

# CAIET DE SARCINI

## 1. GENERALITATI

### 1.1. OBIECTUL LUCRARI

Prezentul caiet de sarcini prezinta conditiile tehnice care trebuiesc respectate la executarea instalatiilor electrice aferente obiectivului: Amenajare Parc Agrement  
SPITALUL DE RECUPERARE BRADET



### 1.2. CONDITII DE FUNCTIONARE

Instalatiile electrice sunt destinate sa functioneze in urmatoarele conditii de mediu:

- temperatura de functionare: 5-45°C
- umiditatea relativa: 0-85% la 25°C
- mediu lipsit de praf in suspensie, de gaze corozive, fara pericol de explozie, fara radiatii termice intense.

### 1.3. NORME SI STANDARDE

La realizarea instalatiei electrice trebuiesc respectate prevederile urmatoarelor standarde, prescriptii tehnice si acte normative in vigoare: Proiectul a fost întocmit în conformitate cu prevederile următoarelor prescripții în vigoare:

- Legea nr. 10/1995 – privind calitatea în construcții;
- Legea nr.307/2006 - privind apărarea împotriva incendiilor .
- Legea nr.372/2005 - privind performanța energetică a cladirilor ;
- Legea nr.33/2003 - privind baza obiectivelor,bunurilor,valorilor și protecția persoanelor;
- Legea nr.13/2007 - privind energia electrică;
- Legea nr.137/1995 - privind protecția mediului;
- Legea nr.319/2006 - privind securitatea și sanatatea în munca;
- HGR nr.766/21,11,1997 – pentru aprobarea unor reglementari privind calitatea în construcții;
- Regulamentul privind controlul de stat al calitatii în construcții,aprobat prin H.G.R. nr.272/1994;
- Regulamentul de recepție a lucrarilor de construcții și instalații aferente acestora,aprobat prin H.G.R. nr. 273/1994;
- Normativ pentru proiectarea,executarea și exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor,indicativ I7-2011;
- Normativ pentru proiectarea și executarea instalatiilor electrice interioare de curenti slabi aferente cladirilor civile si de producție,indicativ I 18/1-01;
- Normativ pentru proiectarea și executarea instalatiilor de semnalizare a incendiilor și a sistemelor de alarmare contra efracție din clădiri,indicativ I 18/2-02;
- Normativ privind securitatea la incendiu a constructiilor-Instalatii de detectare,semnalizare și avertizare incendiu,indicativ P118/3-2015;
- Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri,indicativ NP-061-02;
- Normativ privind proiectarea cladirilor civile din punct de vedere al cerintei de siguranța în exploatare ,indicativ NP-068-02;

- Regulament privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public, aprobat prin HG 867/2003;
- Norme de prevenire și stingerea incendiilor pentru ramura energiei electrice, indicativ NTE 001/03/00;
- Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice, indicativ NTE007/08/00;
- Normativ de încercări și măsuratori la echipamente și instalații electrice, indicativ NTE 002/03/00;
- Normativ privind limitarea regimului nesimetric și deformant în rețelele electrice, indicativ PE 143/94;
- Indreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ, indicativ 1RE-lp30-04;
- Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor, indicativ C 56-02;
- Norme generale de protecția muncii- 2002;
- Norme de protecția muncii pentru activități în instalații electrice, indicativ PE119/90;
- Norme generale de apărare împotriva incendiilor, aprobate prin Ordin MAI nr.163/28.02.2007;
- Normativ de siguranța la foc a construcțiilor, indicativ P 118-99;
- Norme de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, indicativ C300-1994;
- Normativ pentru protecția antiseismică a construcțiilor de locuințe social-culturale, agrozootehnice și industriale, indicativ P100/1-2006;
- Ghid privind elaborarea caietelor de sarcini pentru executare lucrărilor de construcții și instalații, aprobat prin O.MTCT nr.39/2004;
- Ghidul criteriilor de performanță pentru instalațiile electrice din clădiri, indicativ GT-059-03;
- SR EN 61140/2002- Protecția împotriva socurilor electrice în instalații și echipamente electrice;
- SR HD 60364-4-41/2007- Instalații electrice de joasă tensiune. Protecția împotriva socurilor electrice;
- SR HD 60364-5-54/2007- Instalații electrice de joasă tensiune. Sisteme de legare la pământ, conductoare de protecție;
- SR EN 62305- Protecția împotriva trăsnetului;
- SR EN 60439-1- Ansambluri prefabricate de aparatură de joasă tensiune;
- SR EN 1838/2003 - Iluminat de siguranță;
- SR EN 54-1...25 (standard de părți)- Sisteme de detectare și alarmare la incendiu;
- Instalațiile electrice proiectate sunt dimensionate pentru tensiunea de utilizare 400/230V;50Hz;
- Documentația va cuprinde verificarea tehnică din punct de vedere al cerințelor esențiale de calitate a,b,c,d,e,f,g, aferente specialității le conform prevederilor Legii 10/1995, modificată și completată prin Legea 177/2015, de către un verificator atestat MDRAP, prin grija beneficiarului;
- În conformitate cu Legea 10/1995, modificată și completată prin Legea 177/2015, se stabilește ca faze determinante a execuției: verificarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ a clădirii și probe de funcționare a instalațiilor electrice;
- În conformitate cu prevederile din Normativ pentru proiectarea antiseismică, P100/1=2006, obiectivul are clasa de importanță III;
- În conformitate cu Regulamentul aprobat prin HGR 766/1997 obiectivul are categoria de importanță C – construcții de importanță normală.

Notă:

Actele de mai sus nu sunt limitative, constructorul având obligația să cunoască și să respecte toate normativele în vigoare legate de execuția lucrării.



