

PROIECT TEHNIC

CONSTRUIREA DE NOI CAPACITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE SOLARĂ PENTRU AUTOCONSUM ÎN MUNICIPIUL VATRA DORNEI, JUDEȚUL SUCEAVA



Tipul documentului:

PROIECT TEHNIC

Titlul proiectului:

CONSTRUIREA DE NOI CAPACITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE
PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE SOLARĂ PENTRU
AUTOCONSUM ÎN MUNICIPIUL VATRA DORNEI, JUDEȚUL SUCEAVA

Nr. proiect:	8/2025
Nr. pagini:	226

Controlul Reviziilor

Revizia nr.:	Motivul emiterii reviziei	Data

Colectivul de elaborare

<u>Manager proiect</u>	Ing. Claudiu-Traian POP
<u>Proiectant de specialitate</u>	Ing. Claudiu-Traian POP
<u>Proiectant de specialitate</u>	Ing. Roxana TUTUIANU
<u>Instalator Centrale Fotovoltaice</u>	Ing. Andrei FELECAN
<u>Devizier</u>	Ing. Cătălin BLÎNDU

FOAIE DE SEMNĂTURI:

Manager de Proiect: Ing. Claudiu-Traian POP
legitimatie A.N.R.E. GR. IIA,IIB nr. 201710264 / 2022



Proiectant specialitate electrice: Ing. Claudiu-Traian POP
legitimatie A.N.R.E. GR. IIA,IIB nr. 201710264 / 2022



Proiectant specialitate electrice: Ing. Roxana TUTUEANU
legitimatie A.N.R.E. GR. IIA,IIB nr. 202411923 / 2024



Instalator Centrale Fotovoltaice: Ing. Andrei FELECAN
legitimatie A.N.R.E. GR. IIA,IIB nr. 202213201 /



Devizier: Ing. Cătălin Blîndu



Autoritatea Națională de Reglementare
în Domeniul Energiei
Manoia Irina-Gina
Verificator de proiecte în domeniul
instalațiilor electrice tehnologice
Autorizația nr. 201520108/13.04.2019

CUPRINS

A. PIESE SCRISE	7
CAPITOLUL I	7
1. Informații generale privind obiectivul de investiții.....	7
1.1. Denumirea obiectivului de investiții.....	7
1.2. Amplasament.....	7
1.3. Ordonator de credite.....	7
1.4. Ordonator de credite (secundar/terțiar).....	7
1.5. Investitorul.....	7
1.6. Beneficiarul investiției	7
1.7. Elaboratorul proiectului tehnic	8
1.8. Elementele care stau la baza elaborării	8
1.9. Obiectiv general	8
1.10. Categoria de importanță a obiectivului	8
2. Prezentarea scenariului/opțiunii aprobat(e) în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții.....	9
2.1. Particularități ale amplasamentului.....	13
2.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic.....	17
2.3. Descrierea tehnică soluție proiectată.....	27
CAPITOLUL II.....	41
2. Memorii tehnice pe specialități.....	41
CAPITOLUL III.....	42
3. Brevier de calcul.....	42
CAPITOLUL IV	44
4. Caiet de sarcini - Partea Electrică.....	44
4.1. Descrierea detaliată a lucrărilor și instalațiilor.....	44
4.2. Cerințe tehnice minime impuse sistemelor fotovoltaice:	60
4.2.1. SISTEMELE DE SUSȚINERE/PRINDERE	60
4.2.2. INSTALAȚII ELECTRICE INTERIOARE.....	60
4.2.3. INSTALAȚII ELECTRICE EXTERIOARE	63
4.2.4. TABLOURI ELECTRICE	69
4.2.5. ELEMENTE COMPONENTE	71

4.2.6.	CABLURI ȘI CONDUCTOARE	71
4.2.7.	JGHEABURI DE CABLURI	76
4.2.8.	TUBULATURĂ.....	77
4.2.9	MARCAREA ȘI ETICHETAREA.....	78
4.3.	Măsuri premergătoare execuției.....	79
4.3.1.	Finalizarea lucrărilor de construcții-instalații	80
4.3.2.	Normative ce reglementează verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații și construcții.....	80
4.3.4.	Alimentarea cu apă și energie electrică.....	80
4.3.5.	Accesul pe șantier	81
4.3.6.	Materiale	81
4.3.7.	Marcarea echipamentelor	82
4.3.8.	Ambalare și transport.....	82
4.3.9.	Instrucțiuni de recepție, montaj, punere în funcțiune și exploatare.....	83
4.4.	Normative și prescripții energetice aplicabile la proiectarea și execuția lucrării 84	
4.5.	Controlul Calității.....	88
4.5.1.	Recepția lucrărilor.....	89
4.5.2.	Teste, verificări și măsurători la P.I.F.....	90
4.5.3	Măsuri specifice de sănătate și securitate în muncă.....	90
4.5.4.	Măsuri pentru perioada de execuție:	91
4.5.5.	Măsuri pentru perioada de punere în funcțiune și exploatare de probă:	92
4.5.6	Măsuri pentru perioada de exploatare:	92
4.5.7.	Protecția împotriva atingerilor indirecte:	92
4.5.8.	Principalele măsuri și acțiuni pentru asigurarea protecției, siguranței și igienii muncii	93
4.5.9.	Protecția mediului.....	94
4.5.10.	Protecția aerului	94
4.5.11.	Protecția calității apelor (subterane și de suprafață)	94
4.5.12.	Protecția împotriva zgomotelor și a vibrațiilor	95
4.5.13.	Protecția împotriva radiațiilor	95
4.5.14.	Protecția solului.....	95
4.5.15.	Protecția ecosistemelor terestre și acvatice.....	96
4.6.	Factorii de risc în timpul execuțiilor:	96

4.7.	Curatenia pe santier	97
4.8.	Conditia santierului	98
4.8.1.	Norme de tehnica securitatii pe santier	98
4.8.2.	Repunerea in stare anterioara a santierului	98
4.8.3	Servicii sanitare	99
CAPITOLUL V.....		100
5.	Liste de cantități de lucrări	100
CAPITOLUL VI.....		101
6.	Grafic general de realizare a investiției publice	101
6.1.	Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției	101
6.2.	Strategia de implementare, cuprinzând: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, eșalonarea investiției pe ani, resurse necesare.....	101
B. PIESE DESENATE.....		102
C. ANEXE		105

Autoritatea Națională de Reglementare
în Domeniul Energiei
Manolea Irina-Gina
Verificator de proiecte în domeniul
instalațiilor electrice tehnologice
Autorizația nr. 201920108/13.04.2019

