



# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România

Fax: +40 366 819 022 office@proexib.ro

## FOAIE DE CAPAT



**Denumire proiect:** EFICIENTA ENERGETICA IN CLADIRI  
REXIDENTIALE

**Proiect nr.:** 187/09/2024 INSTALATII ELECTRICE

**Faza:** D.T.A.C.+P.Th.

**Amplasament:** Mun. Resitia, str. Fagarasului, nr.37, jud.  
Caras-Severin

**Beneficiar:** UAT RESITA- PRIMARIA  
MUNICIPIULUI RESITA

**Proiectant general:** SC MZR HABITAT SRL

**Proiectant de specialitate:** S.C. PROEXIB INSTAL S.R.L.



**SEPTEMBRIE 2024**

Proiectul este concepția S.C. PROEXIB INSTAL S.R.L. Nu se poate multiplica sau refolosi în alte scopuri decât cel pentru care a fost elaborat, fără acceptul dat în scris al elaboratorului.



# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România Fax:+40 366 819 022 office@proexib.ro

## LISTĂ DE SEMNATURI

Sef proiect ..... Arh. Mozoru Marius Alexandru-Gheorghe

Întocmit, proiectant specialitate..... Ing. Bulzan Doru

Desenat .....Ing. Bobes-Ilici Cosmin





# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România Fax: +40 366 819 022 office@proexib.ro

## DECLARATIE DE CONFORMITATE

**NUME PROIECT:** EFICIENȚA ENERGETICĂ ÎN CLĂDIRI REZIDENȚIALE  
**AMPLASAMENT:** MUN. RESITA, STR. FAGARASULUI, NR.37, JUD. CARAS-SEVERIN  
**BENEFICIAR:** UAT RESITA – PRIMĂRIA MUNICIPIULUI RESITA

Noi, SC Proexib Instal SRL cu sediul în Sacalaz nr. 241, jud. Timis, e-mail: office@proexib.ro, tel: 0742106350, fax: 0366/819022 declarăm pe propria răspundere că această documentație/proiect a fost elaborată în conformitate cu:

I7-2011 Normativ pentru proiectarea, executia și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;

PE 009/1993: Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru ramura energiei electrice și termice;

PE 120/94: Instrucțiuni privind compensarea puterii reactive în rețele electrice de distribuție și la consumatori industriali și similari.

NTE 007/08/00: Normativ pentru proiectarea și executia rețelilor de cabluri electice;

C56/2002: Normativ pentru verificarea calitatii și receptia lucrărilor de instalații aferente construcțiilor.

P118/3–2015: Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, partea a III-a – instalații de detectare, semnalizare și avertizare.

I18/1-2001: Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice interioare de curenți slabi aferente clădirilor civile și de producție.

P 118/1999: Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.

SR CEI 62305 – 1: Protecția împotriva trăsnetului. Partea 1. Principii generale.

SR CEI 62305 – 2: Protecția împotriva trăsnetului. Partea 2. Evaluarea riscului.

SR CEI 62305 – 3: Protecția împotriva trăsnetului. Partea 3. Avarii fizice ale structurilor și punerea în pericol a vieții.

SR CEI 62305 – 4: Protecția împotriva trăsnetului. Partea 4. Sisteme electrice și electronice din structuri.

SR CEI 60364-4: Instalații electrice în construcții. Mijloacele de protecție pentru asigurarea securității;

SR HD 60364-4-41: Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 4-41: Măsurile de protecție pentru asigurarea securității. Protecția împotriva șocurilor electrice.

SR CEI 60364-5: Instalații electrice în construcții. Alegerea și montarea echipamentelor electrice.

SR HD 60364-5-54: Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 5-54: Alegerea și montarea echipamentelor electrice. Sisteme de legare la pământ. Conductoare de protecție și conductoare de echipotențializare.

SR CEI 60364-7: Instalații electrice în construcții. Reglementări pentru instalații și amplasamente speciale.

NP 061-2002 “Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri”;



# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România Fax:+40 366 819 022 office@proexib.ro

SR CEI 60598-2-22-1998: Corpuri de iluminat pentru iluminatul de siguranță; Condiții speciale;

Legea nr. 319/2006: Legea securității și sănătății în muncă.

Legea nr. 307/2006: Legea privind apărarea împotriva incendiilor

Legea nr. 10/1995: privind calitatea în construcții (cu modificările și actualizările ulterioare)

Lucrarea a fost elaborată în conformitate cu proiectele tip în vigoare. Toate materialele folosite în lucrare sunt tipizate. Prezenta listă nu este restrictivă. Se ia în considerare întotdeauna ultima ediție a actului normativ.

SC PROEXIB INSTAL SRL

Ing. Bulzan Doru





## **BORDEROU PIESE SCRISE**

1. FOAIE DE CAPAT
2. LISTA DE SEMNATURI
3. DECLARATIE DE CONFORMITATE
4. BORDEROU PIESE SCRISE SI DESENATE
5. MEMORIU TEHNIC JUSTIFICATIV
6. CAIET DE SARCINI
7. BREVIAR DE CALCUL
8. PROGRAM DE CONTROL
9. LISTA DE CANTITATI



## **BORDEROU PIESE DESENATE**

- |   |       |
|---|-------|
| 1. PLAN INVELITOARE – AMPLASARE PANOURI FOTOVOLTAICE - INSTALATII ELECTRICE | 01-IE |
| 2. PLAN INVELITOARE – STRINGURI INVERTOR - INSTALATII ELECTRICE             | 02-IE |
| 3. SCHEMA DISTRIBUTIE SISTEM FOTOVOLTAIC - INSTALATII ELECTRICE             | 03-IE |
| 4. SCHEMA BLOC SISTEM FOTOVOLTAIC - INSTALATII ELECTRICE                    | 04-IE |
| 5. SCHEMA TABLOU PARTI COMUNE TEPC - INSTALATII ELECTRICE                   | 05-IE |



## MEMORIU TEHNIC INSTALAȚII ELECTRICE INTERIOARE

### 1. GENERALITATI

Prezenta documentatie se refera la sistemul de producere energie electrica din energie solara, 399 kWp cu injectie in rețeaua electrica joasa tensiune pentru obiectivul „**EFICIENTA ENERGETICA IN CLADIRI REZIDENTIALE**”, amplasament **mun. Resita, str. Fagarasului, nr.37, jud. Caras-Severin**, beneficiar **UAT RESITA – PRIMARIA MUNICIPIULUI RESITA**.

Documentatia ce urmeaza trateaza:

- Sisteme de pozare a cablurilor
- Sisteme de producere energie electrica din energie solara
- Instalatii de protectie impotriva supratensiunilor

### 2. BAZA DE PROIECTARE

Prezenta documentatie trateaza in faza D.T.A.C.+P.Th. proiectul pentru instalatiile electrice. La baza acestui proiect stau solicitarile beneficiarului, avizele obtinute, datele culese de pe teren si colaborarile cu celelalte specialitati.

Se va tine cont in elaborarea proiectului de urmatoarele:

- planurile de arhitectura
- certificatul de urbanism
- tema de proiectare
- destinatia si caracteristicile constructiei
- legile si normativele in vigoare

### 3. DESCRIEREA LUCRARILOR - SOLUTIA PROIECTATA

Alimentarea cu energie electrica a obiectivului se propune a se realiza pe joasa tensiune din instalatiile de distributie de joasa tensiune ale operatorului de distributie electrica existente in zona, printr-un post de transformare existent. Alimentarea cu energie electrica a obiectivului nu face obiectul prezentei documentatii, fiind prezentată orientativ, soluția de alimentare cu energie electrica a spatiului social urmand a fi stabilită pe baza fisei de solutie sau a unui proiect elaborat de operatorul de distributie electrică din zona.

A doua sursa de alimentare cu energie electrica va fi sistemul fotovoltaic cu o putere instalata de 3 kWp in c.c. format din urmatoarele componente principale:

- Pentru realizarea sistemului fotovoltaic cu putere de 3 kWp a fost luat in calcul instalarea unei rețele de 5 panouri fotovoltaice mono-cristaline de 575 Wp montate pe acoperis pe suporturi de prindere din aluminiu
- Inverterul - 1 inverter 5 kW – componenta principala in sistemele fotovoltaice conectate in retea. Acest inverter convertește puterea din curentul continuu produs de matricele fotovoltaice, in putere de curent alternativ corelata la voltajul si calitatea ceruta de





sistemul în care se face injectarea energiei. De asemenea opreste automat furnizarea energiei în rețea când aceasta nu este sub tensiune. O interfață bidirecțională este realizată între sistemul fotovoltaic, circuitele de ieșire a curentului alternativ și a rețelei electrice în care se face injectarea energiei. Aceasta interfață permite ca producția de putere de curent alternativ din sistemul fotovoltaic, să fie descărcată sau nu, în rețea. Noaptea și în timpul altor perioade când sarcinile electrice sunt mai mari decât ieșirea sistemului fotovoltaic, balansul de putere derut de rețeaua națională trebuie asigurat din alte surse. Aceasta măsură de siguranță este necesară la toate sistemele fotovoltaice conectate în rețea, și controlează funcționarea sistemului fotovoltaic, blocând puterea electrică să fie descărcată în rețea în cazul în care rețeaua de transport națională este în service sau reparații.

- Conexiuni electrice – toate cablurile de interconectare a panourilor fotovoltaice sunt din cupru. Aceste cabluri trebuie să îndeplinească caracteristicile necesare pentru curent continuu (la panouri fotovoltaice) și curent alternativ la sistemul de transport trifazic în curent alternativ.

## Tablouri electrice

Distribuția energiei electrice în interiorul clădirii, se realizează de la tabloul general, montat la parter. În acest tablou va fi racordată instalația fotovoltaică.

Tablourile electrice sunt echipate cu aparatură și echipamente performante, cu grad mare de siguranță în exploatare, calitate și fiabilitate și sunt prevăzute cu spațiu pentru dezvoltare ulterioară.

Componentele active și părțile de siguranță sunt acoperite, Se va realiza obligatoriu o inscripționare unitară și durabilă a zonelor de curent și a aparatelor aferente. Etichetarea circuitelor trebuie realizată astfel încât să se asigure identificarea facilă a echipamentelor și consumatorilor alimentați pe circuitele respective.

Toate tablourile secundare se vor executa conform schemelor electrice desfășurate sau monofilare și specificațiilor tehnice.

Toate materialele folosite în executia tablourilor trebuie să fie de înaltă calitate pentru care furnizorul va prezenta certificate de conformitate și de garanție.

În tablou se va monta un descărcător de supratensiuni 3P+N, clasa 1+2 (B+C) de protecție, având gradul de protecție  $U_p=1,5\text{kV}$  (în cazul în care ENEL nu îl prevede), descărcătorul se va lega la o bară de PE în tablou separată de cea a circuitelor electrice având secțiunea minimă de 16mm<sup>2</sup>.

În caz de urgență, consumatorul poate fi debransat de la postul de transformare. Înălțimea de montare a tabloului electric nu va fi mai mică de 0,5 metri și mai mare de 1,7 metri măsurată față de cota pardoselii, culoarul de acces și manevra în fața tabloului nu va fi mai mic de 1 metru, tabloul electric va fi legat la pământ.

Conform art. 4.2.2.8 din normativul I7-2011, pentru diminuarea riscului de incendiu se va utiliza un dispozitiv de protecție cu curent diferențial residual (DDR) cu curentul nominal de funcționare mai mic sau cel mult egal cu 300 mA amplasat la bransament sau în punctul de alimentare.



## Invertorul

Invertorul convertește puterea din curentul continuu produs de matricele fotovoltaice, în putere ce curent alternativ corelată la voltajul și calitatea cerută de sistemul în care se face injectarea energiei.

Soluția propusă presupune patru invertoare cascade, cu unitate de comunicare Smart-Logger cu MBUS.

Invertorul are următoarele caracteristici:

- Eficiența de până la 98,6%
- 4 intrări, având 2 MPPT-uri independente
- Curent maxim intrare per MPPT 30A
- Tensiunea nominală de intrare 1100V
- Temperatura de utilizare (ambient): -25°C.... +60°C
- Grad de protecție IP66

## Panourile fotovoltaice

Panourile fotovoltaice propuse Jinko Solar – JKM575N-72HL4-BD – panou fotovoltaic Tiger Neo 575 Wp, N type mono-crystalline, bifacial.

Panourile fotovoltaice au următoarele caracteristici:

- Putere nominală maximă 575W
- Tensiunea de operare  $V_{mpp}=42,44V$
- Interval de temperatură de funcționare -40°C până la +85°C
- Grad de protecție IP68
- Eficiența maximă modul 22,26%
- Temperatura operare -40°C până la +85°C

## Modulul de comunicații

Comunicația cu sistemul de gestiune al datelor pentru sistemul de panouri fotovoltaice propus se va realiza printr-un modul SmartLogger fără interfața de comunicare MBUS.

Aceste module de comunicații vor transmite datele preluate de la inverter cu ajutorul unui router.

Modulul de comunicații are următoarele caracteristici:

- Fără interfața de comunicație MBUS
- Intrare/ieșire digitală/analogică DIx4, DOx2, AIx4
- Comunicație WLAN pentru punerea în funcțiune
- Temperatura de funcționare -40°C .... +60°C
- Temperatura de stocare -40°C ..... +70°C
- Alimentare CA 100V-240V, 50Hz/60Hz
- Alimentare CC 12V/24V
- Consum de energie tipic 8W, max 15V





## Instalații de protecție contra tensiunilor accidentale de atingere

**Protecția circuitelor** se realizează prin următoarele măsuri cf. prescripțiilor I7-2011:

-protecția de baza: întreruperea alimentării (prin legarea la nulul de protecție electrică (PE) a conductorului prevăzut suplimentar - al treilea respectiv al cincelea conductor având secțiunea cf. I7-2011). Bara de nul de protecție se racordează la nulul coloanei electrice înaintea întreruptorului general al TG;

-protecție de rezervă: prin legarea maselor la pamant la centura de pamantare interioară sau la tronsoane de bandă OIZn 25x4 pozate până la locul de montare al receptorului, imbinările fiind realizate prin sudare de ex. pompe, ventilatoare, cazan.

-protecție diferențială de medie sensibilitate împotriva incendiului datorat deteriorării izolației: la întreruptorul general al tablourilor electrice;

-protecții diferențiale de mare sensibilitate împotriva atingerilor indirecte: pe circuitele cu risc ridicat – prize 230Vca în mediu cu umiditate ridicată sau pardoseli conductoare;

-protecția față de supratensiuni de frecvență industrială produsă prin întreruperea nulului rețelei: în BMPT și TG prin DPST prevăzut cf. normelor legale

-protecția izolației de bază față de supratensiuni atmosferice: prin paratrasnet

-protecție izolației față de unda de supratensiune de origine atmosferică transmisă pe caile conductoare: prin descarcatoare montate în tablourile electrice. Beneficiarul poate prevedea protecții suplimentare locale pentru echipamentele de calcul, de ex. prin utilizarea de cutii cu prize 230Vca echipate cu descărcătoare.

Fiecare circuit va avea conductoare de fază, nul de lucru și nul de protecție, montate în cablu sau tubul de protecție. Pentru coloanele principale, conductorul de protecție va fi bandă OIZn 25x4 racordată între tablouri sau legată la instalația de legare la pamant interioară pe traseu cel mai scurt.