## 2. CONDITII DE CALITATE, TRANSPORT, MANIPULARE, DEPOZITARE SI LIVRARE

### 2.1. CONDITII DE CALITATE

La alegerea aparatelor si echipamentelor, respectiv a materialelor de montaj aferente, trebuie avute in vedere:

- cerintele de siguranta si gradul de finisare necesare instalatiilor electrice;
- posibilitatile de aprovizionare a aparatelor, echipamentelor si materialelor, avand performante conform specificatiilor.

Se vor utiliza numai aparate, echipamente si materiale omologate care sa corespunda specificatiilor din proiect. Orice modificare a tipului/codului furnizorului si a caracteristicilor tehnice fata de specificatiile din proiect vor fi efectuate numai cu acordul proiectantului.

### 2.2. CONDITII DE TRANSPORT, MANIPULARE, DEPOZITARE SI LIVRARE

Transportul, manipularea si depozitarea aparatelor, echipamentelor si materialelor se va face in conditii care sa asigure integritatea si functionalitatea lor, luandu-se masuri pentru evitarea deteriorarii lor si pentru impiedicarea patrunderii apei sau formarii condensului in ambalaje.

Transportul si manipularea aparatelor, echipamentelor si materialelor se va face in ambalajul original al furnizorului, in pozitia si cu modul de prindere indicate pe ambalaj. In timpul transportului, lazile, cutiile, tamburii, etc., vor fi fixate cu opritori si ancore pentru a se evita rasturnarea si deteriorarea lor prin socuri.

Pana la data montajului aparatele, echipamentele si materialele vor fi depozitate in ambalajul original respectand limitele de temperatura ( $-10^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$ ) si umiditate (max. 95%) a mediului, inscise pe ambalaj.

Lazile si cutiile vor fi depozitate alaturat pentru a se evita deformarea ambalajului, manipularea greoaie sau producerea unor eventuale accidente. In cazul depozitarii de lunga durata, lazile si cutiile vor fi controlate periodic pentru a se constata integritatea ambalajului.

Livrarea pe santier a aparatelor, echipamentelor si materialelor se va face cu putin timp inainte de data montajului, cand se va face dezambalarea si verificarea starii lor, in scopul depistarii eventualelor defecte cauzate de transport si depozitare, care vor fi aduse imediat la cunostinta furnizorului. Aparatele care prezinta oxidari puternice sau deteriorari mecanice nu vor fi montate in instalatie.

La predarea instalatiei catre investitor toate aparatele, echipamentele si materialele vor fi insotite de certificate de atestare a calitatii lor emise de furnizorii acestora.

## 3. CONDITII DE EXECUTIE A LUCRARILOR DE MONTAJ

### 3.1. GENERALITATI

Organizarea lucrarilor de montaj a instalatiilor electrice revine sefului formatiei de lucru, care trebuie sa asigure materialele, sculele si dispozitivele de lucru necesare in conformitate cu normativele in vigoare.

Lucrarile de montaj vor fi executate numai de personal calificat, care trebuie sa fie special instruit si verificat in acest scop, astfel incat sa cunoasca toate fazele si operatiile tehnologice de executie a lucrarii si sa respecte normele republicane de protectia muncii care se aplica la acest tip de lucrare. Instalatia electrica se va executa cu cabluri avand conductoare de cupru (CYY sau similare) si conductoare de cupru (FY sau similare) in tub PVC, pe stelaj metalic sau aparent pe zid.

Protejarea cablurilor la trecerea prin zid, fundatii sau plansee se va face in tevi PVC sau otel montate ingropat.

### 3.2. PREGATIREA LOCULUI DE MUNCA

Aceasta faza cupinde urmatoarele operatii tehnologice de care raspunde seful formatiei de lucru:

- studierea proiectului de executie, astfel ca eventualele neconcordante din documentatie in raport cu normativele in vigoare sau situatia existenta pe teren sa fie comunicate proiectantului pentru rezolvarea lor;

- verificarea calitativa si cantitativa a aparatelor, echipamentelor si materialelor de montaj aferente, identificate in magazie si scoaterea lor la montaj;

- verificarea calitativa si cantitativa a sculelor si dispozitivelor de lucru, a mijloacelor de protectie si a echipamentului de lucru care urmeaza sa fie folosite la lucrare;

- verificarea finalizarii lucrarilor la structura de rezistenta inclusiv planseele, zidaria partanta si neportanta si a fost obtinut avizul de incepere a lucrarilor de montaj;

O atentie deosebita se va acorda verificarii existentei golurilor prin pereti si fundatii, necesare realizarii instalatiilor electrice pentru evitarea spargerilor ulterioare;

- intocmirea unui grafic de executie a lucrarilor;

- organizarea formatiei de lucru.

### 3.3. TRASAREA POZITIILOR DE MONTAJ

Se identifica traseul instalatiei pe elementele de constructie in conformitate cu proiectul de executie, pentru sistemul de fixare al tevilor de protectie, a dozelor, aparatelor si echipamentelor. Se au in vedere urmatoarele:

- traseele circuitelor de se vor stabili in linie dreapta (orizontale sau verticale), paralele cu liniile arhitectonice principale ale incaperilor;

- la instalatiile ingropate circuitele se traseaza pe constructia netencuita;

- se va acorda o atentie deosebita locurilor unde instalatia traverseaza elementele de constructie (pereti si plansee) unde constructorul trebuie sa prevada goluri necesare de trecere;

- traseul trebuie astfel ales incat sa evite, pe cat posibil, intersectarea cu alte tipuri de instalatii (termoficare, canalizare, de curenti slabi, etc.).

