

CAIET DE SARCINI INSTALATII ELECTRICE

1. Obiectul lucrării

1.1. Caietul de sarcini se elaborează în conformitate cu "Instrucțiuni de aplicare a unor prevederi din Hotărârea Guvernului nr. 28/2008", aprobate prin Ordinul nr. 863/2008 emis de Ministerul Lucrărilor Publice și Locuințelor și "Ghid privind elaborarea caietelor de sarcini pentru executarea lucrărilor de construcții și instalații" indicativ GP 090-03, aprobat prin Ordinul MTCT nr. 39/2004.

1.2. Caietul de sarcini se elaborează pentru obiectivul de investiții „**PRIMUL POD SUDAT DIN EUROPA**” pr. nr. **1836 / 2019**, al cărui **beneficiar este Mun. Resita, Str. Libertății** și se referă la următoarele lucrări de proiectare: *alimentarea cu energie electrică, instalații de iluminat arhitectural, instalații de protecție prin legare la pământ (priza de pământ).*

1.3. Cerințele de calitate la care se cere verificarea lucrării sunt cele stabilite prin legea nr. 10/1995.

2. Baza de proiectare și limita de proiect

Baza de proiectare pentru soluțiile de dimensionare ale instalațiilor electrice arătate mai sus, este după cum urmează:

Planurile de arhitectură și construcție pentru obiectivul proiectat;

Normativul pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori, cu tensiunea până la 1000V I7-2011;

Date furnizate de producătorii de materiale și echipamente;

3. Soluția proiectului

3.1 Bransamentul

Alimentarea cu energie electrică se realizează din rețeaua furnizorului de energie electrică existentă în zona conform avizului tehnic de racordare.

3.2 Instalații electrice de iluminat

S-au prevăzut două circuite de iluminat racordate la tabloul de automatizare, realizate cu cabluri îngropate în pământ.

3.3 Coloane de alimentare cu energie electrică

Coloana de alimentare a BMPm-ului și punctul de racord din instalația ENEL se va stabili prin soluția dată în ATR emis la cererea beneficiarului.

4. Elementele componente ale instalațiilor electrice: materiale și echipamente folosite

Toate materialele și echipamentele electrice folosite la executarea lucrărilor de instalații electrice vor fi însoțite de certificate de calitate, instrucțiuni de montaj și alte informații necesare montării corecte și punerii în funcție.

Se vor prezenta certificate de calitate pentru corpurile de iluminat, tablourile electrice, tuburile, conductoarele și cablurile electrice cu care se execută instalațiile electrice.

În acest proiect s-au utilizat:

- corpuri de iluminat încastrate în carosabil: IMPACT 03 LED 12° 340lm, Pn = 3,5W, Un 230V
- aparate de conectare: contactoare, releu crepuscular
- tuburi de protecție FXP TURBO D20...50
- cabluri de tip CYAbY-F 5x2.5mmp, 5x6 mmp, 3x1.5 mmp, 3x2.5 mmp;
- platbandă Ol Zn 40x4, OL Zn 25x4 conductor FY 6, MYF 25 precum și teava din OL Zn 2

1/2", L=1.5m.

5. Cerinte de calitate

Documentatia prevede asigurarea, pentru materiale, echipamente si executia lucrarilor, indeplinirea cerintelor esentiale de calitate in conformitate cu Legea nr. 10/1995, actualizata, specifice categoriei de importanta a obiectivului proiectat

5.1. Rezistenta mecanica si stabilitatea

Instalatiile electrice s-au conceput a fi realizate cu echipamente adecvate categoriilor si claselor de influente externe si cu certificate de conformitate conform legii nr. Lege nr. 608/2001 privind evaluarea conformitatii produselor, actualizata.

Traseele circuitelor si coloanelor electrice sunt aratate in planșa IE_01.

5.2. Securitatea la incendiu

Pentru asigurarea acestei cerinte, corespunzatoare categoriei de importanta a cladirii si in conformitate cu reglementarile tehnice, s-au prevazut dotarile si instalatiile aratate mai jos.

