI ELECTRICE

* **TABLOURI ELECTRICE SI APARATE ELECTRICE PENTRU TABLOURI**

Echiparea tablourilor electrice se va realiza conform schemelor elaborate de proiectant, cu aparate de tipul indicat in desene.

Tablourile electrice vor fi prevazute cu etichete interioare pentru denumirea destinatiei circuitului conform schemei electrice monofilare.

Tablourile electrice de distributie de joasa tensiune vor include un intrerupator sau separator principal, intreruptoare MCCB in carcase turnate, intreruptoare miniatura MCB sau sigurante fuzibile pentru fiecare circuit si trebuie asamblate in fabrica, conform SR EN 60439-3/2001, SR EN 60439-3:2001/A1/2001, SR EN 60439- 3:2001/A2/2002.

Spatiul disponibil pentru legaturile exterioare trebuie sa permita racordarea corecta a conductoarelor si desfasurarea cablurilor.

Tablourile de distributie trebuie echipate cu separatoare de putere pe circuitele de intrare si cu intrerupatoare 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. Tabloul se monteaza in pozitie verticala si se fixeaza sigur pentru a evita vibratiile.

Se vor racorda toate circuitele aferente de alimentare si plecari din tablou, inclusiv conductorul de legare la

pamant.

Dupa montarea in pozitia stabilita de functionare, se vor face urmatoarele tipuri de verificari:

-corespondenta caracteristicilor tehnice cu cele proiectate si a celor rezultate din certificatul de calitate,

-verificarea si incercarea principalelor aparate,

-verificarea legaturilor electrice interioare (verificarea se face la tensiune nepericuloasa, de cel mult 24V, tabloul

nefiind racordat la retea).

Dupa pozitionarea tabloului si efectuarea verificarilor de mai sus, se face racordarea acestuia la instalatia de legare la pamant.

Urmatoarea verificare este aceea de incercare a rezistentei instalatiei de legare la pamant pentru a corespunde rezistentei de dispersie a prizei la care este racordat.

Dupa realizarea tuturor legaturilor si punerea tabloului sub tensiune, se va efectua testul de incercare sub sarcina in conditiile normale de exploatare, prin urmarire atenta cel putin 72 ore.

Tabloul care intra in dotarea anumitor echipamente trebuie sa corespunda cerintelor din Specificatiile (fisele) tehnice elaborata de catre furnizorul acestora. Cartea tehnica a tabloului va cuprinde schema monofilara, buletinele de incercare, certificatul de calitate si elementele de identificare ale tabloului (denumire, furnizor, data fabricatiei,etc.).

## APARATELE ELECTRICE DE MICA COMUTATIE

Pentru executarea instalatiilor electrice se vor utiliza numai aparate si materiale omologate.

Se vor utiliza numai aparate si echipamente electrice reglementate in Romania. Aparatele electice individuale care se monteaza in teren, conform proiectului vor fi insotite de certificat de calitate si dupa caz de garantie.

Se va verifica la fiecare aparat, tensiunea nominala, curentul nominal si ceilalti parametri prevazuti in proiect si in mod special gradul de protectie.

Aceste aparate electrice nu sunt montate in tablourile electrice. Aparatele vor fi marcate cu gradul de protectie si valoarea curentului maxim pe care il suporta si valoarea tensiunii nominale.

Echipamentele se aleg in functie de curentul din circuit si tensiunea nominala.

Intrerupatoarele MCCB (Molder Case Circuit-Breaker) trebuie sa corespunda SR EN 60947-2/2007, SR EN 60947-2:2007/A1/2010.

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

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

Intrerupatoarele MCCB trebuie echipate cu dispozitive de protectie la suprasarcina si scurtcircuit reglabile (ajustabile) 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.

Toate intreruptoarele MCCB trebuie prevazute cu dispozitive de indicare clara la declansarea prin protectie

(’’trip’’).

Intreruptoarele MCB (Mini Circuit-Breaker) trebuie sa corespunda SR EN 60898-1:2004 +A1:2004+ A11:2006

+A12:2009, SR EN 60898-2:2007, SR HD 384.5.537 S2:2003 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 RCBO (Residual Circuit-Breaker) trebuie sa aiba caracteristica de declansare la supracurent si protectie la curent diferential conform I7-2011, SR CEI 60755+A1+A2:1995.

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 interblocat 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.

## CIRCUITE ELECTRICE

Circuitele electrice se vor executa in conformitate cu prevederile normativelor NP-I7-11, NTE 007/08/00, SR HD

* + 1. S1:2004+ A1:2004. Sectiunile circuitelor sunt calculate in conformitate cu normativele si standardele in vigoare. Caracteristici generale :

Toate cablurile electrice de joasa tensiune trebuie sa fie conform SR HD 603 S1:2001 +A1:2002 +A2:2004

+A3:2007 si trebuie sa fie folosite in aplicatii corespunzatoare, definite in normativele in vigoare.

Izolatia si mantaua trebuie sa aiba caracteristici de intarziere la propagarea flacarii fara halogenuri, conform CEI 60331-11:1999 si CEI 60331-21:1999 si trebuie sa fie folosite in aplicatii corespunzatoare, definite in I7-2011 si NTE 007/08/00.