Se marcheaza cu creta alba sau colorata traseul circuitelor si amplasamentul aparatelor si echipamentelor.

La alegerea traseului se va verifica daca:

- lungimea traseului este cea mai scurta;

- au fost respectate distantele minime admise pana a conductele altor instalatii, pana la instalatii legate la pamant sau pana la elementele de constructie.

Traversarea elementelor de constructie se va face numai in locurile indicate in proiect. Nu se admit alte treceri decat cele prevazute in proiect fara avizul proiectantului.

### 3.4. MONTAREA TUBURILOR DE PROTECTIE SI A DOZELOR

La montarea ingropata a tuburilor de protectie se va respecta urmatoarea ordine a operatiilor:

- verificarea si indreptarea tuburilor;

- masurarea, insemnarea si taierea tuburilor la dimensiunile cerute;

- netezirea capetelor tuburilor dupa taiere;

- umplerea tuburilor cu nisip;

- incalzirea, indoirea si racirea tuburilor

- verificarea diametrului curbelor si golirea tuburilor de nisip;

- confectionarea mufelor;

- calibrarea tuburilor in cazul imbinarii prin fittinguri;

- confectionarea agraferelor din cuie si sarma;

- fixarea cuielor cu sarma de zidarie;

- montarea tuburilor prin legare cu sarma si prinderea in copci de ipsos;

- prepararea mortarului pentru doze;



- montarea dozelor si fixarea lor cu ipsos;
- imbinarea tuburilor in doze;
- fixarea capacelor la doze.

La montarea tuburilor de protectie si a dozelor se fac urmatoarele precizari:

- fixarea tuburilor sub tencuiala cu ochiuri de sarma de otel moale, prinse in cuie si in copci de ipsos se face la distante de 800-1000 mm;
- la fiecare trei curbe pe traseu se instaleaza cate o doza intermediara, iar pe traseele in linie dreapta, la maximum 10 m, se intercaleaza doua doze de trecere;
- curbele tuburilor se vor executa astfel incat raza lor de curbura sa fie de minimum 10 ori diametrul exterior al tubului;
- se interzice mufarea tuburilor in locurile de traversare prin pereti si planso.

### 3.5. MONTAREA CABLURILOR IN TUBURI

Introducerea cablurilor in tuburi se face numai dupa ce acestea au fost montate si dupa ce tencuiala s-a uscat. Inainte de introducerea cablului in tub se recomanda ca tubul sa fie suflat cu praf de talc.

La montarea cablurilor in tuburile de protectie se executa urmatoarele operatii:

- se scoate hartia din doze si se ajusteaza tuburile care intra in doza;
- se controleaza marginile tuburilor la intrarea in doze;
- se introduce sarma de otel in tuburi;
- se deruleaza cablul de pe tambur sau de pe colaci, se intinde, se indreapta, se masoara si se taie la lungime;
- se dezizoleaza conductoarele la capete pe o lungime de 5-8 cm si se rasucesc impreuna cu sarma de otel;
- se sufla cu praf de talc in tuburi si pe cablu;
- se introduc cablurile in tuburi;
- se insemneaza conductoarele pentru legaturile electrice de inadire si ramificatie;
- se executa legaturile in doze, fie prin rasucire, izolandu-se cu banda izolatoare, fie cu cleme speciale de conectare, dupa care se introduc usor indoite in doza;
- se monteaza capacele dozelor.

### 3.6. MONTAREA APARATELOR SI ECHIPAMENTELOR

Se identifica pozitia de montaj conform proiectului de executie si/sau dupa caz conform instructiunilor furnizorului.

Se traseaza si se executa gaurile de fixare.

Se fixeaza aparatul/echipamentul cu suruburi, saibe, piulite sau holdsuruburi. Se executa conexiunile la borne.

Aparatele de conectare pentru instalatiile electrice de iluminat se vor monta numai pe faza.

Toate aparatele de tip ingropat se vor monta numai in doze de aparat. Legaturile electrice se vor executa numai in doze de legatura si de tragere.

In tablourile electrice se vor utiliza numai aparatura calibrata, in executie inchisa, avand curentul nominal in conformitate cu specificatiile din proiect. Toate circuitele si piesele componente ale tablourilor electrice vor fi inscriptionate. Inaltimea de montaj de la pardoseala finita la latura de sus a tablourilor nu va depasi 2m.

Pentru legarea corpurilor de iluminat montate in tavanele false se vor prevedea rezerve de 0,5m cabluri pentru fiecare corp de iluminat.

## 4. PROBE, TESTE, VERIFICARI, RECEPTIE

### 4.1. CATEGORII DE VERIFICARI

Se prevad urmatoarele categorii de verificari din punct de vedere calitativ pentru instalatia electrica:

- verificari de efectuat pe parcursul executarii lucrarilor de montaj;
- verificari de efectuat pe faze de lucrari;
- verificari de efectuat la receptia instalatiilor.

### 4.2. VERIFICARI DE EFECTUAT PE PARCURSUL EXECUTARII LUCRARILOR DE MONTAJ

Pe parcursul executarii lucrarilor de montaj verificarile de calitate se fac de catre seful de lucrare (seful formatiei de lucru).

Se verifica preluarea frontului de lucru la montaj (prin proces verbal) si se constata terminarea tuturor lucrarilor de constructii aferente.

Toate aparatele, echipamentele si materialele de montaj vor fi controlate pentru a corespunde caracteristicilor tehnice prevazute in specificatiile din proiect si a calitatii functionale garantate de furnizori. Verificarea se va face atat scriptic cat si vizual dupa cum urmeaza:

- scriptic: se compara datele si caracteristicile de calitate si dimensionale cu datele similare prevazute in specificatiile din proiect;
- vizual: se verifica starea aparatelor, echipamentelor sau materialelor dupa preluarea din magazie si transportarea lor la locul de montaj.