5.2.1. Sisteme de iluminat de siguranta

Nu este cazul.

5.2.2. Sistem de protectie la efectele trasnetului, LMPS, respectiv supratensiuni transmise prin retea si de comutatie

Sistemul de protectie se realizeaza cu aparate de protectie la supratensiuni de tip 2, prevazute in schema electrica aferenta tabloului de automatizare.

5.2.3. Instalatie de paratrasnet pentru protectia la supratensiuni atmosferice directe

Nu este cazul.

5.2.4. Limitarea incendiilor de origine interna

Pentru limitarea incendiilor de origine interna a instalatiilor electrice, s-a asigurat protectia automata la scurtcircuit pentru circuitele electrice si coloanele de alimentare tablourilor, prin disjunctoare cu capacitate de rupere adecvata.

5.3. Igiena sanatate si mediu

Pentru asigurarea acestei cerinte, in conformitate cu reglementarile tehnice, instalatiile electrice trebuie sa satisfaca prevederile din normele si reglementarile tehnice in vigoare.

5.3.1. Sistem de iluminat interior

Nu este cazul

5.3.2. Sistem de iluminat exterior

S-a prevazut un iluminat exterior cu corpuri de iluminat cu LED incastrate in carosabil conform plansei IE_01.

5.4. Siguranta in exploatare

Pentru asigurarea acestei cerinte, corespunzator categoriei de importanta a cladirii si in conformitate cu reglementarile tehnice, s-au prevazut dotarile aratate mai jos.

5.4.1. Sistem de iluminat de siguranta

Nu este cazul.

5.4.2. Sistem de protectie la soc electric

Sistemul se bazeaza pe intreruperea alimentarii, corespunzator retelei TN, deoarece sursa este cu punctul neutru distribuit. Distributia s-a realizat in schema TN-S, de la BMPm la toate circuitele electrice aferente.

Pentru cresterea sigurantei sistemului de protectie la soc electric se vor aplica masurile conform normativului I7-2011 respectiv:

- legarea suplimentara la priza de pamant a conductorului neutru de protectie PEN/PE.

Aceste legaturi se efectueaza in BMPm si tabloul de automatizare in care aceasta operatie este posibila.

- Din punctul in care nu se mai poate realiza legarea la pamant, conductorul PE se executa din cupru.

Deoarece s-a considerat, pe de o parte, ca numai prin legarea la neutru nu este asigurata actionarea aparatelor de protectie ale retelei, iar pe de alta parte exista echipamente cu functionare continua nesupravegheata, s-a adoptat, ca mijloc complimentar, protectia automata cu disjunctoare diferentiale (DDR), avand un curent diferential de 30 mA respectiv 300 mA, montate in tablourile electrice.

5.4.3. Sistem de protectie la suprasolicitari termice determinate de curenti de suprasarcina si scurtcircuit

Sistemul se realizeaza cu intrerupatoare automate, dimensionate conform normativului I7-2011 si pentru care se asigura si actionare selectiva.

Caracteristicile acestora sunt mentionate in schema electrica electrica monofilara IE_02.

Acestea se vor realiza ingropat in pamant cabluri armate de tip CYAbY-F.

5.4.5. Instalatia de legare la pamant

Tablourile electrice se vor lega la instalatia de legare la pamant prevazuta cu platbanda OL Zn 40x4 si electrozi verticali 2x1/2", L=1.5 m conform planșelor IE_01.

Valoarea rezistentei de dispersie a prizei de pamant trebuie sa fie mai mica de **4 ohm** deoarece este comuna si instalatia de protectie impotriva loviturilor de trasnet (instalatie de paratrasnet).

5.5. Protectia impotriva zgomotului

Aparatele electrice cu care se realizeaza instalatiile electrice vor fi astfel alese incat nivelul de zgomot echivalent, datorat surselor de zgomot din instalatiile electrice, sa nu depaseasca cu cel mult 5 db nivelul de zgomot echivalent din incapere, cand aceste instalatii nu sunt in functiune.

Solutiile de prindere ale aparatelor electrice, pe elementele de constructie, trebuie sa amortizeze zgomotele si vibratiile.