A. PIESE SCRISE

CAPITOLUL I

1. Informații generale privind obiectivul de investiții

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

CONSTRUIREA DE NOI CAPACITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE SOLARĂ PENTRU AUTOCONSUM ÎN MUNICIPIUL VATRA DORNEI, JUDEȚUL SUCEAVA

1.2. Amplasament

CENTRALA TERMICĂ, VATRA DORNEI, STR. UNIRII F.N., JUDEȚUL SUCEAVA
SALA DE SPORT, VATRA DORNEI, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDEȚUL SUCEAVA

SCOALA GIMNAZIALĂ NR. 1, VATRA DORNEI, STR. REPUBLICII NR. 53, , JUDEȚUL SUCEAVA

SCOALA GIMNAZIALĂ NR. 3, VATRA DORNEI, STR. CHILIEI NR. 11, JUDEȚUL SUCEAVA

SCOALA GIMNAZIALĂ NR. 4, VATRA DORNEI, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDEȚUL SUCEAVA

1.3. Ordonator de credite

PRIMARIA MUNICIPIULUI VATRA DORNEI, STR. MIHAI EMINESCU 17, LOCALITATEA VATRA DORNEI, JUDEȚUL SUCEAVA.

1.4. Ordonator de credite (secundar/terțiar)

Nu este cazul.

1.5. Investitorul

PRIMARIA MUNICIPIULUI VATRA DORNEI, STR. MIHAI EMINESCU 17,

LOCALITATEA VATRA DORNEI, JUDEȚUL SUCEAVA.

1.6. Beneficiarul investiției

PRIMARIA MUNICIPIULUI VATRA DORNEI, STR. MIHAI EMINESCU 17,
LOCALITATEA VATRA DORNEI, JUDEȚUL SUCEAVA.

1.7. Elaboratorul proiectului tehnic

S.C MRB ELECTRIC S.R.L., MUNICIPIUL CLUJ-NAPOCA, PIAȚA ȘTEFAN CEL
MARE NR. 4, JUDEȚUL CLUJ

1.8. Elementele care stau la baza elaborării

Proiectul este întocmit în conformitate cu legislația românească în vigoare, considerând

- Contractul de prestări servicii de proiectare;
- Reglementările și prescripțiile de proiectare aplicabile în domeniu;
- Tehnologia de execuție uzuală aplicabilă în cazul lucrărilor avute în vedere;
- Documentațiile tehnice pentru echipamentele considerate.

1.9. Obiectiv general

Proiectul Centralei Electrice Fotovoltaice are drept obiectiv principal producerea energiei electrice din surse regenerabile de energie, utilizând sursa regenerabilă reprezentată de energia solară.

Energia produsă din surse regenerabile va fi livrată la consumatorii racordați la barele centralei, loc de consum al operatorului economic beneficiar al investiției, cu posibilitatea de evacuare în rețeaua operatorului de rețea a energiei electrice produse.

1.10. Categoria de importanță a obiectivului

Tipul Construcției	Categoria de importanță a construcției
LES JT	" C "

2. Prezentarea scenariului/opțiunii aprobat(e) în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții

Având în vedere **necesitatea** reducerii consumului de energie primară și implicit a costurilor cu energia, beneficiarul dorește implementarea unei soluții alternative pentru producerea energiei electrice. Instalațiile care folosesc surse de energie regenerabile sunt în prezent o soluție bună pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Deoarece energiile regenerabile nu produc emisii poluante, acestea prezintă reale avantaje pentru mediu și pentru combaterea poluării locale.

De asemenea, proiectul propus este **oportun** deoarece în urma realizării investiției se preconizează reducerea consumului de energie electrică produsă din surse convenționale și implicit reducerea costurilor cu energia preluată din sistemul de distribuție a energiei electrice, ceea ce duce la cheltuieli mai mici, astfel economia realizată va putea fi utilizată pentru alte proiecte care vor crește calitatea proceselor de producție.

Energia este o resursă indispensabilă desfășurării activității cotidiene, fie că este vorba de populație, operatori economici, fie ca ne referim la autorități publice. Astfel, creșterea amplă a prețurilor acesteia în perioada recentă, pe plan European este de natură să se rasfrângă mai devreme sau mai târziu asupra dinamicii prețurilor de consum și de producție, majorarea generalizată a ratelor inflației la nivel comunitar putând semnala debutul unor astfel de ajustări. Pe un orizont mai îndelungat, prețurile energiei de pe plan European ar putea să se stabilizeze la niveluri mai reduse, sub acțiunea dominantă a unui factor structural, respectiv accelerarea tranziției spre o economie verde la nivelul UE. Procesul presupune majorarea alertă a producției de energie electrică din surse regenerabile, ceea ce implică o reducere a influenței costurilor mai mari de producție din partea electricității bazate pe combustibili fosili.

Actualul sistem energetic al Uniunii Europene este încă puternic dependent de combustibilii fosili. Între anii 1990-2015 ponderea acestora în consumul total de energie a scăzut de la 83% la 70% ceea ce este încă nesatisfăcător. România poate dezvolta sisteme de producție pe toate tipurile de surse regenerabile, în funcție de

specificul fiecărei zone geografice din țară. În conformitate cu sursele de energie, sistemele de energie regenerabilă se clasifică astfel: energia eoliană, **energia solară**, energia hidro, energia geotermală, energia din biomasă: biodiesel, bioetanol, biogaz.

Prin implementarea unei centrale fotovoltaice se poate obține o cantitate însemnată de electricitate, ce poate acoperii parțial consumul de bază în instalațiile proprii, reducând în acest mod consumul de energie primară din rețea. Acoperirea vârfurilor de consum de energie electrică va fi asigurat din rețeaua existentă de alimentare cu energie electrică.

Implementarea proiectului contribuie în mod activ la reducerea alerta a emisiilor de gaze cu efect de seră. În urma realizării investiției se preconizează reducerea consumurilor de energie electrică produsă din surse convenționale din combustibil fosili și implicit reducerea costurilor cu energia preluată din sistemul de distribuție a energiei electrice. Deoarece energiile regenerabile nu produc emisii poluante, acestea prezintă reale avantaje pentru mediu și pentru combaterea poluării.

Potențialul economic al investiției

Așadar, implementarea proiectului poate aduce beneficii reale, cum ar fi reducerea consumului de energie electrică din surse convenționale, reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (CO₂) precum și scăderea cheltuielilor de operare prin scăderea costurilor cu energia electrică.

Primăria Vatra Dornei, prin intermediul consultantului de specialitate a efectuat evaluări energetice preliminare al potențialului de producere locală de energie din surse regenerabile cu o centrală fotovoltaică, pentru asigurarea consumului de energie electrică, necesar alimentării consumatorilor din cadrul obiectivului.