Dupa caz, mai ales in cazul materialelor de montaj se efectueaza si verificari prin masuratori de sondaj privind dimensiunile (sectiuni, diametre, lungimi, etc.).

Inainte de montare la conductorii electrici si la cabluri se verifica continuitatea electrica pe fiecare colac sau tambur. Toti conductorii electrici si cablurile care sunt intrerupte se resping la montaj.

Aparatele, echipamentele si materialele care prezinta defecte de calitate sau care nu corespund caracteristicilor tehnice prevazute in specificatiile din proiect nu se introduc in lucrare.

*Nota: Executantul lucrarii nu poate face inlocuiri de aparate, echipamente sau materiale de montaj cu altele avand caracteristici tehnice diferite fara avizul proiectantului.*

Inainte de inceperea lucrarilor, dupa alegerea traseelor de cabluri si a amplasamentelor aparatelor si echipamentelor, se fac urmatoarele verificari:

- ◆ la traseele de cabluri se verifica daca:
  - lungimea traseului este cea mai scurta posibil;
  - au fost respectate distantele minime admise pana la traseele altor instalatii;
  - au fost evitate locurile in care instalatia ar putea fi deteriorata in timpul exploatarei (datorita loviturilor mecanice, umezelii excesive, temperaturilor ridicate, agentilor corozivi, etc);
- ◆ la traversarile prin elementele de constructii se verifica daca amplasamentul si executia respecta prescriptiile tehnice in vigoare (se interzice executarea de strapungeri sau taierea elementelor care fac parte din structura de rezistenta);
- ◆ la locurile de montaj marcate sau executate pentru doze, aparate, echipamente se verifica daca au fost respectate distantele fata de elementele metalice legate la pamant si inaltimele fata de suprafata finita a pardoselii;
- ◆ la pozitiile alese si trasate in vederea montarii pe console, rame etc., pentru aparate si echipamente se verifica daca amplasamentul corespunde prevederilor proiectului si daca sunt evitate locurile care



prezinta pericol pentru instalatie, daca sunt respectate distantele fata de elementele metalice legate la pamant.

#### 4.3. VERIFICARI DE EFECTUAT PE FAZE DE LUCRARI

Acest tip de verificari se executa la terminarea unor parti din instalatie care pot functiona independent. Verificarile si probele se executa de catre persoane competente in prezenta delegatului investitorului, iar rezultatele se inscriu in registrul de procese verbale.

In timpul executiei instalatiei se fac urmatoarele verificari:

- modul de pozare al tuburilor de protectie, respectiv:
  - adancimea de ingropare;
  - distantele dintre elementele de fixare;
  - modul de racordare la doze;
  - corectitudinea imbinarilor;
  - calitatea coturilor executate;
  - trecerea prin pereti si peste materialele combustibile;
- calitatea executiei circuitelor electrice, care se verifica dupa ce conductoarele electrice sau cablurile au fost trase in tuburi, si anume:
  - numarul, tipul si sectiunea conductoarelor electrice, respectiv a cablurilor;
  - modul de executie a conexiunilor electrice in doze, la aparate si la echipamente (se verifica vizual la cel putin 15% din numarul total);
  - existenta etichetelor si a inscriptiilor de marcare pentru conductoare electrice, cabluri, legaturi electrice la aparate si echipamente;
- modul de montare a aparatelor si echipamentelor si anume:
  - modul si calitatea fixarii lor pe suport;
  - valorile admise pentru inaltimile de montaj cat si distantele pana la elementele constructiei;
  - existenta etichetelor de identificare si a inscriptiilor de marcare prevazute in proiect;
  - existenta, pentru echipamente, a legaturilor la instalatia de protectie prin legarea la pamant;

Masurarea rezistentei de izolatie se face pentru tronsoane de maxim 100m cu ajutorul unui megohmetru avand tensiunea de incercare corespunzatoare tensiunii nominale a circuitului dupa deconectarea tuturor legaturilor la bornele aparatelor si echipamentelor.

Circuitul care a fost masurat se considera admis daca rezistenta de izolatie este mai mare de 1 MΩ.

#### 4.4. VERIFICARI DE EFECTUAT LA RECEPTIA INSTALATIEI

Aceste verificari se fac de catre comisia de receptie pe teren, la terminarea montajului si a probelor de punere in functiune, in doua etape:

- verificarea modului de executie a lucrarii;
- verificarea functionarii instalatiei;

La verificarea modului de executie a lucrarii se vor urmari:

- modul cum au fost respectate la executie prevederile proiectului de executie
- aspectul estetic al lucrarii;
- modul de executie al conexiunilor electrice in doze, la aparate si echipamente;
- modul de amplasare si fixare a aparatelor si echipamentelor;
- existenta legaturii echipamentelor la instalatia de protectie prin legarea la pamant;
- asigurarea rezistentei de izolatie a instalatiei (existenta buletinelor de masuratori respective).

Se verifica rezistenta de dispersie a prizei de pamant; valoarea masurata nu va depasi 1Ω pentru priza de pamant aferenta instalatiei de protectie la atingere si instalatiei de paratrasnet

Se va verifica continuitatea electrica a conductorului principal de protectie si fiecare legatura la acest conductor.

Se verifica functionarea tuturor echipamentelor si instalatiilor electrice. Pentru instalatiile respinse la receptie se vor intocmi note de remedieri. Dupa efectuarea remedierilor de catre executant se efectueaza verificarea definitiva, acordandu-se o atentie speciala acelor elemente sau parti ale instalatiei in care nu au fost respectate toate conditiile tehnice si organizatorice prevazute in proiect.