5.6. Economia de energie si izolarea termica

In conformitate cu cerinta esentiala "Economia de energie", sursele electrice de lumina vor fi in conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 244/2009 al Comisiei Comunitatilor Europene, de implementare a Directivei 2005/32/CE a Parlamentului European si a Consiliului, in ceea ce priveste cerintele de proiectare ecologica.

Prin proiect s-a promovat utilizarea de corpuri de iluminat LED eficiente energetic.

6. Ordinea de executie a lucrarilor, conditii tehnice de executie si montaj

6.1. Livrare, depozitare, manipulare

Livrarea materialelor, aparatelor si echipamentelor la santier se va desfasura in mod organizat, tinand cont de etapa de executie efectiva.

Depozitarea si manipularea materialelor, aparatelor si a echipamentelor se vor face astfel incat sa se evite deteriorarea sau distrugerea acestora.

Pe santier se vor amenaja spatii adecvate pentru depozitarea materialelor si aparaturii cuprinse in proiectul elaborat de proiectant. Este foarte important ca aceste spatii sa asigure atat conditiile de securitate si protectie impotriva intemperiiilor, cat si conditiile de eficienta, prin gruparea unui spatiu minim si reducerea la strictul necesar al operatiunilor de manipulare.

O atentie deosebita trebuie acordata depozitarii si manipularii pe timp friguros (conform normativului C16-84).

Regimul termic critic pe toata durata de depozitare si manipulare a principalelor materiale din acest capitol prezinta urmatoarele temperaturi minime admise:

- tuburi izolate tip IPY si IPEY, din PVC: -5°C
- conductori si cabluri din Cu si Al cu izolatii din PVC: -5°C

Ca regula generala transportul, manipularea si depozitarea materialelor de instalatii, se vor efectua in conformitate cu prevederile conditiilor tehnice din standardele, agrementele sau normele interne ale produselor respective.

6.2. Conditii de executie

6.2.1. Operatiuni pregatitoare

La aducerea materialelor si echipamentelor pe santier, acestea vor fi supuse unui control vizual atent, pentru a depista eventuale deteriorari aparute in timpul transportului, depozitarii sau manipularii. De asemenea se va face o verificare privind corespondenta cu proiectul din punct de vedere al respectarii caracteristicilor tehnice.

La inceperea lucrarilor de executie se vor pune la dispozitie procedurile de lucru conform legislatiei tehnice in vigoare si a normelor de protectia muncii si a mediului.

Zona de lucru se va prelua pe baza de proces verbal si se va asigura din punct de vedere al necesarului, permis numai personalului autorizat si instruit corespunzator.

In timpul executarii lucrarilor de constructie, se va urmarii sa se respecte prevederile din proiect privind:

- trasare retelei de iluminat;
- pozitionarea si amapsarea dozelor incastrate in carosabil;
- saparea santurilor pentru ingroparea retelelor subterane;
- inglobarea dozelor in carosabil;

6.2.2. Tipuri de lucrari si ordinea de executie

Lucrarile de instalatii electrice si ordinea lor de executie este dupa cum urmeaza:

- trasare retelei de iluminat;
- pozitionarea si amapsarea dozelor incastrate in carosabil;
- saparea santurilor pentru ingroparea retelelor subterane;
- inglobarea dozelor in carosabil;
- montarea prefabricatelor (tablouri electrice);
- executarea legaturilor acestora la conductoarele si cablurile electrice;
- verificari in vederea punerii sub tensiune a instalatiilor (partiale si/sau integrale);
- verificari in vederea receptiei finale;
- probarea instalatiilor la furnizorul de energie cu participarea beneficiarului.

6.2.3. Executia lucrarilor

Marcarea traseelor si a pozitiilor de instalare a materialelor si aparatelor se face pe baza documentatiei de proiectare, respectandu-se corelarea traseelor electrice cu a celorlalte instalatii, precum si a distantelor minime admise fata de acestea, conform normativelor I7/2011; NTE 007/08/00 - Normativ privind proiectarea si realizarea retelelor electrice in cablu.