Amplasarea coloanelor și circuitelor se va face respectând condițiile de apropiere și traversare prevăzute în normativle I7-2011 și NTE007/2008 în vigoare. Înaintea începerii lucrărilor, se va face coordonarea lucrărilor de instalații electrice cu celelalte specialități, pentru evitarea intersecțiilor. La execuție se vor respecta prevederile normativului pentru instalații electrice până la 1000 V indicativ I7-2011 și normativelor în vigoare în domeniu.

## Instalația de legare la pamant

Instalația de legare la pamant va trebuie să asigure o protecție corespunzătoare contra apariției de scantei provocate de descărcarea sarcinii electrostatice, de o defectiune electrică sau de curenți vagabonzi, de scantei cauzate de lovituri directe de trasnet sau efecte secundare ale trasnetului, și apariția de tensiuni asociate cu echipamente electrice.

Priza de pamant se va executa de către o firmă autorizată cu electrozi verticali (tarusi) OIZn 2,5” lungi de 1,5 m îngropați și bandă OIZn 40x4 mm îngropată la >0,5 m în zona verde, până la obținerea unei rezistențe de dispersie a sistemului,  $R_d < 4 \text{ Ohm}$ .

Instalația de legare la pamant va asigura conectarea tabloului electric de distribuție, a blocului de măsură și protecție trifazat BMPT la priza de pamant a imobilului. Conectarea se face cu bandă OIZn 25x4 sau cu conductor FY16 pentru coloanele electrice principale, pe traseu cel mai scurt. În toată instalația, conductoarele PEN nu se vor întrerupe nici chiar în tablourile de distribuție. În grupurile sanitare se va realiza bara de egalizare a potențialelor (legătura principală), la care se leagă partile metalice ale instalațiilor de apă rece, apă caldă, încălzire, gaz.



## Instalații de protecție contra tensiunilor atmosferice

Instalația de protecție împotriva trăsnetelor nu face obiectul acestui proiect.

## Etichetarea

Tablourile de distribuție, toate circuitele electrice care intra sau ies din acestea, dozele de derivație și aparatajul electric vor fi etichetate clar și vizibil, astfel încât să fie ușor de identificat pentru manevre, reparații sau verificări.

În tablourile electrice, disjunctoarele se vor numerota conform schemei aferente acestuia și vor fi prevăzute cu inscripții clare care să indice numărul plecării conform schemei și destinația fiecărui circuit. Se vor prevedea etichete care conțin denumirea sau destinația tabloului, tensiunea de lucru sau alte indicații (după caz).

Cablurile electrice aferente obiectivului se vor inscripționa la ambele capete cu inscripții care să indice numărul circuitului și destinația acestuia. Inscriptiile se vor realiza la vedere în direcția de lucru.

Dozele de legături se vor inscripționa cu inscripții care să indice numărul circuitului și destinația acestuia.

Aparatajul se va eticheta cu inscripții care să indice numărul circuitului aferent din tabloul electric.

## **4. MASURI DE SECURITATE LA INCENDIU**

Pe timpul exploatării încăperilor, compartimentelor și spațiilor aferente construcțiilor precum și a spațiilor administrative, trebuie luate măsuri de reducere la minim a riscului de incendiu, prin limitarea la strictul necesar a cantităților de materiale combustibile, și a eventualelor surse cu potențial de aprindere a acestora. Astfel, se vor interzice:

- înlocuirea siguranțelor, releelor de protecție și a întrerupătoarelor automate cu altele necalibrate;
- racordarea unor consumatori care depășesc puterea nominală a circuitelor;
- supraincercarea instalației electrice, respectiv a conductoarelor, cablurilor, întrerupătoarelor, comutatoarelor, prizelor și transformatoarelor;
- lăsarea neizolată a capetelor conductoarelor electrice, în cazul demontării parțiale a unei instalații;
- folosirea legăturilor provizorii prin introducerea conductoarelor electrice, fără stecher, direct în prize;
- utilizarea receptorilor electrici de tipul radiatoarelor, resourilor, fiarelor de calcat, aerotermelor, etc improvizati, fără a asigura măsuri de izolare față de materialele și elementele combustibile din spațiul sau din încăperea respectivă;
- utilizarea lampilor mobile ori portative, alimentate prin cordoane improvizate sau uzate;
- folosirea la corpurile de iluminat a filtrelor de lumină ori a abajurilor improvizate, din carton, hartie sau alte materiale combustibile;
- așezarea pe motoarele electrice a unor materiale combustibile precum carpe, hârtii, folii de masă plastică sau altele similare;
- folosirea în stare defectă, uzată și cu improvizații a instalației electrice și a receptorilor electrici;



- suspendarea corpurilor de iluminat direct de conductoarele de alimentare, dacă aceasta nu este prevăzută din fabricație;
- introducerea în interiorul panourilor, niselor, tablourilor, canalelor sau a tunelelor electrice a obiectelor de orice fel;
- depozitarea de obiecte și de materiale combustibile în posturile de transformare și în încăperile tablourilor generale de distribuție electrică precum și blocarea accesului în aceste încăperi cu astfel de materiale;
- efectuarea lucrărilor de întreținere, revizii și reparații de către personal necalificat și neautorizat;

## 5. MASURI DE PRIOTECTIE A MUNCII

În proiectare au fost prevăzute următoarele măsuri de protecție a muncii:

- legarea la nul de protecție distinct de nulul de lucru
- legarea partilor metalice ale tablourilor electrice, jgheburilor metalice, partilor metalice ale construcției, utilajelor și echipamentelor actionate electric la priza de pământ a obiectivului
- înainte de începerea lucrărilor, se va realiza separarea vizibilă a instalației sau a părții de instalație electrică în care se intervine (întreruperea tensiunii, blocarea în poziție deschis a dispozitivelor de acționare a aparatelor prin care s-a realizat separarea vizibilă a instalației sau a părții de instalație și montarea indicatoarelor de securitate cu caracter de interdicție), precum și delimitarea materială a zonei de lucru.
- amplasarea tablourilor electrice și alegerea traseelor respectă prevederile normativului I7-2011 privind distanțele față de alte instalații
- toate echipamentele, tablourile electrice și toate materialele prevăzute pentru instalațiile electrice au fost alese corespunzător condițiilor de mediu
- în tablourile electrice au fost prevăzute întrerupătoare calibrate și s-a realizat etichetarea circuitelor
- au fost prevăzute verificări ale tablourilor electrice, precum și a rezistenței de dispersie a prizei de pământ.
- personalul care execută manevre și/sau lucrări în instalațiile electrice sub tensiune trebuie să fie dotat și să utilizeze echipamentul electroizolant de protecție. Acesta trebuie să fie instruit asupra caracteristicilor și modului de utilizare a acestora, să le prezinte la verificările periodice prevăzute și să solicite înlocuirea sau completarea lor, când nu mai asigură funcția de protecție.

Măsurile de protecție a muncii prezentate, nu sunt limitative, în execuție și exploatare putând fi luate și alte măsuri corespunzătoare. Se vor respecta toate prevederile noemelor de sănătate și securitate în munca referitoare la instalațiile electrice. Reparațiile și reviziile instalațiilor electrice, precum și eventualele modificări ale instalațiilor electrice, se va face de către personal autorizat, instruit corespunzător, dotat cu scule și echipamente adecvate, numai în lipsa tensiunii.



# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România Fax: +40 366 819 022 office@proexib.ro

## 6. MANAGEMENTUL CALITATII

Toate cerintele functionale si de performanta, cerintele legale si de reglementare aplicabile au fost luate în considerare prin datele de intrare. Conform cerintelor impuse prin SR EN ISO 9001, proiectul a fost elaborat, verificat si aprobat de personal calificat. Materialele si echipamentele prevazute în proiect vor fi achizitionate de la furnizori atestati.

Proiectant IE  
Ing. Bulzan Doru







## CAIET DE SARCINI INSTALATII ELECTRICE



### 1. GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini stabileste sarcinile ce revin executantului lucrarilor de instalatii electrice pentru sistemul de producere energie electrica din energie solara: 399 kWp cu injectie in retea electrica joasa tensiune pentru „EFICIENTA ENERGETICA IN CLADIRI REZIDENTIALE”, amplasament mun. Resita, str. Fagarasului, nr.37, jud. Caras-Severin, beneficiar UAT RESITA – PRIMARIA MUNICIPIULUI RESITA.

La baza proiectului stau solicitarile beneficiarului, avizele obtinute, datele culese din teren.

Caietul de sarcini aduce precizari complementare datelor din memoriul tehnic si planselor din proiect.

Anterior inceperii executiei lucrarilor, executantul (autorizat) are urmatoarele obligatii:

- studierea si insusirea documentatiei tehnice
- intocmirea unui grafic de executie a lucrarilor, grafic coroborat cu evolutia lucrarilor de constructii

- organizarea de santier
- organizarea echipelor de executie a lucrarilor.

Prevederile caietului de sarcini sunt obligatorii pentru proiectant, constructor si beneficiar, in cazuri deosebite se pot aproba derogari de la prevederile prezentului caiet de sarcini, numai cu acordul scris al proiectantului si beneficiarului.

### 2. STANDARDE ȘI NORMATIVE PRINCIPALE UTILIZATE

Instalatiile, materialele si echipamentele trebuie sa fie conform cerintelor din standarde, norme, ghiduri si alte documente editate de autoritati, institutii si organizatii la care se face referinta in acest proiect, incluzand dar fara a fi limitate la acestea, urmatoarele:

- normele nationale
- standardele internationale electrotehnice, in conformitate cu standardele romanesti (SR CEI, SR EN, etc.)

In cazul diferentelor dintre cerintele de mai sus si normele sau legislatia locala, se aplica acestea din urma. Cand in norme sunt indicate solutii alternative, atunci se va utiliza cel mai rezistent (durabil) material si se va aplica setul cel mai riguros de teste, in afara cazului in care dirigintele de santier (responsabilul cu executia lucrarilor de instalatii electrice) nu cere altfel.

Lista minimala a normativelor si standardelor necesar a fi avute in vedere la executie este urmatoarea:

<b>NP-I7-2011</b>	Normativ pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor.
<b>C 56-2002</b>	Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii.
<b>I18/1-2001</b>	Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor electrice interioare de curenti slabi aferente cladirilor civile si de productie.
<b>NTE 007/08/00</b>	Normativ pentru proiectarea si executia retelelor de cabluri electrice.





P 118 /1999	Normativ de siguranta la foc a constructiilor.
PE 116/94	Normativ de incercari si masuratori la echipamente si instalatii electrice
SR CEI 60364-1-1997	Instalatii electrice ale cladirilor. Domeniu de aplicare, obiect, principii fundamentale.
SR CEI 60364-2-1997	Definitii.
SR CEI 60364-3-1997	Determinarea caracteristicilor generale.
SR CEI 60364-4	Instalatii electrice in constructii. Mijloacele de protectie pentru asigurarea securitatii.
SR HD 60364-4-41	Instalatii electrice de joasa tensiune. Partea 4-41: Masuri de protectie pentru asigurarea securitatii. Protectia impotriva socurilor electrice.
SR HD 60364-5-54	Instalatii electrice de joasa tensiune. Partea 5-54: Alegerea si montarea echipamentelor electrice. Sisteme de legare la pamant. Conductoare de protectie si conductoare de echipotentializare.
SR CEI 60364-7	Instalatii electrice in constructii. Reglementari pentru instalatii si amplasamente speciale.
SR CEI 60446-1996	Identificarea conductoarelor prin culori sau prin repere numerice.
SR CEI 60536-1995	Clasificarea echipamentelor electrice si electronice din punct de vedere al protectiei impotriva socurilor electrice.
SR EN 60617-11-2001	Simboluri grafice pentru scheme electrice.
SR EN 60529-95	Grade normale de protectie asigurate prin carcase. Clasificare si metode de verificare.
GT 059-03	Ghid privind criteriile de performanta ale cerintelor de calitate conform Legii nr.10/1995 privind calitatea in constructii. Instalatiile electrice din cladiri.
Legea Nr. 10/1995	Legea privind calitatea in constructii (actualizata in 2013).
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea impotriva incendiilor (12.07.2006).
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii si sanatatii in munca.
SR EN 50130 (grup SR)	Sisteme de alarma.
SR EN 50131 (grup SR)	Sisteme de alarma. Sisteme de alarma la efracție.
SR EN 50132 (grup SR)	Sisteme de alarma. Sisteme de supraveghere TVCI care se utilizeaza in aplicatii de securitate HG301/2012 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 333/2003 privind paza obiectivelor, bunurilor, valorilor si protectia persoanelor si HOTARAREA nr. 1010/25.06.2004 privind NORMELE TEHNICE care trebuie respectate cu ocazia proiectarii si realizarii sistemelor de alarmare la efracție.
Legea nr.137/1995	Legea protectie mediului (actualizata).
Legea nr.211/2011	Lege privind regimul deseurilor

Prezenta listă nu este restrictivă. Se ia în considerare întotdeauna ultima ediție a actului normativ.

### 3. PRECIZARI PENTRU CONSTRUCTOR SI BENEFICIAR

Beneficiarul are obligatia sa anunte proiectantul in aparitiei unor lucrari neprevazute, a unor neconcordanțe între proiect si situatia de pe teren sau a lipsei unor detalii ce impiedica desfasurarea lucrarilor, sa opreasca lucrarile in situatiile prevazute la obiectiile priectantului, sa verifice permanent indeplinirea conditiilor prevazute in proiect si caietul de sarcini.

Executantul trebuie sa furnizeze toate materialele, mana de lucru, echipamentele, sculele, testarea si service-ul necesar pentru montarea si instalarea completa si functionala a instalatiilor



electrice, în conformitate cu documentația de față, listele de cantități și alte cerințe indicate în proiect. Toate lucrările trebuie să fie realizate astfel încât să fie acceptate de Dirigintele de șantier (responsabil cu executia lucrărilor de instalații electrice). Pentru orice neconcordanțe între situația din teren și proiect, constructorul se va adresa după caz, proiectanților de specialitate.

Înainte de punerea sub tensiune a instalațiilor se va controla dacă toate lucrările au fost terminate și se vor verifica de către executant dacă toate materialele și echipelile au fost retrase din zona de lucru. Pentru perioada de punere în funcțiune și de exploatare de probă se întocmește de către unitatea de exploatare și constructor un grafic desfasurator cu precizarea tuturor operațiilor, măsurilor de protecția muncii și a probelor ce se efectuează.

Modul de executare a lucrărilor și raporturile între beneficiar și operatorul de distribuție a energiei electrice, privind regimul proprietății asupra instalațiilor și racordarea la sistem a obiectivului, sunt reglementate de legislația în vigoare, de care se va ține seama pe parcursul derulării investiției:

LEGE nr. 50 din 29 iulie 1991 republicată, actualizată, privind autorizarea executării lucrărilor de construcții

Lege nr. 10/1995 privind calitatea în construcții

LEGEA energiei electrice, nr. 13/2007

Metodologie pentru emiterea avizelor de amplasament de către operatorii de rețea, aprobată de ANRE

HG 90/2008 Regulament privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public

OUG nr. 195/2005 privind protecția mediului

Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor

Legea 319 din 2006 a securității și sănătății în muncă

Normă metodologică din 2006, de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006.