Montarea echipamentelor se va face numai de catre firme specializate si cu respectarea stricta a instructiunilor puse la dispozitie de producator (furnizor).

## 5. ILUMINAT EXTERIOR

Cerintele prezentului caiet de sarcini nu vor exonera antreprenorul de responsabilitatea de a efectua si alte verificari, incercari, precum si alte activitati pe care le considera necesare pentru asigurarea calitatii lucrarilor executate

Beneficiarul are obligatia să inceapa executarea instalatiilor electrice dupa procurarea utilajelor ce vor fi montate pe fluxul tehnologic si dupa studierea firelor tehnice ale acestor utilaje. Din aceasta cauza are responsabilitatea de a anunta proiectantul imediat ce procura utilajele pentru a solutiona la montaj toate necorelarile ce apar intre proiect si echiparea utilajelor, intre amplasarea acestora in spatiile unde sunt montate si cele prevazute in proiect, precum si amplasarea unor utilaje prevazute in listele de dotare si pentru care nu s-a prevazut planse in prezent amplasamentul in plan .

Lucrarile de instalatii electrice vor fi executate de electricieni autorizati, calificati pentru categoriile corespunzatoare complexitatii instalatiilor electrice.

In timpul executarii lucrarilor de constructii care inglobeaza instalatii electrice, executantii instalatiilor electrice vor lua legatura cu constructorii pentru pozarea la timp si la cotele corespunzatoare a elementelor de instalatii electrice.

Beneficiarul va contracta lucrarile de executie cu a societate de executie instalatii electrice interloare de utilizare atestata care folosește personal calificat i autorizat pentru executia acestor tipuri de instalatii;

Beneficiarul si Constructorul au obligatia sa respecte folosirea produselor pentru constructii atestate conform Ordinului ministrului transporturilor, constructiilor si turismului nr. 1.558/2004 emis in conformitate cu prevederile HG Nr. 622 din 21 aprilie 2004 De asemenea este obligatorie respectarea modificarilor la HG Nr. 622 din 21 aprilie 2004 prevazute in HG 786/2005.

Inainte de Inceperea lucrarilor, constructorul si beneficiarul vor incheia un protocol care sa cuprinda toate masurile de protectia a muncii i P.S.I. cf. art. 75 lit. "d " — din NGPM — ed. 1995,

Comisia de receptie va consemna in procesele verbale de receptie ca sunt indeplinite toate masurile de protectie a muncii prevazute in actele normative in vigoare.

Instalarea cablurilor electrice trebuie realizata cu respectarea prevederilor normativului PE 107195, pe traseele indicate in planul de retele.

Cablurile electrice trebuie sa fie instalate pe traseele si in profilele aratate pe planuri, pozate direct in pamant sau prin tuburi de protectie. Traseul cablurilor trebuie sa tina seama de obstacolele din teren

Raza minima de curbura a cablurilor trebuie sa fie de 12 ori diametrul exterior pentru cabluri multifilare, respectiv de 15 ori diametrul pentru cabluri monofilare.

La fiecare capat de tronson de cablu trebuie lasata o rezerva de circa.1m si pozata in camera de tragere.

Mansoanele de jonctiune trebuie sa asigure: continuitatea electrica anductoarelor, a benzilor de armare si a ecranului cablului, nivel de izolatie si protectia mecanica corespunzatoare. Pentru o linie



electrică în cablu nou construită trebuie ca numărul de mănsoane de jonctiune să nu depășească 4buc/km.

Lucrările de mănsoane și capete terminate ale cablurilor trebuie să execute de lucrători calificați, capabili și îndemânatici în astfel de lucrări de cabluri, deprinși să folosească diferite truse de scule cerute pentru fiecare tip de cablu electric. Trebuie păstrată înregistrarea tuturor terminațiilor și jonctiunilor făcute și va include numele inginerului de specialitate și Contractant, trebuie puse la dispoziția Proiectantului.

Jonctiunile cablurilor electrice trebuie să aibă izolație și manta echivalentă în toate privințele cu cea a cablului. Pentru izolare trebuie folosită banda corespunzătoare autoadezivă, iar pentru manta se va folosi rășina epoxidică pompată în carcasa. Este permis de asemenea mansonul special de cauciuc retractabil la rece. Cu scopul de a preveni patrunderea umezelii la jonctiune, mantaua trebuie tăiată suficient, încât să permită o lungime suficientă de izolare între manta și capatul conductotului prelucrat, conform recomandării fabricantului de materiale de conectare. Se va acorda atenție specială ca toată murdăria și grăsimea să fie îndepărtată de pe suprafața mantalei care va fi acoperită cu rășina de sau manson retractabil. Se va aplica banda de armare pentru continuitatea armăturii cablului pe toată jonctiunea. Pentru jonctiunile de cabluri trebuie folosite materiale și tehnologii recomandate de producătorii acestor materiale.

Capetele terminale și jonctiunile cablurilor electrice nu trebuie să aibă defecțiuni electrice sau mecanice și trebuie izolate împotriva socurilor electrice din rețeaua electrică și împotriva socurilor de tensiune care apar la comutare.

Tensiunea minimă de încercare la impuls pentru zona de jonctiune nu va fi mai mică decât cea pentru cablu.

Imediat după formare și încercare, ambele capete ale cablului electric trebuie izolate cu capisoane omologate, fixate adecvat pentru împiedicarea patrunderii umezelii.

Armatura cablului electric trebuie legată la pământ cu o clemă specială care va elimina necesitatea de lipire și de aparat de lipire. Pe terminațiile mătase cu bandă trebuie să respecte proiectul, materialele și tehnologiile recomandate de fabricanții de astfel de terminații.