În urma acestor evaluări energetice preliminare s-a constatat că există un potențial ridicat de valorificare a energiei din surse regenerabile locale la nivelul clădirilor aflate în administrarea Primăriei Vatra Dornei.

Situația energetică a zonei

În urma vizitei la Primăria Vatra Dornei., s-a constatat că instalațiile electrice sunt în stare bună, se aplică revizii și mentenanțe periodice conform unor planificări clar stabilite, iar documentațiile tehnice ale instalațiilor sunt actualizate și disponibile.

În urma analizei istoricului de consumuri și a parametrilor de funcționare a principalelor instalații din fluxul tehnologic, se propune ca măsură de reducere consistentă a consumului de energie primară și implicit a costurilor cu energia, implementarea unei centrale fotovoltaice pentru producerea energiei electrice pentru autoconsum, cu posibilitate de injecție în Sistemul Energetic Național.

Prin implementarea unei centrale fotovoltaice se poate obține o cantitate însemnată de electricitate, ce poate acoperi parțial consumul de bază în instalațiile proprii, reducând în acest mod consumul de energie primară din rețea. Acoperirea vârfurilor de consum de energie electrică va fi asigurat din rețeaua existentă de alimentare cu energie electrică.

Potențialul de generare a energiei electrice cu instalații fotovoltaice depinde de zona geografică și de caracteristicile echipamentelor utilizate.

Tehnologia utilizată presupune captarea și transformarea energiei solare în energie electrică cu ajutorul instalațiilor fotovoltaice. O astfel de instalație este compusă de regulă din mai multe module fotovoltaice care transformă radiația solară în energie electrică.

Un astfel de modul este compus din mai multe celule fotovoltaice. Celulele se compun din straturi de material semiconductor, de regula siliciu, dopat cu fosfor, arsen, bor sau iridiu, și au proprietatea de a transforma radiația solară într-o diferență de potențial electric pe fețele opuse ale celulei, cu generarea unui curent electric continuu direct proporțional cu cantitatea de radiație solară recepționată de celulă, odata ce acest circuit este închis.

Cea mai mare cotă de piață o au celulele pe bază de siliciu monocristalin respectiv policristalin, cu un randament de până la 24%. Celulele cu siliciu amorf, sunt produse cu mai puțin material, fiind astfel mai ieftine, dar au un randament de până la 10%. Alte tehnologii, precum cea cu cadmiu-telurid sau cupru-indiu-

selenid (CIS, CIGS), care de asemenea pot fi aplicate în straturi subțiri, au jucat un rol secundar până acum, ele fiind folosite doar la scară mică.

Randamentul modulelor fotovoltaice scade în timp iar ritmul de scădere ține de materialele și de construcția modulului și este garantat de fiecare producător în parte. Uzura modulelor este dată și de mediul înconjurător respectiv modalitatea de montaj a acestora. Privind conexiunea, instalațiile fotovoltaice sunt folosite de sine stătătoare (off grid) sau cuplate la SEN (on grid). Sistemele de sine stătătoare sunt de regulă de dimensiuni mici, de exemplu cele domestice, din domeniul campingului sau cele pentru semnele de circulație, care pot utiliza și stocare în acumulatori.

Instalațiile de dimensiuni mai mari sunt de regulă cuplate la rețeaua electrică a beneficiarului sau direct la SEN, pentru a livra energia produsă.

Pentru această conexiune, curentul electric continuu produs de instalația fotovoltaică la tensiuni de până la 1100 V, trebuie convertit în curent alternativ cu o tensiune și o frecvență corespunzătoare rețelei deservite. Această conversie se face cu ajutorul unor invertoare, echipament electric cu un randament de până la 98%, ce poate aduce un aport de 15-20% la investiția totală, necesar pentru majoritatea sistemelor fotovoltaice conectate la rețea, indiferent de mărime.

2.1. Particularități ale amplasamentului

a) descrierea amplasamentului (localizare - intravilan/extravilan, suprafața terenului, dimensiuni în plan, regim juridic)

Imobilele studiate sunt în proprietatea Primăriei Vatra Dornei, iar viitoarele centrale fotovoltaice se vor amplasa pe acoperișurile clădirilor propuse conform CF-urilor anexate, pe suprafețele disponibile conform planurilor de încadrare în zonă, anexate proiectului.

Amplasamentul și suprafața disponibilă amplasării panourilor fotovoltaice

Panourile fotovoltaice se vor instala pe acoperișurile clădirilor propuse, pe acestea pot fi amplasate un număr relativ limitat de panouri fotovoltaice.

Iradiere lunară

Așadar, conform fișelor anexate, fișe realizate cu programul „PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM”, din luna Martie până în luna Octombrie, cantitatea medie lunară a radiației solare disponibile este de peste **0.136 MWh/mp**, cu o valoare maximă de **0.17129 MWh/mp** în luna Iulie, pentru intervalul de timp considerat. Media anuală de energie solară disponibilă, pentru intervalul considerat este de **1.3 MWh/mp**.

Această densitate de energie este probabil suficientă pentru a acoperi necesarul energetic al clădirilor studiate, aparținând de Primăria Vatra Dornei, Județul Suceava.

Limitările în ceea ce privește captarea și utilizarea ei sunt datorate disponibilității și fezabilității utilizării suprafețelor însoțite, limitări tehnologice în ceea ce privește conversia energiei solare în energie electrică și nu în ultimul rând neprotriviri între disponibilitate și necesitate, legat de procesele tehnologice desfășurate.

Poziționarea solară



Figura 2. Poziționarea solară de la locația vizată în luna Iunie

Sursa: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=en



Figura 3. Poziționarea solară de la locația vizată în luna Decembrie

Sursa: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=en

Cele două diagrame prezintă proiecția solară la nivelul suprafețelor disponibile din cadrul Municipiului Vatra Dornei din Suceava, pentru două date calendaristice diferite și anume: cea mai lungă zi din an - 21 Iunie, când ziua are aproximativ 15 ore (Figura 2) și cea mai scurtă zi din an - 21 Decembrie (Figura 3).

Prin introducerea următoarelor date în programul PVGIS de pe site-ul Uniunii Europene [JRC Photovoltaic Geographical Information System \(PVGIS\) - European Commission \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/jrc/pvgis/):

- Locația exactă - Municipiului Vatra Dornei din jud. Suceava: **47.347445951703996, 25.352255792171885**;
- Puterea instalată totală propusă **0.230 MWh** la clădirile aferente proiectului de investiții din cadrul Municipiului Vatra Dornei din jud. Suceava;
- Unghiul de înclinare al modulelor fotovoltaice **16°-38°**;
- Orientarea modulelor fotovoltaice - orientare **SUD (-3°/22°), EST-VEST (-90°/120°)**;

În baza acestor rezultate s-a făcut o estimare a producției de energie electrică anuală pe fiecare lună în parte.