## 4. DESCRIEREA LUCRĂRILOR

Alimentarea cu energie electrică a obiectivului se propune a se realiza pe joasă tensiune din instalațiile de distribuție de joasă tensiune ale operatorului de distribuție electrică existente în zonă, printr-un post de transformare existent. Alimentarea cu energie electrică a obiectivului nu face obiectul prezentei documentații, fiind prezentată orientativ, soluția de alimentare cu energie electrică a spațiului social urmând a fi stabilită pe baza fișei de soluție sau a unui proiect elaborat de operatorul de distribuție electrică din zonă.

A doua sursă de alimentare cu energie electrică va fi sistemul fotovoltaic cu o putere instalată de 3 kWp în c.c. format din următoarele componente principale:

- Pentru realizarea sistemului fotovoltaic cu putere de 3 kWp a fost luat în calcul instalarea unei rețele de 5 panouri fotovoltaice mono-cristaline de 575 Wp montate pe acoperiș pe suporturi de prindere din aluminiu
- Inverterul - 1 inverter 5 kW – componenta principală în sistemele fotovoltaice conectate în rețea. Acest inverter convertește puterea din curentul continuu produs de matricele fotovoltaice, în putere de curent alternativ corelată la voltajul și calitatea cerută de sistemul în care se face injectarea energiei. De asemenea oprește automat furnizarea energiei în rețea când aceasta nu este sub tensiune. O interfață bidirecțională este realizată



## Invertorul

Invertorul convertește puterea din curentul continuu produs de matricele fotovoltaice, în putere ce curent alternativ corelată la voltajul și calitatea cerută de sistemul în care se face injectarea energiei.

Soluția propusă presupune patru invertoare cascade, cu unitate de comunicare Smart-Logger cu MBUS.

Invertorul are următoarele caracteristici:

- Eficiența de până la 98,6%
- 4 intrări, având 2 MPPT-uri independente
- Curent maxim intrare per MPPT 30A
- Tensiunea nominală de intrare 1100V
- Temperatura de utilizare (ambient): -25°C.... +60°C
- Grad de protecție IP66

## Panourile fotovoltaice

Panourile fotovoltaice propuse Jinko Solar – JKM575N-72HL4-BD – panou fotovoltaic Tiger Neo 575 Wp, N type mono-crystalline, bifacial.

Panourile fotovoltaice au următoarele caracteristici:

- Putere nominală maximă 575W
- Tensiunea de operare  $V_{mpp}=42,44V$
- Interval de temperatură de funcționare -40°C până la +85°C
- Grad de protecție IP68
- Eficiența maximă modul 22,26%
- Temperatura operare -40°C până la +85°C

## Modulul de comunicații

Comunicația cu sistemul de gestiune al datelor pentru sistemul de panouri fotovoltaice propus se va realiza printr-un modul SmartLogger fără interfata de comunicare MBUS.

Aceste module de comunicații vor transmite datele preluate de la inverter cu ajutorul unui router.

Modulul de comunicații are următoarele caracteristici:

- Fără interfata de comunicație MBUS
- Intrare/ieșire digitală/analogică DIx4, DOx2, AIx4
- Comunicație WLAN pentru punerea în funcțiune
- Temperatura de funcționare -40°C .... +60°C
- Temperatura de stocare -40°C ..... +70°C
- Alimentare CA 100V-240V, 50Hz/60Hz
- Alimentare CC 12V/24V
- Consum de energie tipic 8W, max 15V

## Instalații de protecție contra tensiunilor accidentale de atingere

**Protecția circuitelor** se realizează prin următoarele măsuri cf. prescripțiilor I7-2011:

-protecția de bază: întreruperea alimentării (prin legarea la nulul de protecție electrică (PE) a conductorului prevăzut suplimentar - al treilea respectiv al cincelea conductor având



secțiunea cf. I7-2011). Bara de nul de protecție se racordează la nulul coloanei electrice înaintea întreruptorului general al TG;

- protecție de rezervă: prin legarea maselor la pamant la centura de pamantare interioară sau la tronsoane de bandă OIZn 25x4 pozate până la locul de montare al receptorului, imbinările fiind realizate prin sudare de ex. pompe, ventilatoare, cazan.

- protecție diferențială de medie sensibilitate împotriva incendiului datorat deteriorării izolației: la întreruptorul general al tablourilor electrice;

- protecții diferențiale de mare sensibilitate împotriva atingerilor indirecte: pe circuitele cu risc ridicat – prize 230Vca în mediu cu umiditate ridicată sau pardoseli conductoare;

- protecția față de supratensiuni de frecvență industrială produsă prin întreruperea nulului rețelei: în BMPT și TG prin DPST prevăzut cf. normelor legale

- protecția izolației de bază față de supratensiuni atmosferice: prin paratrăsnet

- protecție izolației față de unda de supratensiune de origine atmosferică transmisă pe caile conductoare: prin descărcătoare montate în tablourile electrice. Beneficiarul poate prevedea protecții suplimentare locale pentru echipamentele de calcul, de ex. prin utilizarea de cutii cu prize 230Vca echipate cu descărcătoare.

Fiecare circuit va avea conductoare de fază, nul de lucru și nul de protecție, montate în cablu sau tubul de protecție. Pentru coloanele principale, conductorul de protecție va fi bandă OIZn 25x4 racordată între tablouri sau legată la instalația de legare la pamant interioară pe traseu cel mai scurt.

Amplasarea coloanelor și circuitelor se va face respectând condițiile de apropiere și traversare prevăzute în normativul I7-2011 și NTE007/2008 în vigoare. Înaintea începerii lucrărilor, se va face coordonarea lucrărilor de instalații electrice cu celelalte specialități, pentru evitarea intersecțiilor. La execuție se vor respecta prevederile normativului pentru instalații electrice până la 1000 V indicativ I7-2011 și normativelor în vigoare în domeniu.

### **Instalația de legare la pamant**

Instalația de legare la pamant va trebuie să asigure o protecție corespunzătoare contra apariției de scantei provocate de descărcarea sarcinii electrostatice, de o defectiune electrică sau de curenți vagabonzi, de scantei cauzate de lovituri directe de trăsnet sau efecte secundare ale trăsnetului, și apariția de tensiuni asociate cu echipamente electrice.

Priza de pamant se va executa de către o firmă autorizată cu electrozi verticali (tarusi) OIZn 2,5” lungi de 1,5 m îngropați și bandă OIZn 40x4 mm îngropată la >0,5 m în zona verde, până la obținerea unei rezistențe de dispersie a sistemului,  $R_d < 4 \text{ Ohm}$ .

Instalația de legare la pamant va asigura conectarea tabloului electric de distribuție, a blocului de măsură și protecție trifazat BMPT la priza de pamant a imobilului. Conectarea se face cu bandă OIZn 25x4 sau cu conductor FY16 pentru coloanele electrice principale, pe traseul cel mai scurt. În toată instalația, conductoarele PEN nu se vor întrerupe nici chiar în tablourile de distribuție. În grupurile sanitare se va realiza bara de egalizare a potențialelor (legătura principală), la care se leagă partile metalice ale instalațiilor de apă rece, apă caldă, încălzire, gaz.

### **Instalații de protecție contra tensiunilor atmosferice**

**Instalația de protecție împotriva trăsnetelor nu face obiectul acestui proiect.**





Executantul va pune la dispozitia beneficiarului, arhitectului, proiectantului si Dirigintei de santier spre aprobare cu cel puțin 30 zile înainte de achiziționare, fișe de catalog cu date tehnice cu produsele ce urmează a fi utilizate. Fiecare monștră trebuie să fie în stare bună pentru a fi demontată pentru examinare, aprobarea produselor nu îl absolvă pe Executant de responsabilitatea de a furniza materiale conforme cu cerințele din proiect și a normativelor în vigoare.

Disponerea în proiect a jgheburilor, cablurilor și tuburilor nu indică neapărat poziția exactă pentru execuție. Desene cu aceste detalii vor fi verificate și confruntate cu situația reală din teren, urmând ca lucrările să fie executate conform acestora, sau să fie întocmite prin grija executantului alte desene de execuție.

Executantul va asigura toate instrumentele, forța de muncă și alte facilități necesare pentru testarea tuturor echipamentelor pe cheltuielile lui, și va pune la dispoziția Dirigintei de santier spre aprobare procedura de testare cu 14 zile înainte de desfășurarea testului. Testările se vor face în prezența Dirigintei de santier, defectele aparute vor fi remediate pentru a obține cerințele din contract.

Executantul va întocmi “documentația conformă cu execuția” sau va pune la dispoziția Dirigintei de santier fișele necesare întocmirii acestei documentații în termen de 30 zile după încheierea procesului verbal de recepție la terminarea lucrărilor.

Executantul va pune la dispoziția Dirigintei de santier manualul de operare și întreținere și instrucțiunile tuturor echipamentelor înainte de încheierea procesului verbal de recepție.

## **6. NIVELUL DE PERFORMANȚA AL LUCRĂRILOR**

Soluțiile tehnice au fost elaborate cu respectarea cerințelor esențiale de calitate prevăzute în Legea 10/1995

- rezistența mecanică și stabilitate;
- securitate la incendiu;
- igiena, sănătate și mediu;
- siguranța în exploatare;
- protecția împotriva zgomotului;
- economie de energie și izolație termică;

## **7. ORDINEA DE DESFĂȘURARE A LUCRĂRILOR**

- studierea și însușirea documentației tehnice;
- execuția prizei de pamant artificiale, montarea tuburilor în fundații pentru traseele pozate îngropate în pamant, montarea și execuția căminelor de tragere;
- stabilirea în teren a poziției tabloului general de distribuție TGD și a tablourilor de distribuție secundare, a traseelor de jgheab și tubulatură, a dozelor de aparat și conexiuni, a aparatelor de iluminat;
- fixarea tubulaturii de protecție, a jgheburilor metalice, a dozelor de derivatie și aparataj;
- pozarea cablurilor în tuburi și jgheaburi și execuția legăturilor în doze;
- pozarea cablurilor de alimentare a tablourilor de distribuție;
- execuția și montarea tablourilor electrice;
- execuția legăturilor în tablourile electrice;





- montarea aparatelor si a corpurilor de iluminat;
- racordarea tabloului general de distributie la sursele de alimentare;
- executia verificarilor;
- executia probelor de functionare si punerea sub tensiune;

## 8. CATEGORII DE LUCRARI

### 8.1 Montarea tubulaturii, jgheabului metalic, a dozelor de conexiuni si aparat

- traseele jgheaburilor metalice vor fi realizate aparent, pe cat posibil orizontal sau vertical;
- elementele de sustinere a jgheaburilor metalice vor fi dimensionate si montate conform indicatiilor producatorului;
- spatiul dintre jgheaburi si tuburi va fi ocupat cu cabluri sau conductoare in proportie de maxim 70%;
- jgheaburile si tuburile metalice vor fi conectate prin conductor flexibil V-G la o bara de echipotentialitate;
- traseele circuitelor de tubulatura vor fi cat mai scurte in linie dreapta si montate vertical sau orizontal;
- se vor monta elemente de fixare la maximum 15cm de doze, de curburi si tablouri;
- se va respecta distanta minima ceruta de Normativul I7 coroborate cu indicatiile producatorului;
- dozele de aparat si conexiuni se vor monta paralel cu pardoseala;
- montarea tubulaturii se va face in domeniul de temperatura al mediului ambiant prescris de producator;

### 8.2. Montarea tablouri electrice proiectate

#### 8.2.1 CONDITII PENTRU MONTAREA TABLOURILOR ELECTRICE

Montarea tablourilor electrice se face conform normativului NP-I7: "Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor electrice cu tensiuni pana la 1000 V c.a. si 1500 V c.c.", si ghidului GP 052-2000 "Ghid pentru instalatii electrice cu tensiuni pana la 1000 V c.a. si 1500 V c.c.": Se interzice montarea directa a firidelor de bransament si a tablourilor electrice pe elementele de constructie din materiale combustibile (de exemplu din lemn).

Distantele minim admise (in cm) intre firidele de bransament (si tablourile electrice) si celelalte instalatii din cladire sunt prezentate mai jos:

Coloane, conducte, bare electrice		0
Conducte sau instalatii cu fluide incombustibile	-Reci (sub 40° - C)	5
	-Calde (peste 40° - C)	50
Conducte sau instalatii cu fluide combustibile		5
Elemente de constructie	-Incombustibile	0
	-Combustibile	3

#### 8.2.2. MONTAREA TABLOURILOR

Montarea tablourilor electrice comporta urmatoarele operatii :

- Se traseaza locul unde se va monta tabloul. Se verifica distantele minim admise fata de pardoseala si fata de celelalte instalatii sau elemente ale constructiei;
- Se realizeaza golul in zidarie sau in tencuiala;
- Fixarea tabloului;



- Se tencuiește și se netezește peretele în jurul tabloului;
- Se curăță carcasa, rama și usa tabloului.

### 8.3. Montare coloane electrice

Coloanele electrice se realizează cu cabluri (tip CYAbYF sau CYYF) și vor avea :

- 3 (1) conductoare de fază (F)
- conductor de nul de lucru (N)
- conductor de nul de protecție (PE) .

Coloanele se execută cu cabluri tip CYAbYF sau CYYF cu întârziere marită la propagarea flăcării, montate aparent în gheana de trecere de nivel, montate în tavan fals sau trase în tub de protecție montat în perete.

Realizarea coloanelor electrice comportă următoarele operații :

- se marchează traseul coloanei (trasarea coloanei);
- se execută santurile în zid (și planșee) pentru montarea îngropată a coloanelor (dacă este necesar);
- se montează tuburile de protecție;
- se tencuiesc și se netezesc pereții (sau planșeele) în jurul coloanelor;
- se montează conductoarele în tuburi; aceasta se face numai după ce tuburile au fost montate și tencuiala s-a uscat ;
- Se execută legăturile electrice.

Trasarea coloanei constă în însemnarea cu creta colorată sau albă a drumului (traseului) coloanelor electrice.

Pe traseul coloanei, se interzice innadirea și derivarea conductoarelor. Derivațiile se realizează numai în firide.

La realizarea coloanelor electrice se vor respecta cerințele normativului NP-I7: “Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 V c.a. și 1500 V c.c.”.

Se va evita amplasarea coloanelor electrice în locurile în care integritatea lor ar putea fi periclitată datorită loviturilor, temperaturilor ridicate, pericolului de incendiu, umidității.

Nu se montează coloane electrice pe cosuri sau canale de fum și nici în apropierea sobelor, a corpurilor de încălzire, a panourilor radiante sau a altor suprafețe similare.

Amplasarea coloanelor trebuie să asigure un acces ușor la instalațiile electrice, astfel încât verificarea, localizarea și remedierea defectelor să se facă cu ușurință.

Traseul coloanelor trebuie ales cât mai scurt posibil. Traseele coloanelor electrice vor fi numai orizontale și verticale. Excepții se admit numai în cazuri justificate (de exemplu pe casa scării). Se va evita traseul comun cu alte instalații (apa, gaze naturale, etc...).

În cazul în care acest lucru nu este posibil, instalațiile electrice se vor monta:

- deasupra conductelor de apă și canalizare;
- dedesubtul conductelor de gaze naturale și fluide calde (40°C)

Distanța cablurilor de comunicații față de corpurile de iluminat fluorescent nu va fi mai mică de 1,0 m. Distanța între traseul cablului de comunicații și alte circuite va fi de cel puțin 0,5 m.