Fiecare cablu trebuie să aibă etichete de marcă din material necoroziv conform STAS 9570/1, la fiecare câmin de tragere se de vizitare.

Înainte de tragere, cablurilor electrice trebuie curățate tuburile de protecție și căminele de tragere.

Capetele tuburilor de protecție, inclusiv cele de rezervă trebuie etansate pentru a împiedica să intre praful, umezeala, insectele sau animalele mici.

#### **Pozarea cablurilor electrice direct în sol**

##### **Săparea santului**

Adâncimea santurilor pentru pozarea directă a cablurilor este de 80 cm, conform secțiunilor tip din planuri.

Cablurile se pozează la 10 cm de fundul santului, pe un pat de nisip, pe un rand orizontal.

##### **Pozarea cablului**

Înainte de pozarea cablului trebuie depus în sant un pas de nisip care, după compactare, va avea grosimea de 10 cm, acest nisip va conține granule de maxim 6 mm diametru.

Cablul ce va fi pozat trebuie să fie în măsura posibilităților într-o singură bucată, pentru a reduce la minim locurile de innădire.

La derularea cablului de pe tambur trebuie ca o persoană să urmărească vizual calitatea cablului desfășurat și să semnalizeze eventualele sale defecte.

Derularea cablului poate fi făcută în două moduri

- cu pozarea directă în sant, pe poziția definitivă;

- cu depunerea provizorie langa sant, urmand ca dupa desfasurarea completa sa fie pozat in sant, pe pozitia definitiva, cu precautia de a nu fi frecat de suprafata solului sau a peretilor santului.

Raza minima de curbura a cablurilor trebuie sa fie de 12 ori diametrul exterior pentru cabluri multifilare, respectiv de 15 ori diametrul pentru cabluri monofilare.

In sant cablul pozat liber fara a fi intins, eventual cu o usoara serpuire, pentru a permite eventualelor contractii termice ulterioare.

La cele doua extremitati ale fiecarui cablu si is innadiri trebuie lasata a bucla de rezerva de circa 1 m.

Pe masura ce se introduc cablurile in sant, trebuie introdus si nisip de umplutura intre cablurile vecine; nisipul trebuie compactat bine intre cabluri pentru a mentine distanta intre ele; aceasta operatie trebuie realizata cu maximum de atentie pentru a nu lovi cablurile.

Stratul de nisip trebuie sa fie format din granule de max. 6 mm diametru.

#### **Pozarea foliei de avertizare din PVC**

Dupa ce stratul de nisip depus peste cabluri a fost compactat, astfel incat grosimea intregului strat de nisip sa fie de 20 cm in sectiune, trebuie pozat primul rand de folie avertizoare din PVC.

Peste acest prim rand de folie trebuie depus un strat de pamant de umplutura, care, dupa compactate, va avea grosimea de 10 cm.

Pamantul de umplutura trebuie sa provina din sapatura, din care au fost eliminate componentele cu dimensiuni mai mari de 20 mm diametru.

Peste stratul de pamant trebuie pozat al doilea rand de folie avertizoare din PVC.

#### **Astuparea santului**

Pentru restul umpluturii trebuie utilizat materialul extras din sapatura, cu conditia sa nu contina pietre sau componente cu dimensiuni mai mari de 20 mm diametrul. Umplutura trebuie realizata pana la suprafata terenului natural initial.

Umplutura trebuie realizata din straturi de maxim 20 cm grosime, compactate in asa fel incat sa se obtina o densitate cel putin egala cu aceea a solului alaturat, nesapat.

In acest scop, pentru o buna compactare, umplutura trebuie umezita, daca este prea uscata sau dimpotriva, trebuie aerata, daca este prea umeda.

Trebuie prevazute borne prefabricate de marcare a traseelor de cabluri, la fiecare 100 m, la coturi, la capete, cu exceptia camerelor de tragere care reprezinta ele singure a marcare

#### **Pozarea prin tuburi de protectie a cablurilor electrice**

Principalele etape sunt urmatoarele: saparea santului, fixarea tuburilor in beton, caminele de tregere, astuparea santului, pozarea cablurilor.

##### **Saparea santului**

Adancimea santurilor pentru pozarea cablurilor prin tuburi este de 0,80 m,

##### **Pozarea cablurilor prin tuburi**

Pozarea cablurilor prin tuburi subterane trebuie executata prin tractiune manuala, cu ajutorul sarmelor de tractiune introduse prin tuburi. Inaintea acestei operatii, insa, trebuie verificat ca tuburile nu sunt obturate, ca nu contin resturi in interior si ca nu prezinta discontinuitati.

Inaintea operatiei de pozare propriu-zisa a cablurilor electrice, extremitatile acestora trebuie protejate cu cauciuc impermeabil si trebuie sa ramana astfel protejate pana la efectuarea legaturilor (racodurilor) definitive.

Tronsoanele de cabluri destinate pozarii prin tuburi trebuie sa fie dintr-o bucata nu se admit nici innadiri, nici racorduri in interiorul unui tub de protectie.



Fixarea sarmei de tractiune la capatul cablului electric trebuie realizata in asa fel incat sa se evite deteriorarea izolatiei sau a mantalei exterioare de protectie. Pozarea cablului electric prin tub trebuie realizata prin tragere manuala de sarma de tractiune de la un cap si respectiv prin asigurarea unui ghidaj cu role la celalalt cap, in camera de tragere.

Totodata, pentru reducerea frecarii dintre cablul electric si peretii interiorii ai tubului, se recomanda folosirea unei unsori special destinate acestui scop. Nu se vor folosi in nici un caz grasimi (uleiuri) pe baza de petrol.