Conform tabelului de producție anuală, se poate observa cantitatea de energie electrică produsă la nivelul celor două zile calendaristice alese drept referință. Când ziua de 21 Iunie este cea mai lungă din an, se produce cea mai mare cantitate de energie electrică iar în ziua de 21 Decembrie, când ziua este cea mai scurtă, cantitatea de energie electrică produsă va fi cea mai mică.

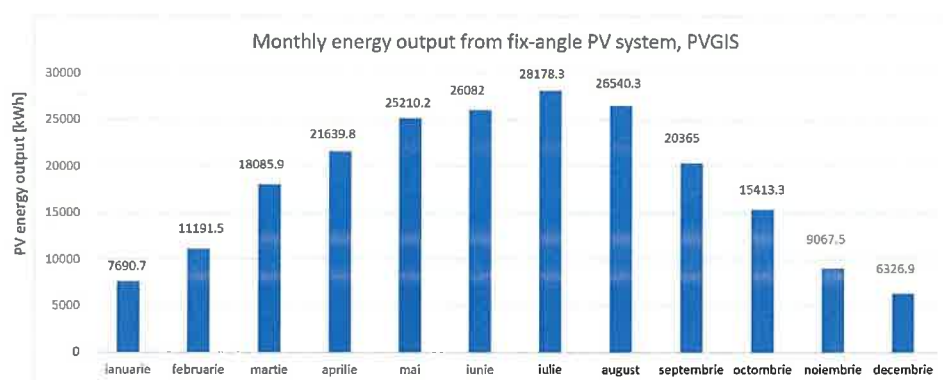


Figura 4. Curba lunară de producție din cadrul clădirilor studiate

b) Topografia

Vatra Dornei este un municipiu în județul Suceava, Bucovina, România, format din localitățile componente Argestru, Roșu, Todireni și Vatra Dornei (reședința).

Municipiul Vatra Dornei este situat în partea sud-vestică a județului Suceava, în Depresiunea Dornelor, având următoarele coordonate geografice: 47° 21' latitudine nordică și 25° 22' longitudine estică. Vecinii orașului sunt următoarele comune: Pojorâta (la nord), Iacobeni (la nord-vest), Dorna Candrenilor (la vest), Șaru Dornei (la sud) și Dorna-Arini (la est).

c) Clima și fenomenele naturale specific zonei

Clima este una temperat-continentală, cu o temperatură medie anuală de 5,2 °C. În luna iulie media este de +15 °C, iar în luna ianuarie este de -6 °C. Temperaturile extreme înregistrate la Vatra Dornei sunt următoarele: +36,4 °C (în data de 18 iulie 1904), respectiv -36,5 °C (în data de 13 ianuarie 1950).

Precipitațiile sunt abundente și ating aproximativ 800 mm. Numărul de zile cu zăpadă într-un an ajunge la aproximativ 120 zile/an. Cea mai lungă perioadă ploioasă înregistrată la Vatra Dornei a fost în august 1908 (14 zile). Presiunea atmosferică medie este de 690 mm în luna ianuarie, respectiv 694 mm în luna septembrie.

d) Geologia, seismicitatea

Potențialul seismic al zonei

Amplasamentul se găsește în zona seismică, având următoarele caracteristici seismice, conform Codului de Proiectare Seismică P100 - 1 / 2013 :

- accelerația terenului pentru proiectare : $A_g = 0,20 \text{ g}$;
- perioada de colț : $T_c = 0,7 \text{ s}$.

e) Existența unor:

- Rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare, în măsura în care pot fi identificate;

În cadrul soluțiilor propuse nu există rețele care ar necesita relocare/protejare.

- **Posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condițiilor specifice în cazul existenței unor zone protejate sau de protecție;**

Nu este cazul.

- **Terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranța națională;**

Nu este cazul.

Autoritatea Națională de Reglementare
în Domeniul Energiei

Manoela Irina-Gina

Verificator de proiecte în domeniul
instalațiilor electrice tehnologice

Autorizat nr. 41/1008/13.04.2019

2.2. Descrierea din punct de vedere tehnic constructiv, funcțional-architectural și tehnologic

a) Caracteristici tehnici și parametri specifici obiectivului de investiții

În cadrul amplasamentelor propuse aparținând Primăriei Vatra Dornei, situată în Județul Suceava, se propune construirea unor centrale electrice fotovoltaice amplasate pe acoperișul clădirilor propuse.

Centrala Electrică Fotovoltaică va produce energie electrică utilizând sursa regenerabilă reprezentată de energia solară și va livra energia produsă la consumatorii racordați la barele centralei, loc de consum al operatorului economic beneficiar al investiției. Producatorul va funcționa în regim de prosumator.

Instalația solară fotovoltaică amplasată în incinta beneficiarului investiției Municipiul Vatra Dornei, cuprinde următoarele componente principale:

Modulele fotovoltaice sunt echipamente care au rolul de a capta și transforma energia solară în energie electrică. Modulele fotovoltaice utilizate sunt alcătuite din min. **144** de celule fotovoltaice monocristaline și au o putere nominală unitară de **460 Wp**. În cadrul instalației se vor monta **500** de module fotovoltaice.

Invertoarele de putere sunt echipamente care au rolul principal de a

Autoritatea Națională de Reglementare
în Domeniul Energiei

Manolea Irina-Gina

Verificator de proiecte în domeniul
instalațiilor electrice

Autorizația nr. 201920108/13.04.2019

transforma tensiunea continuă, tensiunea de utilizare a modulelor fotovoltaice, în tensiune alternativă, tensiune de utilizare pentru consumatorii racordați la barele centralei. Invertoarele de putere utilizate sunt invertoare de putere trifazate unidirecționale. În cadrul instalațiilor se vor monta 7 invertoare de putere trifazate unidirecționale.

Structura de prindere/susținere module fotovoltaice are rolul de fixare a modulelor fotovoltaice de suprafața de montaj. Structura de prindere/susținere cuprinde piese metalice din oțel-zincat și aluminiu dimensionate și proiectate pentru condițiile specifice proiectului.

Tablourile electrice din cadrul centralei electrice fotovoltaice asigură aparatele de comutație și aparate de protecție și/sau măsură specifice instalațiilor fotovoltaice.

Rețele electrice de medie tensiune existente conform ATR.

Rețelele de cabluri electrice din cadrul centralei electrice fotovoltaice cuprind cablurile electrice pozate în trasee de Jgheab Metalic/Pat de Cablu până la racordarea instalației electrice fotovoltaice la TEG.