Traversarea elementelor de construcție (de exemplu trecerea prin pereți) se va face prin protejarea conductoarelor în tuburi de protecție (tuburi din material plastic pentru materiale



necombustibile si tuburi metalice pentru materiale combustibile). Tubul de protectie se va monta inclinat (minim 5°) spre exterior sau spre incaperea cu conditiile cele mai grele.

Conductoarele izolate ale unei coloane electrice, inclusiv conductorul de nul de lucru si de protectie, se vor monta in acelasi tub.

Executarea santurilor pentru montarea tuburilor si a diblurilor in zidurile de caramida se va face cu ajutorul daltii si a ciocanului, pe cit posibil pe rosturile zidariei .

Se interzice taierea de goluri sau santuri in stalpi sau grinzi de beton armat, in general in elementele de rezistenta ale constructiilor.

In plansele din beton monolit, strapungerile se vor executa numai de jos in sus pe 2/3 din grosimea planseului si apoi se vor completa de sus in jos.

Daca la daltuirea santului se intalnesc grinzi din materiale combustibile, acestea se vor proteja cu un strat de mortar gros de 1 cm sau cu fasii din materiale electroizolante si incombustibile a caror latime sa depaseasca cu cel putin 3 cm diametrul exterior al tubului.

Golurile din elementele de constructie pentru protejarea conductelor electrice se executa cu diametrul de minim 15 mm.

La montarea tuburilor sub tencuiala, fixarea se face cu ochiuri de sarma din otel moale, cu diametrul de 1-1,5 mm, prinse in cuie si in copci de ipsos.

Tuburile izolate, usor protejate din PVC, tip PVC - U sau IPEY , se vor monta la temperaturi ale mediului ambiant cuprinse intre + 5°C si + 40°C si se vor utiliza (exploata) in medii cu temperaturi intre - 25 °C si + 40°C.

Imbinarea si racordarea tuburilor se vor executa numai cu accesorii corespunzatoare tipului respectiv de tub si in asa fel, incat ele sa prezinte aceeasi garantie de rezistenta mecanica, izolatie electrica si etanseitate ca si a tuburilor insasi.

Se interzice imbinarea tuburilor la traversarea lor prin pereti .

Curbele vor avea raza interioara, la montajul aparent de minimum 5 ori diametrul exterior al tubului, iar la montajul ingropat, de minimum 10 ori diametrul exterior.

Incalzirea tuburilor din materiale plastice, in vederea executarii mufelor si a indoirilor (curbelor), se va face cu ajutorul lampii de benzina sau cu dispozitivul cu arzator cu butelie, prin curent de aer cald, neadmitindu-se cute. In cazul tuburilor cu diametrul exterior peste 16 mm, acestea se vor umple, in prealabil, cu nisip uscat, incalzit la circa 40 °C.

Capetele tuburilor se vor netezi cu pila.

Se interzice montarea inglobata in beton a tuburilor cu defecte (fisuri, crapaturi, pereti subtiri, etc.).

Nu se admite instalarea tuburilor si tevilor in care sunt introduse conducte electrice pe suprafata cosurilor si a panourilor radiante sau pe alte suprafete similare, in spatele sobelor sau corpurilor de incalzire

## 8.4 Montarea instalatiilor electrice sistem fotovoltaic

Sistemul electric fotovoltaic va asigura o sursa suplimentara de energie regenerabila pentru beneficiar. Scopul instalarii sistemului este acela de a reduce consumul de energie din SEN.

Orice interventie asupra sistemului fotovoltaic se va realiza de catre personalul autorizat. Sistemul poate fi monitorizat on-line de catre beneficiar prin intermediul aplicatiei invertorului.



## 8.4.1 CONDITII TEHNICE DE MONTAJ

Panourile fotovoltaice se monteaza la exterior, pe acoperisul beneficiarului, ferite de lovire accidentala.

Tablourile electrice aparente se monteaza prin fixare cu suruburi pe fatada cladirii, sau la interiorul ei. Invertorul se monteaza la exterior in loc ferit de intemperii si de loviri accidentale.

Toate conexiunile la aparate se realizeaza in interiorul acestora, in dozele cu contact de protectie (sau ingropate), pentru a asigura protectia si siguranta maxima a instalatei.

Rețelele de cabluri se vor realiza conform planurilor din proiect

Pozarea cablurilor se va face conform normativelor in vigoare.

Alimentarea echipamentelor la 230Vca se face din tabloul electric printr-un circuit separat cu protectie la curenti de defect de tip diferential  $I_d=30\text{mA}$ .

## 8.4.2 ELEMENTELE INSTALATIEI ELECTRICE FOTOVOLTAICE

Elementele sistemului fotovoltaic vor fi realizate de producatorii: JINKO SOLAR, HUAWEI,

Toate componentele vor respecta cerintele minime din caietul de sarcini, sistemul fiind adaptat la tipul produselor utilizate.

**Panourile fotovoltaice – Jinko Solar** cu urmatoarele caracteristici:

- Tipologie: monocristalin
- Putere: 575 Wp
- Tensiune in gol: 42,44 V
- Curent scurt circuit: 13,55 A
- Dimensiune: 2278x1134x30
- Greutate: 32,5 kg
- Rezistenta la foc: Clasa C
- Standarde: IEC61215(2016), IEC61730(2016)

**Invertor Huawei** cu urmatoarele caracteristici:

- Tipologie: Smart Energy Controller
- Model: SUN2000-100KTL-M2
- Putere: 100 kW c.a.
- Tensiune c.a.: 400 V
- Tensiune c.c.: 200-1000 V
- Curent scurt circuit maxim: 40 A
- Dimensiune: 1035x700x365 mm
- Greutate: 93 kg
- Temperatura de functionare: -25 ~ +60 °C
- Standarde: EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683

## 8.4.3 CABLAREA SISTEMULUI

Sistemul va dispune de cablaj specific:

- cabluri de c.c. solare, rezistente UV, 1x6 mm<sup>2</sup>
- cabluri de c.a. 3x70 mm<sup>2</sup> Cu si 3x240 mm<sup>2</sup> Al pentru conectarea inverterelor la circuitul existent
- cabluri de transmisie semnal date RS 485 (cablu 2x0.8 mm<sup>2</sup> ecranat) pentru conectarea





invertoarelor

- cablurile aferente sistemului fotovoltaic se vor poza la cel puțin 25 cm de cablurile instalațiilor de 0,4 kV ale clădirii în tub PVC flexibil sau în pat de cablu metalic

#### 8.4.4 EXECUTIA SISTEMULUI

Montajul echipamentelor și punerea în funcțiune se va realiza în conformitate cu fișele tehnice ale echipamentelor ce formează sistemul fotovoltaic.

Prevederile proiectului sunt directe și nu pot fi modificate sau/si adaptate decât cu acordul scris al proiectantului și al clientului.

#### 8.4.5 INSTRUCȚIUNI DE EXPLOATARE SI ÎNTREȚINERE

La exploatarea și întreținerea sistemului de fotovoltaic trebuie urmărite cu precădere următoarele:

- valorile reglate ale întrerupătoarelor automate și calibrarea siguranțelor fuzibile
- verificarea periodică a legăturilor electrice la bornele echipamentelor ce fac parte integrantă din sistem
- verificarea periodică a integrității cablurilor ce fac parte din sistem
- încercarea și verificarea periodică a instalației de împământare

După expirarea termenului normat de exploatare se vor verifica și înlocui elementele instalațiilor în funcție de uzură fizică și morală la momentul respectiv.

Materialele și aparatele rezultate din înlocuiri vor fi valorificate, distruse sau pastrate după caz, în conformitate cu normele în vigoare la data executării lucrărilor de înlocuire.

### 9. VERIFICAREA SI TESTAREA

Metodele de testare vor fi conforme cu normele în vigoare. Executantul îl va anunța pe Dirigintele de șantier cu 10 zile înainte de verificările executate pentru fazele determinate. Verificarea instalațiilor electrice se va face de către executant în timpul execuției și înainte de punerea în funcțiune conform ghidului GP052, normativelor C56, PE116, NSSMUEE111 și CEI60364-6-61. Verificarile vor consta în:

- verificări preliminare;
- verificări definitive;
- verificări prin examinare vizuală;
- verificări prin încercări;

Executantul va fi responsabil cu înregistrarea rezultatelor tuturor testelor și verificărilor, acestea vor fi incluse într-un raport ce se va înmăna Dirigintelui de șantier. Executantul este responsabil de inspecția vizuală a echipamentelor, care se va face chiar înainte de punerea sub tensiune. Programarea testelor se va face cu aprobarea Dirigintelui de șantier, executantul va prezenta documente din care să reiasă că instrumentele de testare au fost verificate metrologic conform legii.

### 10. MASURATORI SI DECONTARI

Decontarea se face pe baza unor situații de lucrări acceptate de beneficiar, care au la bază cantitățile măsurate în teren și prețurile unitare din antecalculatie.





- tuburile, jgheburile metalice, cablurile si conductoarele se masoara la metru liniar;
- dozele de conexiuni si de aparataj, aparatele de comanda si de iluminat se masoara la bucata;
- tablourile electrice se masoara la bucata;

## 11. CONDITII DE RECEPTIE

Receptia lucrarilor se va face in doua faze:

- receptia la terminarea lucrarilor (proces verbal de receptie la terminarea lucrarilor);
- receptia finala (proces verbal de receptie finala);

La receptie se va verifica spectrul estetic si functional al lucrarilor prevazute.

Procesul verbal intocmit cu ocazia receptiei, trebuie sa cuprinda

- data efectuării receptiei;
- functia, calitatea si numele persoanelor care au efectuat receptia;
- problemele constatate la receptie si modul de rezolvare a acestora;

## 12. MANAGEMENTUL CALITATII

Pe tot parcursul executiei lucrarilor, verificarea calitatii lucrarilor si pregatirea receptiei lucrarilor se vor face conform "Caietului de control al calitatii pentru instalatii interioare" continut in normativul C 56/2000: "Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor".

Pe parcursul executarii lucrarilor se verifica calitatea:

- Montarii tuburilor/tevilor de protectie si a accesoriilor acestora;
  - Tragerii conductelor si cablurilor (dupa caz) prin tuburi sau canalizatii;
  - Montarii cablurilor de energie si a accesoriilor acestora;
  - Montarii aparatelor de conectare si actionare;
  - Conectarii conductoarelor si cablurilor in doze, in clemele din tablouri/cutii de conexiuni si la receptori;
  - Montarea instalatiilor de protectie a omului impotriva socurilor electrice;
- Atestarea calitatii lucrarilor se va face pe baza urmatoarele documente:
- Proces-verbal de verificare-constatare a calitatii lucrarilor (C56: Anexa IV.3);
  - Proces-verbal pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse (C56: Anexa IV.2);
  - Proces-verbal de control a continuitatii electrice si a rezistentei de izolatia a conductorilor (C56: Anexa: IV.13);
  - Proces-verbal de incercare a prizelor de pamant (C56: Anexa IV.14).

Toate cerintele functionale si de performanta, cerintele legale si de reglementare aplicabile au fost luate in considerare prin datele de intrare. Conform cerintelor impuse prin SR EN ISO 9001, proiectul a fost elaborat, verificat si aprobat de personal calificat. Materialele si echipamentele prevazute in proiect vor fi achizitionate de la furnizori atestati.

Intocmit  
Ing. Bulzan Doru





# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România

Fax: +40 366 819 022 office@proexib.ro

AVIZAT

INSPECTIA DE STAT IN CONSTRUCTII

**PROGRAM DE CONTROL AL CALITATII  
LUCRARILOR PROIECTATE SI IN CURS DE EXECUTIE**  
(Cod. F-7.3 – 03)

**Investitia:** Eficienta energetica in cladiri rezidentiale

**Obiectul supus controlului:** Instalatii electrice interioare.

**Beneficiar:** UAT RESITA – PRIMARIA MUNICIPIULUI RESITA

**Proiectant:** S.C. PROEXIB INSTAL S.R.L.

**Executant:**

In conformitate cu Legea nr. 10/1995 "Legea privind calitatea in constructii"; C56-85-Normativ privind verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii aferente; H.G. 925/1995 privind aprobarea Regulamentului de verificare si expertiza tehnica de calitate a proiectelor, a executiei constructiilor, completat cu Indrumatorul de aplicare a MLPTL nr. 77/N/1996; H.G. nr. 272/1994 referitor la Regulamentul privind controlul de stat in constructii; H.G. nr. 261/1994 pentru aprobarea Regulamentului privind conducerea si asigurarea calitatii in constructii – Regulamentul privind stabilirea categoriei de importanta a constructiilor; H.G. nr. 273/1994 privind Regulamentul de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente; O.G. nr. 623/2001 privind infiintarea Inspectoratului de Stat in Constructii; H.G. nr. 766/1997 referitor la Hotararea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii; H.G. 456/1994 privind "Regulamentul de receptie al lucrarilor de montaj, instalatii tehnologice si a punerii in functiune a capacitatilor de productie; si Normativele tehnice in vigoare, se stabilesc de comun acord cu prezentul program pentru controlul calitatii lucrarilor.

NR. CRT.	FAZA DIN LUCRARE SUPUSA OBLIGATORIU CONTROLULUI	PARTICIPA LA CONTROL	DOCUMENTE DE ATESTARE A CONTROLULUI	Obs.
1.	Predarea-Primirea amplasamentului	E, B	PV	
2.	Trasarea lucrărilor în teren	E, B	PV	
3.	Verificarea calitatii materialelor puse in opera	E, B, P	PV	
4.	Verificarea montarii echipamentelor	E, B, P	PV	
5.	Verificarea calitatii executiei lucrarilor ce devin ascunse	E, B, P	PVA	
6.	Verificarea continuitatii si a rezistentei de izolație pentru cabluri și aparataj	B, E, P	Buletin de verificare, PV	
7.	Verificarea rezistenței de dispersie pentru prizele de punere la pământ	B, E, I, P	Buletin de verificare, PVFD	
8.	Recepția lucrării si punerea in functiune	B, E, P	PVR	
9.	Recepția finala, dupa expirarea perioadei de garantie	B, E, P	PVR	

**B** BENEFICIAR

**E** EXECUTANT

**I** INSPECTORATUL DE STAT IN CONSTRUCTII

**DETERMINANTA**

**P** PROIECTANT

**ASCUNSE**

**NOTA:**

-Conform reglementarilor in vigoare, executantul si beneficiarul au obligatia de a anunta, cu cel putin 10 zile inaintea fazei determinante pe cei care trebuie sa participe la realizarea controlului si intocmire actelor;

-Beneficiarul va lua toate masurile pentru aducerea la indeplinire a obligatiilor ce-i revin conform Legii 10/1995;

-Un exemplar din prezentul program si actele mai sus mentionate precum si proiectul se vor anexa la *Cartea tehnica a constructiei*



**Beneficiar**

**Executant**

**SEPTEMBRIE 2024**

Proiectul este concepția S.C. PROEXIB INSTAL S.R.L. Nu se poate multiplica sau refolosi în alte scopuri decât cel pentru care a fost elaborat, fără acceptul dat în scris al elaboratorului.



# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România

Fax: +40 366 819 022 office@proexib.ro

**Lista cantitati estimative  
Instalatii fotovoltaice  
Bloc Fagarasului**

Nr. ctr.	Denumire activitate	U.M	Cantitate
1	Panou fotovoltaic LONGI 575W	buc	5.00
2	Invertor trifazat Huawei SUN2000-5KTL-M1, 5Kw	buc	1.00
3	Contor Smart Huawei Trifazat DTSU666-H 250A/50mA	buc	1.00
4	Cablu RV-K 1x16 mmp	ml	50.00
5	Cablu solar H1Z2Z2-K 1X6 - negru	ml	50.00
6	Cablu solar H1Z2Z2-K 1X6 -rosu	ml	50.00
7	Cablu comunicatie	ml	20.00
8	Set conectori panouri fotovoltaic tata + mama, IP68, compatibil FMC4 pentru sectiunea de cablu 6mmp	set	5.00
9	Tablou curent continuu, protectie la supratensiune	buc	1.00
10	Tub flexibil metalic d26	ml	50.00
11	Structura sistem fotovoltaic	set	1.00
12	Balast 8kg 60mm x300mm x200mm	buc	30.00
13	Cablu CYABYF 5x2,5	ml	50.00
14	Tablou electric general AC	buc	1.00
15	Verificare instalatie fotovoltaica	set	1.00

Intocmit:

Ing. Bulzan Doru





# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România

Fax: +40 366 819 022 office@proexib.ro

## FOAIE DE CAPAT



**Denumire proiect:** EFICIENTA ENERGETICA IN CLADIRI REZIDENTIALE – ILUMINAT CASA SCARII

**Proiect nr.:** 224/11/2024 INSTALATII ELECTRICE

**Faza:** D.T.A.C.+P.Th.

**Amplasament:** Mun. Resitia, str. Fagarasului, nr.37, jud. Caras-Severin

**Beneficiar:** UAT RESITA- PRIMARIA MUNICIPIULUI RESITA

**Proiectant general:** SC MZR HABITAT SRL

**Proiectant de specialitate:** S.C. PROEXIB INSTAL S.R.L.



**NOIEMBRIE 2024**

Proiectul este concepția S.C. PROEXIB INSTAL S.R.L. Nu se poate multiplica sau refolosi în alte scopuri decât cel pentru care a fost elaborat, fără acceptul dat în scris al elaboratorului.



# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România

Fax: +40 366 819 022 office@proexib.ro

## LISTĂ DE SEMNATURI

Sef proiect ..... Arh. Mozoru Marius Alexandru-Gheorghe

Întocmit, proiectant specialitate..... Ing. Bulzan Doru

Desenat .....Ing. Bobes-Ilici Cosmin







# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România Fax: +40 366 819 022 office@proexib.ro

## DECLARATIE DE CONFORMITATE

**NUME PROIECT:** EFICIENTA ENERGETICA IN CLADIRI REZIDENTIALE –  
ILUMINAT CASA SCARII  
**AMPLASAMENT:** MUN. RESITA, STR. FAGARASULUI, NR.37, JUD. CARAS-  
SEVERIN  
**BENEFICIAR:** UAT RESITA – PRIMARIA MUNICIPIULUI RESITA

Noi, SC Proexib Instal SRL cu sediul in Sacalaz nr. 241, jud. Timis, e-mail: office@proexib.ro, tel: 0742106350, fax: 0366/819022 declaram pe propria raspundere ca aceasta documentatie/proiect a fost elaborata in conformitate cu:

I7-2011 Normativ pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor;

PE 009/1993: Norme de prevenire, stingere si dotare impotriva incendiilor pentru ramura energiei electrice si termice;

PE 120/94: Instructiuni privind compensarea puterii reactive în rețele electrice de distribuție și la consumatori industriali și similari.

NTE 007/08/00: Normativ pentru proiectarea si executia rețelilor de cabluri electice;

C56/2002: Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor.

P118/3–2015: Normativ privind securitatea la incendiu a cosntructiilor, partea a III-a – instalatii de detectare, semnalizare si avertizare.

I18/1-2001: Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice interioare de curenți slabi aferente clădirilor civile și de producție.

P 118/1999: Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.

SR CEI 62305 – 1: Protecția împotriva trăsnetului. Partea 1. Principii generale.

SR CEI 62305 – 2: Protecția împotriva trăsnetului. Partea 2. Evaluarea riscului.

SR CEI 62305 – 3: Protecția împotriva trăsnetului. Partea 3. Avarii fizice ale structurilor și punerea în pericol a vieții.

SR CEI 62305 – 4: Protecția împotriva trăsnetului. Partea 4. Sisteme electrice și electronice din structuri.

SR CEI 60364-4: Instalații electrice în construcții. Mijloacele de protecție pentru asigurarea securității:

SR HD 60364-4-41: Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 4-41: Măsuri de protecție pentru asigurarea securității. Protecția împotriva șocurilor electrice.

SR CEI 60364-5: Instalații electrice în construcții. Alegerea și montarea echipamentelor electrice.

SR HD 60364-5-54: Instalații electrice de joasă tensiune. Partea 5-54: Alegerea și montarea echipamentelor electrice. Sisteme de legare la pământ. Conductoare de protecție și conductoare de echipotențializare.

SR CEI 60364-7: Instalații electrice în construcții. Reglementări pentru instalații și amplasamente speciale.

NP 061-2002 “Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri”;



# PROEXIB INSTAL



**Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România    Fax: +40 366 819 022    office@proexib.ro**

SR CEI 60598-2-22-1998: Corpuri de iluminat pentru iluminatul de siguranță; Condiții speciale;

Legea nr. 319/2006: Legea securității și sănătății în muncă.

Legea nr. 307/2006: Legea privind apărarea împotriva incendiilor

Legea nr. 10/1995: privind calitatea în construcții (cu modificările și actualizările ulterioare)

Lucrarea a fost elaborată în conformitate cu proiectele tip în vigoare. Toate materialele folosite în lucrare sunt tipizate. Prezenta listă nu este restrictivă. Se ia în considerare întotdeauna ultima ediție a actului normativ.

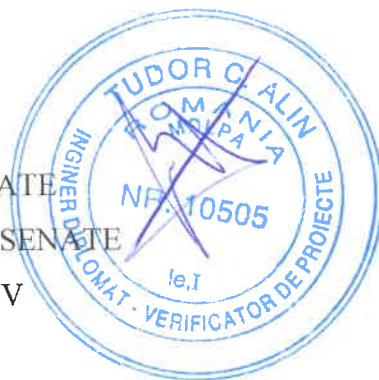
SC PROEXIB INSTAL SRL  
Ing. Bulzan Doru





## **BORDEROU PIESE SCRISE**

1. FOAIE DE CAPAT
2. LISTA DE SEMNATURI
3. DECLARATIE DE CONFORMITATE
4. BORDEROU PIESE SCRISE SI DESENATE
5. MEMORIU TEHNIC JUSTIFICATIV
6. CAIET DE SARCINI
7. BREVIAR DE CALCUL
8. PROGRAM DE CONTROL
9. LISTA DE CANTITATI



## **BORDEROU PIESE DESENATE**

- |  |       |
|--|-------|
| 1. PLAN PARTER – ILUMINAT CASA SCARII - INSTALATII ELECTRICE   | 01-IE |
| 2. PLAN ETAJ 1-9 – ILUMINAT CASA SCARII - INSTALATII ELECTRICE | 02-IE |
| 3. PLAN INVELITOARE – PARATRASNET - INSTALATII ELECTRICE       | 03-IE |



## MEMORIU TEHNIC INSTALAȚII ELECTRICE INTERIOARE



### 1. GENERALITATI

Prezentul memoriu descrie lucrările de instalații electrice interioare și de incintă pentru obiectivul „**EFICIENȚA ENERGETICĂ ÎN CLADIRI REZIDENȚIALE ȘI ILUMINAT CASA SCARII**”, amplasament **mun. Resita, str. Fagarasului, nr.37, jud. Caras-Severin**, beneficiar **UAT RESITA – PRIMĂRIA MUNICIPIULUI RESITA**.

Prezenta documentație tratează faza D.T.A.C.+P.Th., documentația tehnică pentru instalații electrice INTERIOARE pentru alimentare iluminat interior casa scării. Alimentarea iluminatului de pe casa scării se va face din tabloul electric existent. NU FAC OBIECTUL ACESTEI DOCUMENTAȚII restul instalațiilor electrice interioare de curenți tari.

*Beneficiarul are obligația de a obține avizul de amplasament favorabil și avizul tehnic de racordare din partea distribuitorului local de energie electrică, precum și a tuturor avizelor cerute din partea distribuitorilor de utilități.*

*Alimentarea cu energie electrică a obiectivului se propune a se realiza pe joasă tensiune din instalațiile de distribuție de joasă tensiune ale operatorului de distribuție electrică existente în zonă, printr-un bloc de măsură și protecție trifazat BMPT montat la limita de proprietate. Alimentarea cu energie electrică a obiectivului nu face obiectul prezentei documentații, fiind prezentată orientativ, soluția de alimentare cu energie electrică a spațiului social urmând a fi stabilită pe baza fișei de soluție sau a unui proiect elaborat de operatorul de distribuție electrică din zonă.*

### 2. BAZA DE PROIECTARE

Prezenta documentație tratează în faza D.T.A.C.+P.Th. proiectul pentru instalațiile electrice. La baza acestui proiect stau solicitările beneficiarului, avizele obținute, datele culese de pe teren și colaborările cu celelalte specialități.

Se va ține cont în elaborarea proiectului de următoarele:

- planurile de arhitectură
- certificatul de urbanism
- tema de proiectare
- destinația și caracteristicile construcției
- legile și normativele în vigoare

### 3. DESCRIEREA LUCRARILOR - SOLUȚIA PROIECTATĂ

Lucrările proiectate se prezintă mai jos ca soluție generală aplicată în proiect pentru instalațiile interioare ale obiectivului.





## Coloane electrice principale

Coloana de alimentare a tabloului electric parti comune TEPC va fi realizata cu un cablu tip CYYF, ingropat in perete si tavan, protejat in tub PVC, de la BMPT pana la acesta.

## Tablouri electrice

Tabloul electric parti comune TEPC va avea carcasa de policarbonat si se va echipa pe intrare cu intreruptor automat general tetrapolar avand capacitate de rupere min. 6 kA, cu protectie diferentiala de medie sensibilitate impotriva incendiilor provocate de deteriorarea izolatiei, cu protectie la suprasarcina si scurtcircuit, caracteristica de declansare tip „C”. Tabloul se va echipa pe plecari cu disjunctoare caracteristica tip „B” capacitate de rupere min. 4,5 kA, monofazate si trifazate modulare (bipolare respectiv tetrapolare, cu protectie diferentiala de mare sensibilitate unde e cazul). Se echipeaza cu cleme/bare separate de nul de lucru NL si nul de protectie PE, acestea se va lega la priza de pamant a obiectivului.

In caz de urgenta, consumatorul poate fi debransat de la BMPT. Inaltimea de montare a tabloului electric nu va fi mai mica de 0,5 metri si mai mare de 1,7 metri masurata fata de cota pardoselii, culoarul de acces si manevra in fata tabloului nu va fi mai mic de 1 metru, tabloul electric va fi legat la pamant.

Conform art. 4.2.2.8 din normativul I7-2011, pentru diminuarea riscului de incendiu se va utiliza un dispozitiv de protectie cu curent diferential residual (DDR) cu curentul nominal de functionare mai mic sau cel mult egal cu 300 mA amplasat la bransament sau in punctul de alimentare.

## Iluminat

Instalatiile electrice de iluminat se vor realiza corespunzator in proiect, in functie de destinatia incaperilor si cerintele beneficiarului. Astfel, **iluminatul interior** se va realiza cu corpuri de iluminat tip aplica sau plafoniera LED, echipate cu senzor de prezenta. Circuitele electrice de iluminat se executa cu cabluri din cupru tip CYYF3x1,5 montate ingropat in perete.

In tavanul fals, se va respecta cerintele normativului I7-2011 privind montarea instalatiilor electrice pe materiale combustibile (montare in tub metalic; interpunere de materiale incombustibile). Legaturile se vor face in doze ignifuge cu capac, prevazute cu cleme electrice cu surub. Se monteaza intrerupatoare de iluminat in doze aparataj ingropate in zidarie.

**Iluminatul de securitate NU FACE OBIECTUL ACESTUI PROIECT**

## Instalații de protecție contra tensiunilor accidentale de atingere

**Protecția circuitelor** se realizează prin următoarele măsuri cf. prescripțiilor I7-2011:

- protectia de baza: intreruperea alimentarii (prin legarea la nulul de protectie electrica (PE) a conductorului prevazut suplimentar - al treilea respectiv al cincelea conductor avand sectiunea cf. I7-2011). Bara de nul de protecție se racordează la nulul coloanei electrice înaintea întreruptorului general al TG;

- protectie de rezervă: prin legarea maselor la pamant la centura de pamantare interioara sau la tronsoane de banda OlZn 25x4 pozate pana la locul de montare al receptorului, imbinarile fiind realizate prin sudare de ex. pompe, ventilatoare, cazan.

- protectie diferentiala de medie sensibilitate impotriva incendiului datorat deteriorarii izolatiei: la intreruptorul general al tablourilor electrice;



- protecții diferențiale de mare sensibilitate împotriva atingerilor indirecte: pe circuitele cu risc ridicat – prize 230Vca în mediu cu umiditate ridicată sau pardoseli conductoare;
- protecția față de supratensiuni de frecvență industrială produsă prin întreruperea nulului rețelei: în BMPT și TG prin DPST prevăzută cf. normelor legale
- protecția izolației de bază față de supratensiuni atmosferice: prin paratrasnet
- protecție izolației față de unda de supratensiune de origine atmosferică transmisă pe caile conductoare: prin descarcatoare montate în tablourile electrice. Beneficiarul poate prevedea protecții suplimentare locale pentru echipamentele de calcul, de ex. prin utilizarea de cutii cu prize 230Vca echipate cu descărcătoare.

Fiecare circuit va avea conductoare de fază, nul de lucru și nul de protecție, montate în cablu sau tubul de protecție. Pentru coloanele principale, conductorul de protecție va fi banda OIZn 25x4 racordată între tablouri sau legată la instalația de legare la pământ interioară pe traseu cel mai scurt.

Amplasarea coloanelor și circuitelor se va face respectând condițiile de apropiere și traversare prevăzute în normativul I7-2011 și NTE007/2008 în vigoare. Înainte de începerea lucrărilor, se va face coordonarea lucrărilor de instalații electrice cu celelalte specialități, pentru evitarea intersecțiilor. La execuție se vor respecta prevederile normativului pentru instalații electrice până la 1000 V indicativ I7-2011 și normativelor în vigoare în domeniu.

### **Instalația de legare la pământ**

Instalația de legare la pământ va trebuie să asigure o protecție corespunzătoare contra apariției de scantei provocate de descărcarea sarcinii electrostatice, de o defectiune electrică sau de curenți vagabonzi, de scantei cauzate de lovituri directe de trasnet sau efecte secundare ale trasnetului, și apariția de tensiuni asociate cu echipamente electrice.

Priza de pământ se va executa de către o firmă autorizată cu electrozi verticali (tarusi) OIZn 2,5” lungi de 1,5 m îngropați și banda OIZn 40x4 mm îngropată la >0,5 m în zona verde, până la obținerea unei rezistențe de dispersie a sistemului,  $R_d < 4 \text{ Ohm}$ .