6.2.3.1. Conditii pentru montarea tuburilor si tevilor de protectie

Se va respecta conditiile indicate in normativului TE 007/08/00 realizarea retelelor electrice cu cabluri ingropate in pamant.

6.2.3.2. Conditii de montarea accesoriilor pentru tuburi

Se respecta conditiile impuse pentru tuburi la care se adauga urmatoarele:

- tuburile de protectie incastrate in beton la intrarea si iesirea din dozele incastrate se vor eraliza cu presetupe.
- la incastrarea in beton tuburile se vor monta pe cat posibil in linie dreapta si se vor fixa de elementele de constructie pentru evitarea ruperii sau a solicitarilor mecanice.

6.2.3.3. Conditii de montare a conductoarelor si cablurilor electrice

Conform normativelor I7-2011 si NTE 007/08/00, se vor respecta urmatoarele:

- se interzice executarea legaturilor intre conductoare in interiorul golurilor din elementele de constructie si trecerilor prin elementele de constructie;
- legaturile pentru imbinari sau derivatii intre conductoarele din cupru se fac prin rasucire si matisare, prin cleme speciale sau prin presare cu scule si accesorii corespunzatoare;
- legaturile pentru imbinari sau derivatii, intre conductoare din aluminiu, se fac prin cleme speciale (cu suprafete striate si elemente elastice), prin presare cu scule adecvate si elemente de racord speciale, prin metalizare asociata cu lipire sau prin sudura;
- pentru conductoarele apartinand aceleasi faze se mentine aceeasi culoare;
- legaturile electrice se izoleaza.

6.2.3.4. Conditii pentru montarea aparatelor electrice

Se va tine cont de posibilitatea de montaj precum si de recomandarile din instructiunile de montaj si prospectele echipamentelor.

6.2.3.5. Conditii pentru montarea corpurilor de iluminat

La montarea corpurilor de iluminat se va tine seama de recomandarile producatorului privind prinderea si modul de legare a acestora cu respectarea conditiilor din normativul I7 din 2011 si NTE 007/08/00.

6.2.3.6. Conditii pentru montarea tablourilor electrice

Conditiiile de montare sunt stabilite in normativul I7-2011 si sunt urmatoarele:

- tablourile de distributie se monteaza vertical si se fixeaza sigur pentru a se evita vibratiile;

6.3. Urmarirea calitatii lucrarilor de executie la montarea circuitelor

Se verifica:

- aspectul si natura materialului;
- sectiuni diametre;
- traseul circuitelor;
- verificarea legaturilor in tablou, doze, aparatura;
- pastrarea distantelor intre diferitele conductoare conform normativului I7 din 2011 si NTE 007/08/00;
- modul de fixare si distanta intre circuite;
- distanta intre elementele de fixare a circuitelor electrice conform normativului I7-2011;
- izolarea conductoarelor si a cablurilor.

7. Verificarea executiei lucrarilor – verificari, probe, teste

Verificarea instalatiilor electrice cu tensiuni pana la 1000 V c.a., in timpul executiei si inainte de punerea in functiune, se executa conform prevederilor din normativul C56-2000.

Punerea sub tensiune a unei instalatii electrice la consumator se face numai dupa verificarea ei de catre furnizorul de energie electrica.

8. Masuri privind protectia, siguranta si igiena muncii

In executia si exploatarea instalatiilor electrice de joasa tensiune se vor aplica "Norme specifice de protectia muncii pentru transportul si distributia energiei electrice" - NSPM 65/97 precum si "Norme generale de protectia muncii".

Toate instalatiile electrice trebuie astfel echipate incat sa previna accidentele de munca de orice natura.

Cunoasterea si respectarea normelor de protectia muncii este obligatorie pentru tot personalul de executie, care va fi instruit de personalul calificat potrivit specificului fiecarui loc de munca.