Instalația de legare la pământ din cadrul centralei electrice fotovoltaice cuprinde conductoare și piesele de realizare a legăturilor echipotențiale între elementele metalice aferente instalației solare fotovoltaice și conductoarele și piesele de realizare a legăturii la priza de pământ a elementele metalice aferente centralei electrice fotovoltaice.

Instalația electrică de curenți slabi cuprinde cablurile de date și echipamentele aferente monitorizării de la distanță a invertoarelor de putere instalate și sistemului de comandă și control al invertoarelor de putere instalate.

Instalația de protecție împotriva supratensiunilor și trăsnetului cuprinde instalația interioară de protecție împotriva supratensiunilor (IPS) și Instalația de protecție împotriva trăsnetului (IPT).

Instalația de protecție împotriva supratensiunilor (IPS) este reprezentată de descărcătoarele modulare de protecție la supratensiuni de comutație și/sau de comutație și trăsnet (SPD), tip 2 sau tip 1+2 instalate în cadrul invertoarelor de putere trifazate. Elementele instalației interioare de protecție împotriva trăsnetului

sunt dimensionate și proiectate pentru condițiile specifice fiecărei instalații.

Dotări SSM și PSI cuprind semnele și indicatoarele pentru securitatea și sănătatea în muncă, specifice echipamentelor și instalațiilor utilizate, instalate în condițiile specifice fiecărei instalații și materialele de stingere a incendiilor sau cu alt caracter special care se vor instala în locuri care să nu împiedice libera circulație, atât în condiții normale cât și în caz de pericol, instalate în condițiile specifice fiecărei instalații.

Producerea energiei electrice din sursa regenerabilă solară presupune instalarea de grupuri generatoare fotovoltaice (GGF) pe suprafețele disponibile în cadrul locației. Grupurile generatoare fotovoltaice sunt reprezentate de ansamblul module fotovoltaice - invertor de putere.

b) Varianta constructivă de realizare a investiției

Alegerea suprafețelor pentru instalarea grupurilor generatoare fotovoltaice (GGF) a fost realizată având în vedere următoarele limitări:

1. Se adoptă soluții de amplasare a modulelor fotovoltaice care să asigure utilizarea optimă a sursei solare;
2. Se adoptă soluții modulare de grupare a generatoarelor fotovoltaice, soluții care trebuie să asigure lungimi minime ale rețelei electrice de utilizare;
3. Se asigura accesul la toate elementele de construcții și instalații în perioada de construire cât și în perioada de exploatare;

Structura suportului trebuie să răspundă la următoarele cerințe principale:

- Să fie aptă pentru a fi utilizată potrivit scopului pentru care a fost prevăzută, ținând seama de durata ei de viață și cheltuielile antrenate;
- Să reziste la efectele tuturor acțiunilor în timpul execuției și exploatării, să aibă o durabilitate corespunzătoare;
- Să nu fie grav avariata sau distrusă de evenimente ca explozii, șocuri, seism sau consecințe ale erorilor umane;

În acest sens, s-au avut în vedere următoarele:

- Eliminarea, evitarea sau reducerea degradărilor potențiale la care poate fi expusă construcția;

- Alegerea unui tip de structură puțin sensibilă la potențialele pericole;
- Adoptarea unor legături adecvate între elementele structurii;

Se propune montarea pe clădirile studiate a unei centrale fotovoltaice de **500** module fotovoltaice de **460** Wp pentru producerea de energie electrică, puterea instalată totală fiind de **0.230 MWp**.

Soluția tehnică trebuie să satisfacă următoarele cerințe funcționale:

- Sistem de panouri fotovoltaice interconectate;
- Sistem suport de susținere/prindere a panourilor solare;
- Invertoare de putere;
- Tablouri AC/DC cu aparataje adaptate sistemului;
- Cabluri, conectori, alte materiale AC și DC ;
- Sistem controler de rețea și monitorizare energie;

Centrale electrice fotovoltaice "Municipiul Vatra Dornei", Județul Suceava	Valoare	Unitate de măsură
Puterea nominală aparentă S_n	226,96	kVA
Factor de putere nominal $\cos \Phi_n$	1	-
Putere netă (tensiune alternativă) $P_{netă}$	226,96	kW
Tensiunea nominală (tensiune alternativă) U_n	0.4	kV
Putere instalată unitară modul fotovoltaic $P_{n,MF}$	460	Wp
Număr module fotovoltaice N_{MF}	500	buc
Putere nominală totală curent continuu $P_{I,CC}$	230000	kWp
Putere maximă debitată de panourile fotovoltaice (curent continuu) $P_{max,C.C}$	230000	kW _{C.C}
Tensiune nominală invertoare de putere (tensiune continuă)	1100	V _{C.C}
Tensiune nominală invertoare de putere (curent alternativ)	0.4	kV _{CA}
Număr invertoare de putere $N_{INVERTOARE}$	7	Buc.

Tabelul 2. Date tehnice C.E.F Municipiul Vatra Dornei, Județul Suceava

Specificații tehnice module fotovoltaice - 460W

Tip Celulă	Mono-Cristalin
Cadru	Aluminiu anodizat
Dimensiuni [mm]	1762x1134x30
Greutate [kg]	24.6
Putere nominală maximă [W]	460
Tensiune operativă (Vmp) [V]	45.2
Curent operativ (Imp) [A]	10.18
Tensiune circuit deschis (Voc) [V]	53.3
Curent de scurtcircuit (Isc) [A]	10.82
Randamentul modului [%]	23
Tensiunea maximă a modului [V]	1500
Valoarea maximă a siguranței de protecție [A]	20
Clasă de protecție	II
Număr module fotovoltaice [buc]	500

Specificații tehnice Invertor de putere 10KW

Putere maximă a panourilor	15,000 Wp STC
Tensiune maximă de intrare [V]	1100
Tensiune MPP [V]	200 V - 1000 V
Tensiune nominală de intrare [V]	600
Putere nominală la tensiunea nominală [W]	10,000
Tensiune nominală C.A [V]	400
Frecvență nominală [Hz]	50
Curentul maxim de ieșire [A]	16.9
Factor de putere	1
Armonice (THD) [%]	<3
Randament maxim [%]	98,6
Grad de protecție	IP66
Greutate [kg]	17

Standarde rețea	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA
-----------------	---