Pentru controlarea eforturilor de tractiune efective se recomanda montarea unui dinamometru pe cablu de tractiune, ele avand un si rol de amortizor.

In general, la pozarea cablurilor prin tuburi de protectie trebuie respectate cateva principii, din care se mentioneaza:

- nu se pozeaza in acelasi tub cabluri electrice la tensiuni diferite
- nu se pozeaza in acelasi tub cabluri electrice cu functiuni diferite, chiar daca lucreaza la aceeasi tensiune (de ex. :cabluri de alimentare cu energie electrica, de comanda, telefonice, cabluri coaxiale)
- cabluri electrice de energie electrica si celalalte cabluri electrice ( de comanda, telefonice sau coaxiale) care au trasee paralele trebuie pozate la distantele minime impuse de normativele in vigoare.

### **INSTALAREA SISTEMULUI DE ILUMINAT EXTERIOR**

Stalpul pentru iluminat trebuie sa fie cu o placa de baza pentru fixarea pe fundatie prin intermediul a patru bolturi. La partea superioara se monteaza bratele de sustinere a corpurilor de iluminat. In interiorul stalpului trebuie montata placa cu sigurante si trebuie pozat cablul de alimentare si banda de legare la pamant.

Stalpul de iluminat trebuie sa aiba o borna speciala pe structura de metal pentru legarea la priza de pamant.

Contractantul trebuie sa se asigure ca toate corpurile de iluminat sunt compatibile cu sistemul de montare adoptat. Tipul corpurilor de iluminat si felul de montaj trebuie sa fie conform celor din planuri. Trebuie asigurata posibilitatea de reglaj a orientarii corpului de iluminat.

Placa cu sigurante si cu sirul de cleme trebuie montata prin fixare cu cel putin 2 bolturi cu piulite in fereastra de la baza stalpului si trebuie sa permita conectarea cablurilor electrice de alimentare.

Cablul electric pentru alimentarea cu energie electrica a corpurilor de iluminat trebuie instalat prin interiorul stalpului.

Cablurile electrice pozate in sol, trebuie sa intre pe la partea inferioara a stalpului prin tubul de protectie montat in fundatia stalpului, pana la cutia cu sigurante, fara a fi intrerupt. In continuare, prin interiorul stalpului trebuie introdus cablul electric de derivatie pentru alimentarea corpului de iluminat

#### **Lucrari de sapatura**

Lucrarile de sapatura pentru tresele de cabluri si fundatii stalpi si piloni trebuie realizate conform planurilor.

Pozitiile traseelor si ai stalpilor sau pilonilor aratate pe planuri sunt orientative, iar pentru pozitiile definitive Contractantului trebuie sa obtina avizul Proiectantului pentru fiecare amplasament. Sapatura trebuie sa fie executata ingrijit, sa fie dreapta, jar pietrele si apa trebuie indepartate.

#### **Punerea 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.

La cele doua extremitati ale fiecarui cablu si is innadiri trebuie lasata a bucla de rezerva de circa 1 m.

Pe masura ce se introduc cablurile in sant, trebuie introdus si nisip de umplutura intre cablurile vecine; nisipul trebuie compactat bine intre cabluri pentru a mentine distanta intre ele; aceasta operatie trebuie realizata cu maximum de atentie pentru a nu lovi cablurile.

Stratul de nisip trebuie sa fie format din granule de max. 6 mm diametru.

### **Pozarea foliei de avertizare din PVC**

Dupa ce stratul de nisip depus peste cabluri a fost compactat, astfel incat grosimea intregului strat de nisip sa fie de 20 cm in sectiune, trebuie pozat primul rand de folie avertizoare din PVC.

Peste acest prim rand de folie trebuie depus un strat de pamant de umplutura, care, dupa compactate, va avea grosimea de 10 cm.

Pamantul de umplutura trebuie sa provina din sapatura, din care au fost eliminate componentele cu dimensiuni mai mari de 20 mm diametru.

Peste stratul de pamant trebuie pozat al doilea rand de folie avertizoare din PVC.

#### **Astuparea santului**

Pentru restul umpluturii trebuie utilizat materialul extras din sapatura, cu conditia sa nu contina pietre sau componente cu dimensiuni mai mari de 20 mm diametrul. Umplutura trebuie realizata pana la suprafata terenului natural initial.

Umplutura trebuie realizata din straturi de maxim 20 cm grosime, compactate in asa fel incat sa se obtina o densitate cel putin egala cu aceea a solului alaturat, nesapat.

In acest scop, pentru o buna compactare, umplutura trebuie umezita, daca este prea uscata sau dimpotriva, trebuie aerata, daca este prea umeda.

Trebuie prevazute borne prefabricate de marcare a traseelor de cabluri, la fiecare 100 m, la coturi, la capete, cu exceptia camerelor de tragere care reprezinta ele singure a marcare

#### **Astuparea santului**

Pentru restul umpluturii trebuie utilizat materialul extras din sapatura, cu conditia sa nu contina pietre sau componente cu dimensiuni mai mari de 20 mm diametrul. Umplutura trebuie realizata pana la suprafata terenului natural initial.

Umplutura trebuie realizata din straturi de maxim 20 cm grosime, compactate in asa fel incat sa se obtina o densitate cel putin egala cu aceea a solului alaturat, nesapat.

In acest scop, pentru o buna compactare, umplutura trebuie umezita, daca este prea uscata sau dimpotriva, trebuie aerata, daca este prea umeda.

Trebuie prevazute borne prefabricate de marcare a traseelor de cabluri, la fiecare 100 m, la coturi, la capete, cu exceptia camerelor de tragere care reprezinta ele singure a marcare

### **Echipament pentru probe**

Pentru probe trebuie prevazute urmatoarele echipamente, folosite si manevrate de catre Contractant.