Instalația de legare la pământ va asigura conectarea tabloului electric de distribuție, a blocului de măsură și protecție trifazat BMPT la priza de pământ a imobilului. Conectarea se face cu banda OIZn 25x4 sau cu conductor FY16 pentru coloanele electrice principale, pe traseul cel mai scurt. În toată instalația, conductoarele PEN nu se vor întrerupe nici chiar în tablourile de distribuție. În grupurile sanitare se va realiza bara de egalizare a potențialelor (legătura principală), la care se leagă partile metalice ale instalațiilor de apă rece, apă caldă, încălzire.

### **Instalații de protecție contra tensiunilor atmosferice**

În conformitate cu cerințele normativului I7-2011 se impune montarea unei instalații de paratrasnet. Datorită faptului că este un proiect asociat cu cel de pe strada Republicii, paratrasnetele montate pe blocurile de pe strada Republicii acopera și blocul de pe strada Făgărașului.

### **Etichetarea**

Tablourile de distribuție, toate circuitele electrice care intra sau ies din acestea, dozele de derivatie și aparatajul electric vor fi etichetate clar și vizibil, astfel încât să fie ușor de identificat pentru manevre, reparații sau verificări.



- asezarea pe motoarele electrice a unor materiale cobustibile precum carpe, hartii, folii de mase plastice sau altele similare;
- folosirea în stare defecta, uzata si cu improvizatii a instalatiei electrice si a receptorilor electrici;
- suspendarea corpurilor de iluminat direct de conductoarele de alimentare, daca aceasta nu este prevazuta din fabricatie;
- introducerea în interiorul panourilor, niselor, tablourilor, canalelor sau a tunelelor electrice a obiectelor de orice fel;
- depozitarea de obiecte si de materiale combustibile în posturile de transformare si în incaperile tablourilor generale de distributie electrica precum si blocarea accesului în aceste incaperi cu astfel de materiale;
- efectuarea lucrarilor de intretinere, revizii si reparatii de catre personal necalificat si neautorizat;

## 6. MASURI DE PRIOTECTIE A MUNCII

În proiectare au fost prevazute urmatoarele masuri de protectie a muncii:

- legarea la nul de protectie distinct de nulul de lucru
- legarea partilor metalice ale tablourilor electrice, jgheburilor metalice, partilor metalice ale constructiei, utilajelor si echipamentelor actionate electric la priza de pamant a obiectivului
- înainte de inceperea lucrarilor, se va realiza separarea vizibila a instalatiei sau a partii de instalatie electrica în care se intervine (întreruperea tensiunii, blocarea în pozitie deschis a dispozitivelor de actionare a aparatelor prin care s-a realizat separarea vizibila a instalatiei sau a partii de instalatie si montarea indicatoarelor de securitate cu caracter de interzicere), precum si delimitarea materiala a zonei de lucru.
- amplasarea tablourilor electrice și alegerea traseelor respecta prevederile normativului I7-2011 privind distantele față de alte instalatii
- toate echipamentele, tablourile electrice si toate materialele prevazute pentru instalatiile electrice au fost alese corespunzator conditiilor de mediu
- în tablourile electrice au fost prevazute intrerupatoare calibrate și s-a realizat etichetarea circuitelor
- au fost prevazute verificari ale tablourilor electrice, precum și a rezistenței de dispersie a prizei de pământ.
- personalul care executa manevre si/sau lucrari în instalatiile electrice sub tensiune trebuie sa fie dotat si sa utilizeze echipamentul electroizolant de protectie. Acesta trebuie sa fie instruit asupra caracteristicilor si modului de utilizare a acestora, sa le prezinte la verificarile periodice prevazute si sa solicite înlocuirea sau completarea lor, cand nu mai asigura functia de protectie.

Masurile de protectie a muncii prezentate, nu sunt limitative, în execuție și exploatare putand fi luate si alte măsuri corespunzatoare. Se vor respecta toate prevederile noemelor de sanatate si securitate în munca referitoare la instalatiile electrice. Reparatiiile si reviziile instalatiilor electrice, precum și eventualele modificari ale instalatiilor electrice, se va face de catre personal autorizat, instruit corespunzator, dotat cu scule și echipamente adecvate, numai în lipsa tensiunii.



## 7. MANAGEMENTUL CALITATII

Toate cerintele functionale si de performanta, cerintele legale si de reglementare aplicabile au fost luate în considerare prin datele de intrare. Conform cerintelor impuse prin SR EN ISO 9001, proiectul a fost elaborat, verificat si aprobat de personal calificat. Materialele si echipamentele prevazute în proiect vor fi achizitionate de la furnizori atestati.

Proiectant IE  
Ing. Bulzan Doru







## CAIET DE SARCINI INSTALATII ELECTRICE



### 1. GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini stabileste sarcinile ce revin executantului lucrarilor de instalatii electrice pentru obiectivul **„EFICIENTA ENERGETICA IN CLADIRI REZIDENTIALE – ILUMINAT CASA SCARII”**, amplasament **municipal, Resita, str. Fagarasului, nr.37, jud. Caras-Severin**, beneficiar **UAT RESITA – PRIMARIA MUNICIPIULUI RESITA**.

Lucrarile proiectate in prezenta documentatie sunt lucrari uzuale de instalatii electrice: montare tablouri, coloane si circuite electrice, montare aparataj, probe si verificari. La baza acestui proiect stau solicitarile beneficiarului, avizele obtinute, datele culese de pe teren si colaborarile cu celelalte specialitati.

Prevederile caietului de sarcini sunt obligatorii pentru proiectant, constructor si beneficiar, in cazuri deosebite se pot aproba derogari de la prevederile prezentului caiet de sarcini, numai cu acordul scris al proiectantului si beneficiarului.

### 2. STANDARDE ȘI NORMATIVE PRINCIPALE UTILIZATE

Lucrarea a fost elaborata in conformitate cu proiectele tip in vigoare. Toate materialele folosite in lucrare sunt tipizate.

Standardele si normativele care se vor respecta sunt:

PE 009/1993: Norme de prevenire, stingere si dotare impotriva incendiilor pentru ramura energiei electrice si termice;

NTE 007/2008: Normativ pentru proiectarea si executia retelelor de cabluri electrice;

PE 132/2003: Normativ pentru proiectarea retelelor electrice de distributie publica

I7-2011: Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor electrice cu tensiuni pana la 1000 V c.a. si 1500 V c.c.;

C56/2002: Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor.

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

P 100 - Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozootehnice și industriale;

Ordinul 9/N/15,03,1993MLPAT - Regulament privind protecția și igiena muncii în construcții;

Legea nr. 10/1995 - Legea privind calitatea în construcții;

Legea nr. 13/2007 – Legea energiei electrice;

HG 273/1994 - Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalațiile aferente acestora. Anexă: Cartea tehnică a construcției;

HG 392/1994 - Regulament privind agrementul tehnic pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții;

HG 925/199 - Regulamentul de verificare și expertiză tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor.



Prezenta listă nu este restrictivă. Se ia în considerare întotdeauna ultima ediție a actului normativ.

### 3. PRECIZARI PENTRU CONSTRUCTOR SI BENEFICIAR

Beneficiarul are obligatia sa anunte proiectantul in aparitiei unor lucrari neprevazute, a unor neconcordanțe între proiect si situatia de pe teren sau a lipsei unor detalii ce impiedica desfasurarea lucrarilor, sa opreasca lucrarile in situatiile prevazute la obiectiile proiectantului, sa verifice permanent indeplinirea conditiilor prevazute in proiect si caietul de sarcini.

Executantul trebuie sa furnizeze toate materialele, mana de lucru, echipamentele, sculele, testarea si service-ul necesar pentru montarea si instalarea completa si functionala a instalatiilor electrice, in conformitate cu documentatia de fata, listele de cantitati si alte cerinte indicate in proiect. Toate lucrarile trebuie sa fie realizate astfel incat sa fie acceptate de Dirigintele de santier (responsabil cu executia lucrarilor de instalatii electrice). Pentru orice neconcordanțe între situatia din teren si proiect, constructorul se va adresa dupa caz, proiectantilor de specialitate.

Inainte de punerea sub tensiune a instalatiilor se va controla daca toate lucrarile au fost terminate si se vor verifica de catre executant daca toate materialele si echipele au fost retrase din zona de lucru. Pentru perioada de punere in functiune si de exploatare de proba se intocmeste de catre unitatea de exploatare si constructor un grafic desfasurator cu precizarea tuturor operatiilor, masurilor de protectia muncii si a probelor ce se efectueaza.

Modul de executare a lucrarilor si raporturile între beneficiar si operatorul de distributie a energiei electrice, privind regimul proprietatii asupra instalatiilor si racordarea la sistem a obiectivului, sunt reglementate de legislatia in vigoare, de care se va tine seama pe parcursul derularii investitiei:

LEGE nr. 50 din 29 iulie 1991 republicata, actualizata, privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii

Lege nr. 10/1995 privind calitatea în construcții

LEGEA energiei electrice, nr. 13/2007

Metodologie pentru emiterea avizelor de amplasament de către operatorii de rețea, aprobată de ANRE

HG 90/2008 Regulament privin racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public

OUG nr. 195/2005 privind protectia mediului

Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor

Legea 319 din 2006 a securitatii si sanatatii in munca

Normă metodologică din 2006, de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006.

### 4. DESCRIEREA LUCRARILOR

#### *Instalatii de alimentare cu energie electrica*

*Alimentarea cu energie electrica a obiectivului se propune a se realiza pe joasa tensiune din instalatiile de distributie de joasa tensiune ale operatorului de distributie electrica existente in zona, printr-un bloc de masura si protectie trifazat BMPT montat la limita de proprietate. Alimentarea cu energie electrica a obiectivului nu face obiectul prezentei documentatii, fiind*



*prezentată orientativ, soluția de alimentare cu energie electrică a spațiului social urmand a fi stabilită pe baza fisei de soluție sau a unui proiect elaborat de operatorul de distribuție electrică din zona.*

### Coloane electrice principale

Coloana de alimentare a tabloului electric parti comune TEPC va fi realizata cu un cablu tip CYYF, ingropat in perete si tavan, protejat in tub PVC, de la BMPT pana la acesta.

### Tablouri electrice

Tabloul electric parti comune TEPC va avea carcasa de policarbonat si se va echipa pe intrare cu intreruptor automat general tetrapolar avand capacitate de rupere min. 6 kA, cu protectie diferentiala de medie sensibilitate impotriva incendiilor provocate de deteriorarea izolatiei, cu protectie la suprasarcina si scurtcircuit, caracteristica de declansare tip „C”. Tabloul se va echipa pe plecari cu disjunctoare caracteristica tip „B” capacitate de rupere min. 4,5 kA, monofazate si trifazate modulare (bipolare respectiv tetrapolare, cu protectie diferentiala de mare sensibilitate unde e cazul). Se echipeaza cu cleme/bare separate de nul de lucru NL si nul de protectie PE, acestea se va lega la priza de pamant a obiectivului.

In caz de urgenta, consumatorul poate fi debransat de la BMPT. Inaltimea de montare a tabloului electric nu va fi mai mica de 0,5 metri si mai mare de 1,7 metri masurata fata de cota pardoselii, culoarul de acces si manevra in fata tabloului nu va fi mai mic de 1 metru, tabloul electric va fi legat la pamant.

Conform art. 4.2.2.8 din normativul I7-2011, pentru diminuarea riscului de incendiu se va utiliza un dispozitiv de protectie cu curent diferential residual (DDR) cu curentul nominal de functionare mai mic sau cel mult egal cu 300 mA amplasat la bransament sau in punctul de alimentare.

### Iluminat

Instalatiile electrice de iluminat se vor realiza corespunzator in proiect, in functie de destinatia incaperilor si cerintele beneficiarului. Astfel, **iluminatul interior** se va realiza cu corpuri de iluminat tip aplica sau plafoniera LED, echipate cu senzor de prezenta. Circuitele electrice de iluminat se executa cu cabluri din cupru tip CYYF3x1,5 montate ingropat in perete.

In tavanul fals, se va respecta cerintele normativului I7-2011 privind montarea instalatiilor electrice pe materiale combustibile (montare in tub metalic; interpunere de materiale incombustibile). Legaturile se vor face in doze ignifuge cu capac, prevazute cu cleme electrice cu surub. Se monteaza intrerupatoare de iluminat in doze aparataj ingropate in zidarie.

**Iluminatul de securitate NU FACE OBIECTUL ACESTUI PROIECT**

### Instalații de protecție contra tensiunilor accidentale de atingere

**Protecția circuitelor** se realizează prin următoarele măsuri cf. prescripțiilor I7-2011:

-protectia de baza: intreruperea alimentarii (prin legarea la nulul de protectie electrica (PE) a conductorului prevazut suplimentar - al treilea respectiv al cincelea conductor avand sectiunea cf. I7-2011). Bara de nul de protecție se racordează la nulul coloanei electrice înaintea întrerupătorului general al TG;





-protecție de rezervă: prin legarea maselor la pământ la centura de pământare interioară sau la tronsoane de bandă OIZn 25x4 pozate până la locul de montare al receptorului, imbinările fiind realizate prin sudare de ex. pompe, ventilatoare, cazan.

-protecție diferențială de medie sensibilitate împotriva incendiului datorat deteriorării izolației: la întrerupătorul general al tablourilor electrice;

-protecții diferențiale de mare sensibilitate împotriva atingerilor indirecte: pe circuitele cu risc ridicat – prize 230Vca în mediu cu umiditate ridicată sau pardoseli conductoare;

-protecția față de supratensiuni de frecvență industrială produsă prin întreruperea nulului rețelei: în BMPT și TG prin DPST prevăzută cf. normelor legale

-protecția izolației de bază față de supratensiuni atmosferice: prin paratrasnet

-protecție izolației față de unda de supratensiune de origine atmosferică transmisă pe caile conductoare: prin descărcătoare montate în tablourile electrice. Beneficiarul poate prevedea protecții suplimentare locale pentru echipamentele de calcul, de ex. prin utilizarea de cutii cu prize 230Vca echipate cu descărcătoare.

Fiecare circuit va avea conductoare de fază, nul de lucru și nul de protecție, montate în cablu sau tubul de protecție. Pentru coloanele principale, conductorul de protecție va fi bandă OIZn 25x4 racordată între tablouri sau legată la instalația de legare la pământ interioară pe traseu cel mai scurt.

Amplasarea coloanelor și circuitelor se va face respectând condițiile de apropiere și traversare prevăzute în normativele I7-2011 și NTE007/2008 în vigoare. Înaintea începerii lucrărilor, se va face coordonarea lucrărilor de instalații electrice cu celelalte specialități, pentru evitarea intersecțiilor. La execuție se vor respecta prevederile normativului pentru instalații electrice până la 1000 V indicativ I7-2011 și normativelor în vigoare în domeniu.

### **Instalația de legare la pământ**

Instalația de legare la pământ va trebuie să asigure o protecție corespunzătoare contra apariției de scantei provocate de descărcarea sarcinii electrostatice, de o defectiune electrică sau de curenți vagabonzi, de scantei cauzate de lovituri directe de trasnet sau efecte secundare ale trasnetului, și apariția de tensiuni asociate cu echipamente electrice. .

Priza de pământ se va executa de către o firmă autorizată cu electrozi verticali (tarusi) OIZn 2,5” lungi de 1,5 m îngropați și bandă OIZn 40x4 mm îngropată la >0,5 m în zona verde, până la obținerea unei rezistențe de dispersie a sistemului,  $R_d < 4 \text{ Ohm}$ .