Specificații tehnice Invertor de putere 15KW

Putere maximă a panourilor	22,500 Wp STC
Tensiune maximă de intrare [V]	1100
Tensiune MPP [V]	200 V - 1000 V
Tensiune nominală de intrare [V]	600
Putere nominală la tensiunea nominală [W]	15,000
Tensiune nominală C.A [V]	400
Frecvență nominală [Hz]	50
Curentul maxim de ieșire [A]	23.9
Factor de putere	1
Armonice (THD) [%]	<3
Randament maxim [%]	98.0
Grad de protecție	IP66
Greutate [kg]	21
Standarde rețea	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA

Specificații tehnice Invertor de putere 30KW

Putere maximă a panourilor	45,000 Wp STC
Tensiune maximă de intrare [V]	1100
Tensiune MPP [V]	200 V - 1000 V
Tensiune nominală de intrare [V]	600
Putere nominală la tensiunea nominală [W]	30,000
Tensiune nominală C.A [V]	400
Frecvență nominală [Hz]	50
Curentul maxim de ieșire [A]	47.9
Factor de putere	1
Armonice (THD) [%]	<3
Randament maxim [%]	98,7
Grad de protecție	IP66
Greutate [kg]	43
Standarde rețea	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438- Turcia, EN-50438-Irlanda, C10/11, MEA, Decizia Nr.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

Specificații tehnice Invertor de putere 36KW

Putere maximă a panourilor	54,000 Wp STC
Tensiune maximă de intrare [V]	1100
Tensiune MPP [V]	200 V - 1000 V
Tensiune nominală de intrare [V]	600
Putere nominală la tensiunea nominală [W]	36,000

Tensiune nominală C.A [V]	400
Frecvență nominală [Hz]	50
Curentul maxim de ieșire [A]	58
Factor de putere	1
Armonice (THD) [%]	<3
Randament maxim [%]	98,4
Grad de protecție	IP66
Greutate [kg]	43
Standarde rețea	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438- Turcia, EN-50438-Irlanda, C10/11, MEA, Decizia Nr.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

Specificații tehnice Invertor de putere 40KW

Putere maximă a panourilor	60,000 Wp STC
Tensiune maximă de intrare [V]	1100
Tensiune MPP [V]	200 V - 1000 V
Tensiune nominală de intrare [V]	600
Putere nominală la tensiunea nominală [W]	40,000
Tensiune nominală C.A [V]	400
Frecvență nominală [Hz]	50
Curentul maxim de ieșire [A]	63.8
Factor de putere	1
Armonice (THD) [%]	<3
Randament maxim [%]	98,4

Grad de protecție	IP66
Greutate [kg]	43
Standarde rețea	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438- Turcia, EN-50438-Irlanda, C10/11, MEA, Decizia Nr.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

Specificații tehnice Invertor de putere 50KW

Putere maximă a panourilor	75,000 Wp STC
Tensiune maximă de intrare [V]	1100
Tensiune MPP [V]	200 V - 1000 V
Tensiune nominală de intrare [V]	600
Putere nominală la tensiunea nominală [W]	50,000
Tensiune nominală C.A [V]	400
Frecvență nominală [Hz]	50
Curentul maxim de ieșire [A]	79.8
Factor de putere	1
Armonice (THD) [%]	<3
Randament maxim [%]	98,5
Grad de protecție	IP66
Greutate [kg]	49
Standarde rețea	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699,

	P.O. 12.3, RD 413, EN-50438- Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA
--	--

c) Trasarea lucrărilor

Lucrarile care urmează a se realiza se vor preda de către proiectantul lucrării la solicitarea beneficiarului, executantului lucrării, prin proces verbal de predare – preluare lucrări spre execuție.

La predarea lucrărilor în scopul execuției vor fi convocați de asemenea reprezentanții rețelelor utilitare existente în zonă (daca este cazul).

d) Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier

Executantul trebuie să asigure lucrările de execuție, dotările și materialele împotriva degradării și furturilor până la recepționarea lucrărilor de către beneficiar.

Responsabilitatea protejării lucrărilor executate și depozitării materialelor pe șantier până la PIF a obiectivului revine executantului.

e) Organizarea de șantier

Organizarea de șantier pentru lucrările de față se va realiza în zona obiectivului.

Nu sunt necesare lucrări de demolări sau devieri de rețele.

Executantului îi revine în exclusivitate responsabilitatea modului cum își organizează șantierul. Acesta este responsabil și are obligația să asigure constituirea spațiilor necesare activității de supraveghere a execuției, realizării lucrărilor de construcții-montaj și testare, precum și pentru depozitarea materialelor necesare realizării prezentei investiții.

2.3. Descrierea tehnică soluție proiectată

Se propune realizarea unui sistem electric, printr-un sistem de module fotovoltaice montate pe acoperișul clădirilor propuse, situate în Municipiul Vatra Dornei, Județul Suceava, care să acopere parțial baza de consum de energie electrică pe durata zilei.

Astfel, conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **500** module fotovoltaice, cu o putere totală instalată de aproximativ **0.230 MWp**.

Energia produsă pe an, conform simulărilor efectuate cu programul online "PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM" de pe site-ul https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html, este de **215.79 MWh**.

Pentru acest proiect, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 W**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, cu orientare **SUD/SUD-EST/EST/EST-VEST** la un unghi de înclinație de **16°- 38°**.

Sistemul de centrale fotovoltaice vor fi împartite pe acoperișurile clădirilor propuse din cadrul Municipiului Vatra Dornei, Județul Suceava, după cum urmează:

Centrală electrică fotovoltaică de 78.2 kWp Centrala Termică, Vatra Dornei, str. Unirii F.N., județul Suceava

Conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **170** module fotovoltaice, pe acoperișul clădirii de tip tablă (panou sandwich) cu o putere totală instalată de aproximativ **0.0782 MWp**.

Pentru acest amplasament, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, cu orientare **Est-Vest** la un unghi de înclinație de aprox. **10°**.

Energia produsă pe an, de acest sistem fotovoltaic, este de aproximativ **71.46 MWh**.

Conectarea panourilor PV între ele se va face cu ajutorul conductorilor cu secțiunea de 4 mmp cu care este prevăzut fiecare panou din fabricație, prin

intermediul conectorilor solari de tip EVO2/MC4. Conductorii sunt de tip solar, adică rezistenți la temperatură și radiații ultraviolete.

Panourile fotovoltaice se vor conecta în serie formând șiruri. Șirurile (stringurile) PV se vor conecta prin intermediul unor conductori solari cu secțiunea de 6 mmp, pozate în tub de protecție DN minim 16 MMP și în jgheab metalic cu capac către cutia de joncțiune (TE-CC) la MPPT-urile invertoarelor. Cutia de joncțiune în curent continuu (TE-CC), va avea grad de protecție minim IP65 și va fi echipată cu întreruptoare automate, echipate cu siguranțe fuzibile cu I=16A și descarcătoare de supratensiuni pentru fiecare string în parte. Invertoarele și tablourile electrice se vor monta pe peretele estic în exterior, perete este acoperit cu un strat de izolație din polistiren de grosime 100mm.