1. termometre bulb pentru umed si uscat
2. megohmetre de 500 V, 1000 V, 2500 V
3. volmetre de curent alternativ 125 / 250 / 500 V
4. multimetre
5. aparate pentru corespondenta fazelor 50 Hz
6. senzor de tensiune pentru detectarea tensiunii capacitive in punctele de testare
7. unul sau mai multe din urmatoarele:
  - a. variator sau potentiometru



- b. programator cyclic
  - c. cutie cu rezistenta de sarcina
  - d. transformatoare de potential pentru testarea fazarii
8. set de testare intrerupatoare pentru testarea intrerupatoarelor de joasa tensiune
  9. tester multi-ampermetric
  10. punte de masura a legarii la pamant
  11. cabluri diverse, intrerupatoare, prize fixe dupa caz
  12. aparat pentru unghiul de faza la 50 Hz
  13. set pentru incercari la inalta tensiune

### **Incercare echipamente**

Incercarile de izolatii ale cablurilor electrice trebuie realizate in fabrica si trebuie sa fie insotite de buletine de incercare care sa le ateste calitatea si conformitatea cu standardele in vigoare.

### **Incercare cabluri de energie de joasa tensiune**

1. Cablurile electrice de 600 / 1000 V se masoara timp de un minut cu megohmmetrul de 500 V.
2. Valorile rezistentei de izolatii minime trebuie sa fie urmatoarele:

Curent capabil [A]	Rezistenta (ohm)
pana la 24 A	1000000
25-49 A	250000
50-100 A	100000
101-200 A	50000
201-400 A	25000
401-800 A	12000
Peste 800 A	5000

### **Standarde de referinta normative**

- SREN 60617-11/2001 – Instalatii electrice interioare in constructii-semne conventionale;
- SRCEI 60050(826)+A1/1995 – Instalatii electrice ale cladirilor;
- SREN 60081/2003 – Lampi fluorescente tubulare pentru luminatul general;
- STAS 4264/1986 – Aparataj electric de joasa tensiune. Sonerii i electrice;
- SREN 60669-2-1/ 2001 – Intreruptoare pentru instalatii electrice si similare. Conditii generale de calitate;
- SRCET 60884-1+A1/1997 – Prize fixe si cuple pentru instalatii electrice pana la 380V c.a., pana la 250 V c.c. si pana la 25 A;
- SRHD 630.3.1 S2/2001 Sigurante tip cu filet. Forme Si dimensiuni;
- I 7 / 2011 – Normativ privind proiectarea si executia instalatiilor electrice, la proiectarea si executia instalatiilor electrice la consumatori cu tensiuni pana la 1000 V.
- PE 118 / 3 2015 – Normativ de siguranta la foc a constructiilor;
- NSSMUEE - IPSSM – 2001 – Norme specifice de securitate a muncii la utilizarea energiei electrice in medii normale;
- Legea 307 – 2006 + Ordinul 263 – 2007 – Norme generale de prevenire si stingere a incendiilor;
- Legea 319 – 2006 – Norme generale de protectia muncii;
- CEI 60 364 - 4-444 – 1996 – Instalatii electrice in constructii. Protectii la supratensiuni;
- CEI 60364 - 6 – 1998 – Instalatii electrice in constructii. Verificari;

## 6. OBLIGATII.

### 6.1. OBLIGATIILE PROIECTANTULUI

- sa raspunda tuturor solicitarilor investitorului legate de modificarea proiectului ;
- sa puna la dispozitie documentatie din proiect pentru intocmirea cartii tehnice a constructiei.
- acesta documentatie se foloseste pentru obtinerea tuturor avizelor si autorizatiilor.

### 6.2. OBLIGATIILE INVESTITORULUI

- sa obtina acordurile si avizele prevazute de lege pentru executarea proiectului;
- sa asigure verificarea executiei corecte a lucrarilor phn diriginti de specialitate pe tot parcursul lucrarilor;
- sa solicite avizul proiectantului pentru orice modificari dorite si care influenteaza intr-un fel sau altul solutiile proiectate;
- sa asigure receptia lucrarilor la terminarea acestora si la terminarea perioadei de garantie;
- sa intocmeasca cartea tehnica a constructiei si sa o predea proprietarului.

### 6.3. OBLIGATIILE EXECUTANTULUI

- sa sesizeze investitorul si proiectantul asupra neconformitatilor si neconcordantelor constatate in proiect la inceputul sau pe parcursul executiei. in vederea solutionarii acestora;
- sa inceapa executia numai dupa obtinerea tuturor acordurilor si avizelor prevazute de lege;
- sa convoace, cu cel putin 10 zile inainte, factorii ce trebuie sa participe la verificarea lucrarilor ce devin ascunse sau ajunse in faze determinante ale executiei, in scopul obtinerii acordului de continuare a lucrarilor;
- sa utilizeze in executie numai produse si procedee prevazute in proiect, certificate sau pentru care exista agremente tehnice; inlocuirea produselor si procedeeelor prevazute in proiect cu altele care indeplinesc conditiile prevazute se poate face numai cu avizul proiectantului si acordul investitorului;
- sa supuna la receptie numai acele instalatii care corespund cerintelor de calitate si pentru care a predat investitorului documentele necesare intocmirii cartii tehnice;
- sa remedieze pe proprie cheltuiala defectele calitative aparute atat in perioada de executie cat si in perioada de garantie;
- sa nu faca inlocuiri sau sa modifice solutia tehnica privind instalatia electrica fara avizul scris al proiectantului.



Intocmit,  
ing. Stelian TOMA