Instalația de legare la pământ va asigura conectarea tabloului electric de distribuție, a blocului de măsură și protecție trifazat BMPT la priza de pământ a imobilului. Conectarea se face cu bandă OIZn 25x4 sau cu conductor FY16 pentru coloanele electrice principale, pe traseul cel mai scurt. În toată instalația, conductoarele PEN nu se vor întrerupe nici chiar în tablourile de distribuție. În grupurile sanitare se va realiza bara de egalizare a potențialelor (legătura principală), la care se leagă partile metalice ale instalațiilor de apă rece, apă caldă, încălzire.

### **Instalații de protecție contra tensiunilor atmosferice**

În conformitate cu cerințele normativului I7-2011 se impune montarea unei instalații de paratrasnet. Datorită faptului că este un proiect asociat cu cel de pe strada Republicii, paratrasnetele montate pe blocurile de pe strada Republicii acopera și blocul de pe strada Făgărașului.



## **Etichetarea**

Tablourile de distribuție, toate circuitele electrice care intra sau ies din acestea, dozele de derivatie și aparatajul electric vor fi etichetate clar și vizibil, astfel încât să fie ușor de identificat pentru manevre, reparații sau verificări.

În tablourile electrice, disjunctoarele se vor numerota conform schemei aferente acestuia și vor fi prevăzute cu inscripții clare care să indice numărul plecării conform schemei și destinația fiecărui circuit. Se vor prevedea etichete care conțin denumirea sau destinația tabloului, tensiunea de lucru sau alte indicații (după caz)

Cablurile electrice aferente obiectivului se vor inscripționa la ambele capete cu inscripții care să indice numărul circuitului și destinația acestuia. Inscripțiile se vor realiza la vedere în direcția de lucru.

Dozele de legături se vor inscripționa cu inscripții care să indice numărul circuitului și destinația acestuia.

Aparatajul se va eticheta cu inscripții care să indice numărul circuitului aferent din tabloul electric.

## **5. SARCINI REFERITOARE LA EXECUTIA LUCRARILOR**

Executantul trebuie să confirme în scris că toate cerințele privind spațiile, căminele, deschiderile pentru accesul echipamentelor și instalațiilor indicate în proiectele de arhitectură sau de alt tip sunt îndeplinite. În cazul în care nu sunt îndeplinite, executantul va furniza informații de lucru structurale necesare. Executantul trebuie să cunoască toate datele despre încărcare și dimensiunile limitative, poziția exactă a echipamentelor trebuie stabilită la fața locului de către Executant și aprobate de Dirigințele de șantier.

Executantul trebuie să aibă ultimile informații și detalii tehnice despre modul de desfășurare a celorlalte lucrări, ultimile planuri de arhitectură și structură și trebuie să își coordoneze lucrările cu celelalte specialități. Executantul va pune la dispoziția Dirigințului de șantier și beneficiarului pentru aprobare programul de lucru, informațiile tehnice, modul de amplasare a instalațiilor și va aduce la cunoștința Dirigințului de șantier orice neconcordanță între proiect, lista de cantități și specificații.

Lucrările de organizare de șantier pentru instalațiile electrice se execută în spațiile afectate organizării de șantier a părții de construcții și constau în amenajarea de spații de depozitare a materialelor și sculelor. Acestea vor fi protejate contra accesului neautorizat și a influențelor datorate vremii sau a altor factori ce pot produce deteriorarea materialelor sau a lucrărilor deja executate. Accesul cu mijloace auto pentru transportul materialelor și utilajelor este posibil până la intrarea în imobil, direct din strada adiacentă. Racordarea la utilități: energie electrică și apă se va face conform normativelor și legilor în vigoare. Organizarea de șantier se va amplasa astfel încât afectarea zonelor locuite să fie minimă. După terminarea lucrărilor, terenul se va curăța aducându-se la starea inițială.

Executantul va efectua intruirea personalului de exploatare și întreținere a instalațiilor și va pune la dispoziția Dirigințului de șantier programarea cursului și a orarului de întreținere. Perioada de garanție va fi stipulată în contractul de execuție încheiat de executant, precum și timpul maxim în care Executantul trebuie să se prezinte la beneficiar pentru constatarea și remedierea problemelor aparute.





Executantul va pune la dispozitia beneficiarului, arhitectului, proiectantului si Dirigintelui de santier spre aprobare cu cel puțin 30 zile înainte de achizitionare, fise de catalog cu date tehnice cu produsele ce urmeaza a fi utilizate. Fiecare monstra trebuie sa fie in stare buna pentru a fi demontata pentru examinare, aprobarea produselor nu il absolve pe Executant de responsabilitatea de a furniza materiale conforme cu cerintele din proiect si a normativelor in vigoare.

Disponerea in proiect a jgheaburilor, cablurilor si tuburilor nu indica neaparat pozitia exacta pentru executie. Desene cu aceste detalii vor fi verificate si confruntate cu situatia reala din teren, urmand ca lucrarile sa fie executate conform acestora, sau sa fie intocmite prin grija executantului alte desene de executie.

Executantul va asigura toate instrumentele, forta de munca si alte facilitati necesare pentru testarea tuturor echipamentelor pe cheltuiala lui, si va pune la dispozitia Dirigintelui de santier spre aprobare procedura de testare cu 14 zile înainte de desfasurarea testului. Testarile se vor face in prezenta Dirigintelui de santier, defectele aparute vor fi remediate pentru a obtine cerintele din contract.

Executantul va intocmi "documentatia conforma cu executia" sau va pune la dispozitia Dirigintelui de santier fetele necesare intocmirii acestei documentatii in termen de 30 zile dupa incheierea procesului verbal de receptie la terminarea lucrarilor.

Executantul va pune la dispozitia Dirigintelui de santier manualul de operare si intretinere si instructiunile tuturor echipamentelor inainte de incheierea procesului verbal de receptie.

## 6. NIVELUL DE PERFORMANTA AL LUCRARILOR

Solutiile tehnice au fost elaborate cu respectarea cerintelor esentiale de calitate prevazute in Legea 10/1995

- rezistenta mecanica si stabilitate;
- securitate la incendiu;
- igiena, sanatate si mediu;
- siguranta in exploatare;
- protectia impotriva zgomotului;
- economie de energie si izolatia termica;

## 7. ORDINEA DE DESFASURARE A LUCRARILOR

- studierea si insusirea documentatiei tehnice;
- executia prizei de pamant artificiale, montarea tuburilor in fundatii pentru traseele pozate ingropat in pamant, montarea si executia caminelor de tragere;
- stabilirea in teren a pozitiei tabloului general de distributie TGD si a tablourilor de distributie secundare, a traseelor de jgheab si tubulatura, a dozelor de aparat si conexiuni, a aparatelor de iluminat;
- fixarea tubulaturii de protectie, a jgheaburilor metalice, a dozelor de derivatie si aparataj;
- pozarea cablurilor in tuburi si jgheaburi si executia legaturilor in doze;
- pozarea cablurilor de alimentare a tablourilor de distributie;
- executia si montarea tablourilor electrice;
- executia legaturilor in tablourile electrice;



- montarea aparatelor si a corpurilor de iluminat;
- racordarea tabloului general de distributie la sursele de alimentare;
- executia verificarilor;
- executia probelor de functionare si punerea sub tensiune;

## 8. CATEGORII DE LUCRARI

### 8.1 Montarea tubulaturii, jgheabului metalic, a dozelor de conexiuni si aparat

- traseele jgheaburilor metalice vor fi realizate aparent, pe cat posibil orizontal sau vertical;
- elementele de sustinere a jgheaburilor metalice vor fi dimensionate si montate conform indicatiilor producatorului;
- spatiul dintre jgheaburi si tuburi va fi ocupat cu cabluri sau conductoare in proportie de maxim 70%;
- jgheaburile si tuburile metalice vor fi conectate prin conductor flexibil V-G la o bara de echipotentialitate;
- traseele circuitelor de tubulatura vor fi cat mai scurte in linie dreapta si montate vertical sau orizontal;
- se vor monta elemente de fixare la maximum 15cm de doze, de curburi si tablouri;
- se va respecta distanta minima ceruta de Normativul I7 coroborate cu indicatiile producatorului;
- dozele de aparat si conexiuni se vor monta paralel cu pardoseala;
- montarea tubulaturii se va face in domeniul de temperatura al mediului ambiant prescris de producator;

### 8.2. Montarea tablouri electrice proiectate

#### 8.2.1 CONDITII PENTRU MONTAREA TABLOURILOR ELECTRICE

Montarea tablourilor electrice se face conform normativului NP-I7: "Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor electrice cu tensiuni pana la 1000 V c.a. si 1500 V c.c.", si ghidului GP 052-2000 "Ghid pentru instalatii electrice cu tensiuni pana la 1000 V c.a. si 1500 V c.c.". Se interzice montarea directa a firidelor de bransament si a tablourilor electrice pe elementele de constructie din materiale combustibile (de exemplu din lemn).

Distantele minim admise (in cm) intre firidele de bransament (si tablourile electrice) si celelalte instalatii din cladire sunt prezentate mai jos:

Coloane, conducte, bare electrice		0
Conducte sau instalatii cu fluide incombustibile	-Reci (sub 40° - C)	5
	-Calde (peste 40° - C)	50
Conducte sau instalatii cu fluide combustibile		5
Elemente de constructie	-Incombustibile	0
	-Combustibile	3

#### 8.2.2. MONTAREA TABLOURILOR

Montarea tablourilor electrice comporta urmatoarele operatii :

- Se traseaza locul unde se va monta tabloul. Se verifica distantele minim admise fata de pardoseala si fata de celelalte instalatii sau elemente ale constructiei;
- Se realizeaza golul in zidarie sau in tencuiala;
- Fixarea tabloului;



- Se tencuiește și se netezește peretele în jurul tabloului;
- Se curăță carcasa, rama și usa tabloului.

### 8.3. Montare coloane electrice

Coloanele electrice se realizează cu cabluri (tip CYAbYF sau CYYF) și vor avea :

- 3 (1) conductoare de fază (F)
- conductor de nul de lucru (N)
- conductor de nul de protecție (PE) .

Coloanele se execută cu cabluri tip CYAbYF sau CYYF cu întârziere marită la propagarea flăcării, montate aparent în gheara de trecere de nivel, montate în tavan fals sau trase în tub de protecție montat în perete.

Realizarea coloanelor electrice comportă următoarele operații :

- se marchează traseul coloanei (trasarea coloanei);
- se execută santurile în zid (și planșee) pentru montarea îngropată a coloanelor (dacă este necesar);
- se montează tuburile de protecție;
- se tencuiesc și se netezesc pereții (sau planșeele) în jurul coloanelor;
- se montează conductoarele în tuburi; aceasta se face numai după ce tuburile au fost montate și tencuiala s-a uscat ;
- se execută legăturile electrice.

Trasarea coloanei constă în însemnarea cu creta colorată sau albă a drumului (traseului) coloanelor electrice.

Pe traseul coloanei, se interzice innadirea și derivarea conductoarelor. Derivațiile se realizează numai în firide.

La realizarea coloanelor electrice se vor respecta cerințele normativului NP-I7: “Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 V c.a. și 1500 V c.c.”.

Se va evita amplasarea coloanelor electrice în locurile în care integritatea lor ar putea fi periclitată datorită loviturilor, temperaturilor ridicate, pericolului de incendiu, umidității.

Nu se montează coloane electrice pe cosuri sau canale de fum și nici în apropierea sobelor, a corpurilor de încălzire, a panourilor radiante sau a altor suprafețe similare.

Amplasarea coloanelor trebuie să asigure un acces ușor la instalațiile electrice, astfel încât verificarea, localizarea și remedierea defectelor să se facă cu ușurință.

Traseul coloanelor trebuie ales cât mai scurt posibil. Traseele coloanelor electrice vor fi numai orizontale și verticale. Excepții se admit numai în cazuri justificate (de exemplu pe casa scării). Se va evita traseul comun cu alte instalații (apa, gaze naturale, etc...).

În cazul în care acest lucru nu este posibil, instalațiile electrice se vor monta:

- deasupra conductelor de apă și canalizare;
- dedesubtul conductelor de gaze naturale și fluide calde (40°C)

Distanța cablurilor de comunicații față de corpurile de iluminat fluorescent nu va fi mai mică de 1,0 m. Distanța între traseul cablului de comunicații și alte circuite va fi de cel puțin 0,5 m.

Traversarea elementelor de construcție (de exemplu trecerea prin pereți) se va face prin protejarea conductoarelor în tuburi de protecție (tuburi din material plastic pentru materiale



necombustibile și tuburi metalice pentru materiale combustibile). Tubul de protecție se va monta înclinat (minim 5°) spre exterior sau spre încăperea cu condițiile cele mai grele.

Conductoarele izolate ale unei coloane electrice, inclusiv conductorul de nul de lucru și de protecție, se vor monta în același tub.

Executarea santurilor pentru montarea tuburilor și a diblurilor în zidurile de cărămidă se va face cu ajutorul daltii și a ciocanului, pe cât posibil pe rosturile zidăriei.

Se interzice tăierea de goluri sau santuri în stalpi sau grinzi de beton armat, în general în elementele de rezistență ale construcțiilor.

În planșeele din beton monolit, strângerile se vor executa numai de jos în sus pe 2/3 din grosimea planșeului și apoi se vor completa de sus în jos.

Dacă la daltuirea santului se întâlnesc grinzi din materiale combustibile, acestea se vor proteja cu un strat de mortar gros de 1 cm sau cu fasii din materiale electroizolante și incombustibile a căror lățime să depășească cu cel puțin 3 cm diametrul exterior al tubului.

Golurile din elementele de construcție pentru protejarea conductelor electrice se executa cu diametrul de minim 15 mm.

La montarea tuburilor sub tencuială, fixarea se face cu ochiuri de sarmă din oțel moale, cu diametrul de 1-1,5 mm, prinse în cuie și în copci de ipsos.

Tuburile izolante, ușor protejate din PVC, tip PVC - U sau IPEY, se vor monta la temperaturi ale mediului ambiant cuprinse între + 5°C și + 40°C și se vor utiliza (exploata) în medii cu temperaturi între - 25 °C și + 40°C.

Îmbinarea și racordarea tuburilor se vor executa numai cu accesorii corespunzătoare tipului respectiv de tub și în așa fel, încât ele să prezinte aceeași garanție de rezistență mecanică, izolație electrică și etanșeitate ca și a tuburilor înșasi.

Se interzice îmbinarea tuburilor la traversarea lor prin pereți.

Curbele vor avea raza interioară, la montajul aparent de minimum 5 ori diametrul exterior al tubului, iar la montajul îngropat, de minimum 10 ori diametrul exterior.

Încalzirea tuburilor din materiale plastice, în vederea executării mufelor și a îndoirilor (curbelor), se va face cu ajutorul lampii de benzină sau cu dispozitivul cu arzător cu butelie, prin curent de aer cald, neadmitându-se căte. În cazul tuburilor cu diametrul exterior peste 16 mm, acestea se vor umple, în prealabil, cu nisip uscat, încălzit la circa 40 °C.

Capetele tuburilor se vor netezi cu pila.

Se interzice montarea înglobată în beton a tuburilor cu defecte (fisuri, crăpături, pereți subțiri, etc.).