Conectarea invertoarelor de 50 kw, respectiv 30 kw la barele tabloului TE-AC se va realiza prin intermediul cablurilor de alimentare RV-K 5x35 MMP, respectiv RV-K 5x16mmp, conform schemei monofilare anexate. Cablurile vor fi pozate în jgheab metalic cu capac până la Tabloul Electric de Curent Alternativ, TE-AC. Conectarea TE-AC la tablul electric general TEG al clădirii se face printr-un cablu de alimentare armat, pozat prin pământ, CYABY 5x50mmp.

Se va monta și un SmartLogger pentru gestionarea ambelor invertoare montate.

Jgheaburile metalice vor fi amplasate astfel încât să se păstreze distanțele optime și să nu pună în dificultate procedurile de mentenanță din cadrul clădirii propuse.

TE-AC va fi prevăzut cu întreruptoare automate 4P și va fi conform cu SR EN 60439-1, astfel:

- TE-AC va fi echipat cu un întreruptor automat 4P/100A pentru invertorul de 50 KVA, întreruptor automat 4P/63A pentru invertorul de 30 KVA, iar plecarea de pe barele tabloului TE_AC se va face prin cablu tip CYABY de 5x50 mmp, către Tabloul Electric General TEG al obiectivului.

Conform Art. 14 din ORD ANRE nr. 132/2022, trebuie asigurată protecția în cazul apariției unui regim de funcționare insularizată. Această protecție se face

prin intermediul releului de anti-insularizare, care va declanșa întreruptorul de interfață, prin intermediul unui contactor trifazat.

Pentru protecția invertoarelor și tablourilor electrice se va confecționa și monta o incintă acoperită, cu pereți din tablă perforată pentru evacuarea căldurii provenită de la invertoare, respectiv uși de acces cu posibilitatea închiderii lor cu cheie, dimensiunile ei fiind aproximativ 2.2mx2.2mx0,45m (lungime x înălțime x adâncime).

În TEG, pentru conectarea cablului de alimentare, pe barele existente, se vor monta 3 SIST-uri 101 cu 3 sigurante MPR de 160A/500V fiecare.

Echipamentele se vor împământa la priza de pământare existentă la TEG, aceasta se va măsura în prealabil, iar valoarea ei trebuie să fie mai mică de 4 ohmi.

Pe acoperiș se vor monta opritoare de zăpadă pentru împiedicarea căderii acestora de pe panourile fotovoltaice.

Înainte de montarea panourilor fotovoltaice și a structurii de fixare aferente, beneficiarul are obligația de a verifica dacă acoperișul suportă greutatea acestora.

În programarea releului de anti-insularizare trebuie respectate valorile maxime ale tensiunii și frecvenței din tabelul următor:

Funcția de protecție	Valoare	Temporizare (s)
Funcția de protecție de tensiune treapta I	1.1 Un	0.5
Funcția de protecție de tensiune treapta II	0.85 Un	3.2
Funcția de protecție de frecvență treapta I	52 Hz	0.5
Funcția de protecție de frecvență treapta II	47.5 Hz	0.5
Funcția de protecție de maximă tensiune (valoare mediata la 10 minute)	1.1 Un	603 s

Tabel 6. Valorile maxime și minime ale tensiunii și frecvenței pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice

Centrală electrică fotovoltaică de 52,9 kWp Sala de sport, Vatra Dornei, str. Mihai Eminescu nr.50, județul Suceava

Conform ATR emis pentru sala de sport, pentru montarea centralei fotovoltaice, trebuie executate lucrări pentru realizarea instalației de racordare, după cum urmează:

Alimentarea cu energie electrica este realizata prin intermediul unui bransament subteran trifazat, nou, realizat cu cablu tip NA2XABY 3x35+16 mmp, in lungime de 5 ml, pozat conform normativelor, racordat din FB 0,4 kV tip E3-4, nr. 23-6-1, VATRA DORNEI, zona PTCZ 23 VATRA DORNEI SINDICAT, 20KV / 0,4 kV 1/400 kVA).

Se va monta pe domeniu public langa firida 23.6.1, pe suport independent, incastat in fundatie de beton, un BMPT-PAFS 100A ce va fi echipat cu intrerupator automat tetrapolar cu interblocaj intern pentru a nu permite actionarea unui singur pol (ir 100A, ik =10 kA).

Se va inscripiona BMPT-PAFS cu codul locului de consum, eticheta fiind rezistenta la efectele razelor ultraviolete.

Instalatia de racordare este conditionata de realizarea lucrarilor de intarire.

Executia prizei de pamant, ca parte integranta a instalatiei de utilizare, intra in atributiile beneficiarului si va avea rezistenta de dispersie de maxim 4 ohmi.

La momentul punerii in functie bransamentul existent se va demonta si se va preda la CORE SUCEAVA.

Lucrarile instalatiei de racordare, vor respecta specificatiile tehnice ale SC DELGAZ GRID SA.

Lungimea retelei de la CD/TD 0.4 kV PTCZ 23 VATRA DORNEI SINDICAT, la punctul de delimitare, este de aproximativ 50 ml.

Conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **115** module fotovoltaice, pe acoperișul clădirii acoperit cu tablă striată, cu o putere totală instalată de aproximativ **0.0529** MWp.

Pentru acest amplasament, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, cu orientare **Vest** la un unghi de înclinație de aprox. **20°**.

Energia produsă pe an de acest sistem fotovoltaic, este de aproximativ **46.55 MWh**.

Verificator de proiectare în domeniul
instalațiilor electrice tehnologice
Autorizația nr 201920108/13.04.2019

Conectarea panourilor PV între ele se va face cu ajutorul conductorilor cu secțiunea de 4 mmp cu care este prevăzut fiecare panou din fabricație, prin intermediul conectorilor solari de tip EVO2/MC4. Conductorii sunt de tip solar, adică rezistenți la temperatură și radiații ultraviolete.

Panourile fotovoltaice se vor conecta în serie formând șiruri. Șirurile (stringurile) PV se vor conecta prin intermediul unor conductori solari cu secțiunea de 6 mmp, pozate în tub de protecție DN minim 16 MMP și în jgheab metalic cu capac către cutia de joncțiune (TE-CC) la MPPT-urile inventoarelor. Cutia de joncțiune în curent continuu (TE-CC), va avea grad de protecție minim IP65 și va fi echipată cu întreruptoare automate, echipate cu siguranțe fuzibile cu I=16A și descarcătoare de supratensiuni pentru fiecare string în parte. Invertorul și tablourile electrice se vor monta pe peretele estic în exterior.