Cablurile electrice trebuie sa aiba capete terminale in forme aprobate, presetupe.

Fiecare conductor de cablu trebuie sa fie identificat prin culoarea izolatiei codificata dupa SR EN 60228:2005, STAS 9436-1 / 1973, STAS 9436-2 / 1980, STAS 9436-3 / 1973. Invelisul exterior al cablului trebuie sa fie de culoare neagra sau verde in functie de producator.

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, accesorile si materialele trebuie supuse si vor raspunde satisfacator la verificari constructive, incercarea continuitatii, testul cu tensiunea marita, verificarea rezistentei de izolatie, conform standardelor.

## CABLURILE PRINCIPALE DE DISTRIBUTIE A ENERGIEI TIP H07RN-F

Cabluri flexibile cu manta groasã de cauciuc policloroprenic sau alt elastomer sintetic echivalent Conductor de cupru multifilar flexibil clasa 5 , conform SR EN 60228

Izolaţie din amestec de cauciuc etilen-propilenic, tip EI 4

Manta din amestec de cauciuc policloroprenic sau alt elastomer sintetic echivalent, tip EM2

Cordon de putere pentru montaj ingropat sau in zone expuse socurilor si valoare a tensiunii de 1000V . Caracteristici tehnice :

Standard de produs: SR HD 22.4 S4 Tensiunea nominală: U0/U = 450/740 V Temperatura de lucru: max. + 60 °C

Temperatura minimă a mediului ambiant: -30 °C Tensiunea de încercare: 2,5 kV, 50 Hz, timp de 5 minute

Cablurile sunt cu intarziere la propagarea flacarii conform SR EN 60332-1-2.

## TUBURI DE PROTECTIE DIN PVC

Tuburile de protectie si fitingurile lor trebuie sa fie din PVC etans (conform SR EN 50086, SR EN 61386, SR EN 61386-21/2004, SR EN 61386-22/2004 si SR EN 60423/2008).

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.

Dupa taiere, tuburile vor fi alezate pentru a nu deterioara izolatia conductoarelor la tragere. Capetele conductoarelor se protejeaza cu tije din PVC.

Cutiile de tragere ( dozele ) se vor monta in asa fel incat sa se poata interveni usor in caz de necesitate . Curbele si coturile vor fi de tip uzinat, fara bavuri, umflaturi, incretituri sau crapaturi.

Tubulatura din material plastic va fi de grosime uniforma, fara ingrosari, subtieri sau crapaturi. Tuburile din PVC vor fi pastrate uscate si vor fi asigurate impotriva patrunderii corpurilor straine in interiorul lor.

Tuburile cu diametru pana in 25 mm se vor curba cu arcul de incovoiere de sectiune adecvata. Pentru diametre mai mari tuburile se incalzesc mai intai si se utilizeaza o coarda de cauciuc introdusa in tub pentru incovoiere. Raza minima de curbura va fi de 4 diametre.

Tuburile inglobate in beton se monteaza inainte de inchiderea cofrajului, fiind bine fixate. La grosimi mici si mijlocii ale stratului de beton se recomanda montarea in mijloculul startului de beton.

## ACCESORII PENTRU CIRCUITE

Caracteristici generale :

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

Toate accesoriile pentru circuite trebuie sa corespunda pentru montaj in doze conform EN 60742, EN 61558, SR CEI 60884-1/2004 si SR EN 61058-1/2003 si trebuie sa asigure protectia impotriva contactului direct involuntar cu partile active priculoase conform SR EN 50274/2003.

## Intrerupatoare si comutatoare pentru iluminat

Intrerupatoarele si comuatoarele pentru iluminat trebuie sa fie cu blansier cu interstitiu mic, cu un pol pe contact, operabile la actionare fizica, dupa SR EN 61058-1/2003.

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

## CORPURI DE ILUMINAT

Contractantul trebuie sa furnizeze si sa instaleze toate corpurile de iluminat si lampile prevazute in proiect. 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.

Corpurile de iluminat sunt destinate iluminatului exterior.

Corpuri de iluminat cu grad de protectie IP68, utilizate pentru spatiile umede.

Tipul corpurilor de iluminat si felul de montaj sa fie conform planurilor si conform SR HD 60364-5-559/2006.

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.

Pentru executarea instalatiilor electrice se vor utiliza numai aparate si materiale omologate

Se pot face propuneri de inlocuire a corpurilor dar numai cu acordul beneficiarului si a proiectantului, corpurile propuse trebuind sa indeplineasca urmatoarele conditii:

* + - * sa fie alimentate la aceiasi tensiune;
      * sa fie echipate cu surse de lumina cu acelasi flux luminos si temperatura de culoare;
      * sa aiba aceeasi repartitie a fluxului luminos;
      * sa nu depaseasca gabaritul corpurilor prevazute in proiect;
      * sa aiba acelasi grad de protectie IP.
      * sa asigure acelasi nivel al factorului de putere. Corpuri de iluminat cu carcase metalice trebuie sa fie legate la pamant.

Intocmit, Ing. Viorel Dogaru