Nu se admite instalarea tuburilor și tevilor în care sunt introduse conducte electrice pe suprafața cosurilor și a panourilor radiante sau pe alte suprafețe similare, în spatele sobelor sau corpurilor de încălzire

## 8.4 Montarea corpurilor de iluminat

-corpurile de iluminat prevăzute în cadrul documentatei corespund condițiilor tehnice prevăzute în STAS6646/1,2 și 3 – 97;

-corpurile de iluminat prevăzute se racordează numai între faza și nulul de lucru (N), la borna (PE) fiind conectat conductorul de protecție (PE);

-se interzice legarea împreună a conductorului de nul (N) cu conductorul de protecție (PE);





- in corpurile de iluminat, legatura electrica in dulii se face astfel incat conductorul de nul al circuitului sa fie legat la contactul exterior (partea filetata) a duliei, iar conductorul de faza trecut prin intrerupator se leaga la borna de interior din fundul duliei;
- corpurile de iluminat de siguranta vor fi montate in zona usilor de acces;
- elementele de fixare pentru corpurile de iluminat se vor alege astfel incat sa suporte fara a suferi deformari o greutate egala cu de cinci ori greutatea corpului de iluminat si in acelasi timp cel putin 10 kg;
- circuiturile de alimentare ale iluminatului general, exterior si de siguranta se vor realiza cu cabluri cu intarziere la propagarea flacarilor si emisie reduca de gaze toxice si corozive;
- circuiturile de alimentare pentru iluminatul de siguranta se vor poza pe trasee si in doze diferite de cele ale iluminatului general;
- se interzice suspendarea aparatului de iluminat direct pe conductori de alimentare;

## 8.5 Montarea aparatelor de comanda iluminat si a prizelor

- dozele de aparat vor fi dimensionate dupa numarul aparatelor ce trebuiesc montate in interior;
- fiecare circuit in doza va fi marcat cu o eticheta care indica tabloul la care se conecteaza;
- pozitia aparatelor si dozelor din proiect se va considera aproximativa, inainte de instalarea acestora se vor studia toate proiectele si se vor obtine informatii de la arhitect;

## 9. VERIFICAREA SI TESTAREA

Metodele de testare vor fi conforme cu normele in vigoare. Executantul il va anunta pe Dirigintele de santier cu 10 zile inainte de verificarile executate pentru fazele determinante. Verificarea instalatiilor electrice se va face de catre executant in timpul executiei si inainte de punerea in functiune conform ghidului GP052, normativelor C56, PE116, NSSMUEE111 si CEI60364-6-61. Verificarile vor consta in:

- verificari preliminare;
- verificari definitive;
- verificari prin examinare vizuala;
- verificari prin incercari;

Executantul va fi responsabil cu inregistrarea rezultatelor tuturor testelor si verificarilor, acestea vor fi incluse intr-un raport ce se va inmana Dirigintelui de santier. Executantul este responsabil de inspectia vizuala a echipamentelor, care se va face chiar inainte de punerea sub tensiune. Programarea testelor se va face cu aprobarea Dirigintelui de santier, executantul va prezenta documente din care sa reiasa ca instrumentele de testare au fost verificate metrologic conform legii.

## 10. MASURATORI SI DECONTARI

Decontarea se face pe baza unor situatii de lucrari acceptate de beneficiar, care au la baza cantitatile masurate in teren si preturile unitare din antecalculatie.

- tuburile, jgheburile metalice, cablurile si conductoarele se masoara la metru liniar;
- dozele de conexiuni si de aparataj, aparatele de comanda si de iluminat se masoara la bucata;
- tablourile electrice se masoara la bucata;





## 11. CONDITII DE RECEPTIE

Receptia lucrarilor se va face in doua faze:

- receptia la terminarea lucrarilor (proces verbal de receptie la terminarea lucrarilor);
- receptia finala (proces verbal de receptie finala);

La receptie se va verifica aspectul estetic si functional al lucrarilor prevazute.

Procesul verbal intocmit cu ocazia receptiei, trebuie sa cuprinda

- data efectuării receptiei;
- functia, calitatea si numele persoanelor care au efectuat receptia;
- problemele constatate la receptie si modul de rezolvare a acestora;

## 12. MANAGEMENTUL CALITATII

Pe tot parcursul executiei lucrarilor, verificarea calitatii lucrarilor si pregatirea receptiei lucrarilor se vor face conform "Caietului de control al calitatii pentru instalatii interioare" continut in normativul C 56/2000: "Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de instalatii aferente constructiilor".

Pe parcursul executarii lucrarilor se verifica calitatea:

- Montarii tuburilor/tevilor de protectie si a accesoriilor acestora;
- Tragerii conductelor si cablurilor (dupa caz) prin tuburi sau canalizatii;
- Montarii cablurilor de energie si a accesoriilor acestora;
- Montarii aparatelor de conectare si actionare;
- Conectarii conductoarelor si cablurilor în doze, în clemele din tablouri/cutii de conexiuni si la receptori;
- Montarea instalatiilor de protectie a omului împotriva socurilor electrice;
- Atestarea calitatii lucrarilor se va face pe baza urmatoarele documente:
- Proces-verbal de verificare-constatare a calitatii lucrarilor (C56: Anexa IV.3);
- Proces-verbal pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse (C56: Anexa IV.2);
- Proces-verbal de control a continuitatii electrice si a rezistentei de izolatatie a conductorilor (C56: Anexa: IV.13);
- Proces-verbal de încercare a prizelor de pamânt (C56: Anexa IV.14).

Toate cerintele functionale si de performanta, cerintele legale si de reglementare aplicabile au fost luate în considerare prin datele de intrare. Conform cerintelor impuse prin SR EN ISO 9001, proiectul a fost elaborat, verificat si aprobat de personal calificat. Materialele si echipamentele prevazute în proiect vor fi achizitionate de la furnizori atestati.

Intocmit  
Ing. Bulzan Doru





# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România

Fax: +40 366 819 022 office@proexib.ro

AVIZAT  
INSPECTIA DE STAT IN CONSTRUCTII

**PROGRAM DE CONTROL AL CALITATII  
LUCRARILOR PROIECTATE SI IN CURS DE EXECUTIE**  
(Cod. F-7.3 – 03)

**Investitia:** Eficienta energetica in cladiri rezidentiale – Iluminat casa scarii

**Obiectul supus controlului:** Instalatii electrice interioare

**Beneficiar:** UAT RESITA – PRIMARIA MUNICIPIULUI RESITA

**Proiectant:** S.C. PROEXIB INSTAL S.R.L.

**Executant:**

In conformitate cu Legea nr. 10/1995 "Legea privind calitatea in constructii"; C56-85-Normativ privind verificarea calitatii lucrarilor de constructii si instalatii aferente; H.G. 925/1995 privind aprobarea Regulamentului de verificare si expertiza tehnica de calitate a proiectelor, a executiei constructiilor, completat cu Indrumatorul de aplicare a MLPTL nr. 77/N/1996; H.G. nr. 272/1994 referitor la Regulamentul privind controlul de stat in constructii; H.G. nr. 261/1994 pentru aprobarea Regulamentului privind conducerea si asigurarea calitatii in constructii – Regulamentul privind stabilirea categoriei de importanta a constructiilor; H.G. nr. 273/1994 privind Regulamentul de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente; O.G. nr. 623/2001 privind infiintarea Inspectoratului de Stat in Constructii; H.G. nr. 766/1997 referitor la Hotararea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii; H.G. 456/1994 privind "Regulamentul de receptie al lucrarilor de montaj, instalatii tehnologice si a punerii in functiune a capacitatilor de productie; si Normativele tehnice in vigoare, se stabilesc de comun acord cu prezentul program pentru controlul calitatii lucrarilor.



NR. CRT.	FAZA DIN LUCRARE SUPUSA OBLIGATORIU CONTROLULUI	PARTICIPA LA CONTROL	DOCUMENTE DE ATESTARE A CONTROLULUI	Obs.
1.	Predarea-Primirea amplasamentului	E, B	PV	
2.	Trasarea lucrărilor în teren	E, B	PV	
3.	Verificarea calitatii materialelor puse in opera	E, B, P	PV	
4.	Verificarea montarii echipamentelor	E, B, P	PV	
5.	Verificarea calitatii executiei lucrarilor ce devin ascunse	E, B, P	PVA	
6.	Verificarea continuitatii si a rezistenței de izolație pentru cabluri și aparataj	B, E, P	Buletin de verificare, PV	
7.	Verificarea rezistenței de dispersie pentru prizele de punere la pământ	B, E, I, P	Buletin de verificare, PVFD	
8.	Recepția lucrării si punerea in functiune	B, E, P	PVR	
9.	Recepția finala, dupa expirarea perioadei de garantie	B, E, P	PVR	

**B** BENEFICIAR  
**E** EXECUTANT  
**I** INSPECTORATUL DE STAT IN CONSTRUCTII

**PV** PROCES VERBAL  
**PVR** PROCES VERBAL RECEPTIE  
**PVFD** PROCES VERBAL FAZA

DETERMINANTA

**P** PROIECTANT

**PVA** PROCES VERBAL LUCRARI

ASCUNSE

NOTA:

- Conform reglementarilor in vigoare, executantul si beneficiarul au obligatia de a anunta, cu cel putin 10 zile inaintea fazei determinante pe cei care trebuie sa participe la realizarea controlului si intocmire actelor;
- Beneficiarul va lua toate masurile pentru aducerea la indeplinire a obligatiilor ce-i revin conform Legii 10/1995;
- Un exemplar din prezentul program si actele mai sus mentionate precum si proiectul se vor anexa la *Cartea tehnica a constructiei*.



Beneficiar

Executant

**NOIEMBRIE 2024**

Proiectul este concepția S.C. PROEXIB INSTAL S.R.L. Nu se poate multiplica sau refolosi în alte scopuri decât cel pentru care a fost elaborat, fără acceptul dat în scris al elaboratorului.



# PROEXIB INSTAL



Săcălaz, nr.241, Timiș, 307370 România

Fax: +40 366 819 022 office@proexib.ro

**Lista cantitati estimative**  
**Instalatii electrice interioare - casa scarii**  
**Bloc Fagarasului**

Nr. ctr.	Denumire activitate	U.M	Cantitate
1	Corp iluminat LED cu senzor de prezenta	buc	21.00
2	Cablu CYYF 3x1,5 mmp - in cazul in care se doreste schimbarea cablului existent	ml	120.00
3	Verificare instalatie iluminat	set	1.00

Intocmit:

Ing. Bulzan Doru



### Evaluarea componentelor de risc datorită căderii trăsnetului pe o linie racordată la structură (S3)

- componentă asociată vătămării ființelor vii (D1)

$$R_u = (N_L + N_{D1}) \times P_u \times L_u \quad (6.25)$$

- componentă asociată avariilor fizice (D2)

$$R_v = (N_L + N_{D2}) \times P_v \times L_v \quad (6.26)$$

- componentă asociată defectării sistemelor interioare (D3)

$$R_w = (N_L + N_{D3}) \times P_w \times L_w \quad (6.27)$$

### Evaluarea volumului pierderilor $L_x$ într-o structură

$$L_A = L_U = r_a \times L_t$$

$$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_f$$

$$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_o$$

### Compunerea componentelor de risc asociate unei structuri

Componentele de risc care trebuie luate în considerare pentru fiecare tip de pierdere într-o structură sunt:

$R_1$ : risc de pierdere de vieți omenești:

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{(1)} + R_W^{(1)} + R_U + R_V + R_W^{(1)} + R_Z^{(1)} \quad (6.1)$$

1) Numai pentru structuri cu risc de explozie și pentru spitale cu echipament electric de reanimare sau alte structuri în care defectarea unor sisteme interioare pun imediat în pericol viața oamenilor.

$R_2$ : risc de pierdere a unui serviciu public:

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z \quad (6.2)$$

$R_3$ : risc de pierdere a unui element de patrimoniu cultural:

$$R_3 = R_B + R_V$$

### Identificarea caracteristicilor/parametrilor structurii:

$$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$$

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

$$R_3 = R_B + R_V$$

### Definirea zonelor.

Ținând seama de elementele următoare

- tipul suprafeței solului este diferit în exteriorul structurii de cel din interiorul acesteia,
  - din punct de vedere al rezistenței la foc structura constituie aceleași caracteristici,
  - nu există ecrane tridimensionale,
- pot fi definite următoarele zone principale
- $Z_1$  (în exteriorul clădirii)
  - $Z_2$  (în interiorul clădirii)

Dacă nu sunt persoane în afara clădirii, riscul  $R_1$  pentru zona  $Z_1$  poate fi neglijată și evaluarea riscului trebuie să fie realizată numai pentru zona  $Z_2$

### Date și caracteristici importante:

DENSITATEA TRASNELOR	zona unde se afla constructia: <b>Resita</b>			$N_g = 4.66$
STRUCTURA	lungime L(m) 24.19	latime l(m) 20.86	inaltime h(m) 30.61	turn/horn H(m) 
LINIA ELECTRICA	ingropat			Factori, valori
AMPLASARE	obiect inconjurat de obiecte sau copaci de aceeas inaltime sau mai mici			$C_g = 0.5$
TIP DE PERICOL SPECIAL	nivel mediu de panica (<1000 persoane)			$h_z = 5$
RISC DE INCENDIU	scazut			$r_f = 0.001$
TIP DE STRUCTURA	constuctii civile, hoteluri			$L_{t1} = 0.1$
SERVICII	elec., TV, com.			$L_{t2} = 0.01$
PARATRASNET	nivel de protectie	IV		$P_b = 0.2$
PROTECTIE SUPRATENSIUNE	nivel de protectie	III-IV		$P_{SPD} = 0.03$
<b>Calculul marimilor corespunzatoare</b>				
Suprafete de expunere echivalente	cladire: $A_{d1} = 35269.96706$	turn/horn: $A_{d2} = 0$	structura: $A_d = 35269.96706$	linie: $A_l = 6600$
Numar anual previzibil al evenimentelor periculoase		pe structura: $N_b = 0.082179$	pe linie: $N_l = 0.015378$	
Probabilitatea de daune fizice		pentru structura: $P_b = 0.2$	pentru linie: $P_c = 0.03$	
Riscul acceptabil RT	$R_{T1} = 1e-5$ $R_{T2} = 1e-3$ $R_{T3} = 1e-3$	Riscuri rezultate		$R_1 = 8.45e-6$ $R_2 = 1.70e-7$ $R_3 = 1.69e-6$
<b>Rezultatul evaluarii riscurilor</b>				
$R_1$ : pierdere de vieti omenesti:	protectia este satisfacatoare			
$R_2$ : pierdere a unui serviciu public:	protectia este satisfacatoare			
$R_3$ : pierdere a unui element de patrimoniu cultural:	protectia este satisfacatoare			

**Rezultă că  $R \leq RT$ , soluția propusă reduce riscul sub valoarea acceptabilă. Pentru a reduce riscul la valoare acceptabilă pot fi adoptate următoarele măsuri de protecție:**  
- protejarea clădirii cu un SPT de clasă IV, recomandăm folosirea paratrăsnetului cu dispozitiv de amorsare din gama Prevectron 3®.  
- și instalarea unui SPD cu NPTIII-IV în punctul de intrare a serviciului în clădire pentru protecția liniilor

**SPT - sistem de protecție împotriva trăsnetului**  
**SPD - dispozitiv de protecție la supratensiuni și supracurenți**  
**NPT - nivel de protecție împotriva trăsnetului**