9. Masuri privind prevenirea si stingerea incendiilor pe durata executarii lucrarilor

Principalele masuri avute in vedere sunt:

- respectarea regulilor in vigoare privind prevenirea si stingerea incendiilor, precum si echiparea si dotarea cu mijloace de interventie adecvate conform PE009/93 si Ordinul MI 775/98 "Masuri generale de prevenire si stingere incendiilor"

10. Prevederi privind urmarirea comportarii in timp a lucrarilor de instalatii electrice

Se vor avea in vedere:

- controlul si verificarea instalatiei electrice pentru asigurarea functionarii in regim normal;
- revizia tehnica periodica, potrivita unui grafic, pentru a se cunoaste starea instalatiei in orice moment;

- reparatii curente la parti componente, sau intreaga instalatie. Instalatiile ce deservece utilaje si echipamente tehnologice, vor fi supuse, dupa caz, la operatiunea de reparatii curente, in acelasi timp cu aceste utilaje sau echipamente;

11. Breviar de calcul

Dimensionarea coloanelor de cabluri sa facut pe baza verificarii conditiei de stabilitate termica si a caderii de tensiune pe traseul de cablu:

a. Conditia de stabilitate termica:

$I_c \cdot I_{max.adm}$

$$I_c[A] = \frac{1000 \cdot x \cdot k \cdot c \cdot x \cdot P_i[kW]}{1,73 \cdot U \cdot l \cdot x \cdot \cos \varphi}$$

b. Verificarea la caderea de tensiune

$$\Delta U[\%] = 100 \frac{\Delta U}{U_n}$$

$$\Delta U[\%] = \frac{2 \cdot x \cdot 100}{\gamma \cdot U \cdot l^2} \sum_{k=1}^N \frac{P_{ik} \cdot x l_k}{S_{fk}}, \text{ pentru sistem de distributie monofazat, si}$$

$$\Delta U[\%] = \frac{100}{\gamma \cdot U \cdot l^2} \sum_{k=1}^N \frac{P_{ik} \cdot x l_k}{S_{fk}}, \text{ pentru sistem de distributie trifazat,}$$

Constructiv, cablurile se aleg astfel incat $I_c \cdot I_{max.adm}$ si caderea de tensiune ΔU [%] sa se inscrie in limitele admise.

Coloana / Circuit		Lungime	Putere absorbita	Cablu (conductor)	ΔU
Pleaca din ...	Soseste la ...	[m]	[W]	si sectiune	[%]
TA	Circuit de iluminat 1	60	40	CYAbY-F 3x1.5	0.14
TA	Circuit de iluminat 2	80	40	CYAbY-F 3x1.5	0.18

12. Planse care guverneaza lucrarea

Piese desenate

Plan amplasare corpuri de iluminat

sc 1:100

pl. nr. IE_01

Echipare tablou si schema de comanda

%

pl. nr. IE_02

13. Reglementari privind proiectarea si executarea instalatiilor electrice de lumina, forta si de protectie prin legare la pamant

- | | | |
|----|--------------------------|--|
| 1 | Legea nr. 10/1995 | Legea privind calitatea in constructii, republicata, cu modificarile ulterioare. |
| 2 | Legea nr. 50 din 1991 | Legea privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare. |
| 3 | Legea 307/2006 | Legea privind apararea impotriva incendiilor republicată, cu modificările și completările ulterioare. |
| | Ordinul nr. 839 din 2009 | Ordin pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare. |
| 6 | I 7- 2011 | Normativ pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor |
| 7 | C 56-2002 | Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor |
| 8 | GP 090-03 | Ghid privind elaborarea caietelor de sarcini pentru executia lucrarilor de constructii si instalatii. Caietul IV: instalatii interioare |
| 9 | NTE 006/06/00 | Normativ privind metodologia de calcul al curentilor de scurtcircuit in retelele electrice cu tensiunea sub 1 kV. |
| 10 | NTE 007/08/00 | Normativ pentru proiectarea si executarea retelelor de cabluri electrice. |
| 11 | P 118/3-2015 | Normativ privind Securitatea la incendiu a Constructiilor partea a III-a – Instalatii de detectare, semnalizare si avertizare incendiu |

Intocmit,

ing. Bogdan PROTEA,
aut. ANRE 201710390/2017, grad II A+B