Conectarea invertorului de 50 kw la barele tabloului TE-AC se va realiza prin intermediul cablului de alimentare RV-K 5x35 MMP, conform schemei monofilare anexate. Cablul va fi pozat în jgheab metalic cu capac până la Tabloul Electric de Curent Alternativ, TE-AC. Conectarea TE-AC la tabloul electric general TEG al clădirii se face printr-un cablu de alimentare RV-K 5x35mmp.

Jgheaburile metalice vor fi amplasate astfel încât să se păstreze distanțele optime și să nu pună în dificultate procedurile de mentenanță din cadrul clădirii propuse.

TE-AC va fi prevăzut cu întreruptoare automate 4P și va fi conform cu SR EN 60439-1, astfel:

- TE-AC va fi echipat cu un întreruptor automat 4P/100A pentru invertorul de 50 KVA, iar plecarea de pe barele tabloului TE_AC se va face prin cablu de 5x35 mmp, către Tabloul Electric General TEG al obiectivului.

Conform Art. 14 din ORD ANRE nr. 132/2022, trebuie asigurată protecția în cazul apariției unui regim de funcționare insularizată. Această protecție se face prin intermediul releului de anti-insularizare, care va declanșa întreruptorul de

interfață, prin intermediul unui contactor trifazat.

Pentru protecția invertoarelor și tablourilor electrice se va confecționa și monta o incintă acoperită, cu pereți din tablă perforată pentru evacuarea căldurii provenită de la invertoare, respectiv uși de acces cu posibilitatea închiderii lor cu cheie, dimensiunile ei fiind aproximativ 1.8m x 2.3m x 0,45m (lungime x înălțime x adâncime).

Echipamentele se vor împământa la priza de pământare existentă la TEG, aceasta se va măsura în prealabil, iar valoarea ei trebuie să fie mai mică de 4 ohmi.

TEG al clădirii se va conecta la BMPT nou montat printr-un cablu de alimentare ACYABY 5x50mm², care se va poza îngropat în pământ, printr-un șant realizat pe lângă terenul de sport existent, așa cum se vede pe plan.

Pe acoperiș se vor monta opritoare de zăpadă pentru împiedicarea căderii acestora de pe panourile fotovoltaice.

Înainte de montarea panourilor fotovoltaice și a structurii de fixare aferente, beneficiarul are obligația de a verifica dacă acoperișul suportă greutatea acestora.

În programarea releului de anti-insularizare trebuie respectate valorile maxime ale tensiunii și frecvenței din tabelul următor:

Funcția de protecție	Valoare	Temporizare (s)
Funcția de protecție de tensiune treapta I	1.1 Un	0.5
Funcția de protecție de tensiune treapta II	0.85 Un	3.2
Funcția de protecție de frecvență treapta I	52 Hz	0.5
Funcția de protecție de frecvență treapta II	47.5 Hz	0.5
Funcția de protecție de maximă tensiune (valoare mediata la 10 minute)	1.1 Un	603 s

Tabel 7. Valorile maxime și minime ale tensiunii și frecvenței pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice

Centrală electrică fotovoltaică de 10.12 kWp Școala Gimnazială nr.1, Vatra Dornei, str. Republicii nr. 53, județul Suceava

Conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **22** module fotovoltaice, cu o putere totală instalată de aproximativ **0.01012** MWp.

Pentru acest amplasament, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, pe acoperișul clădirii acoperit cu tablă, cu orientare **Sud** la un unghi de înclinație de aprox. **35°**.

Energia produsă pe an, de acest sistem fotovoltaic, este de aproximativ **10.92** MWh.

Conectarea panourilor PV între ele se va face cu ajutorul conductorilor cu secțiunea de 4 mmp cu care este prevăzut fiecare panou din fabricație, prin intermediul conectorilor solari de tip EVO2/MC4. Conductorii sunt de tip solar, adică rezistenți la temperatură și radiații ultraviolete.

Panourile fotovoltaice se vor conecta în serie formând șiruri. Șirurile (stringurile) PV se vor conecta prin intermediul unor conductori solari cu secțiunea de 6 mmp, pozate în tub de protecție DN minim 16 MMP și în jgheab metalic cu capac către cutia de joncțiune (TE-CC) la MPPT-urile inventoarelor. Cutia de joncțiune în curent continuu (TE-CC), va avea grad de protecție minim IP65 și va fi echipată cu întreruptoare automate, echipate cu siguranțe fuzibile cu I=16A și descarcătoare de supratensiuni pentru fiecare string în parte. Invertorul și tablourile electrice se vor monta pe peretele vestic în exterior, perete acoperit cu izolație din polistiren de grosime 100mm.

Conectarea invertorului de 10 kw la barele tabloului TE-AC se va realiza prin intermediul cablului de alimentare RV-K 5x6 MMP, conform schemei monofilare anexate. Cablul va fi pozat în jgheab metalic cu capac până la Tabloul Electric de Curent Alternativ, TE-AC. Conectarea TE-AC la tabloul electric general TEG al clădirii se face printr-un cablu de alimentare ACYABY 5x16mmp. Acesta se va poza îngropat în pământ pe un traseu lung de aproximativ 135m, așa cum se vede pe planșă.

Jgheburile metalice vor fi amplasate astfel încât să se păstreze distanțele optime și să nu pună în dificultate procedurile de mentenanță din cadrul clădirii propuse.

TE-AC va fi prevăzut cu întreruptoare automate 4P și va fi conform cu SR EN 60439-1, astfel:

- TE-AC va fi echipat cu un întreruptor automat 4P/20A pentru invertorul de 10 KVA, iar plecarea de pe barele tabloului TE_AC se va face prin cablu ACYABY de 5x16 mmp, către Tabloul Electric General TEG al obiectivului.

Pentru protecția invertoarelor și tablourilor electrice se va confecționa și monta o încălțăminte acoperită, cu pereți din tablă perforată pentru evacuarea căldurii provenită de la invertoare, respectiv uși de acces cu posibilitatea închiderii lor cu cheie, dimensiunile ei fiind aproximativ 1.6m x 2m x 0,45m (lungime x înălțime x adâncime).

Echipamentele se vor împământa la priza de pământare existentă la TEG, aceasta se va măsura în prealabil, iar valoarea ei trebuie să fie mai mică de 4 ohmi.

Pe acoperiș se vor monta opritoare de zăpadă pentru împiedicarea căderii acestora de pe panourile fotovoltaice.

Înainte de montarea panourilor fotovoltaice și a structurii de fixare aferente, beneficiarul are obligația de a verifica dacă acoperișul suportă greutatea acestora.

Centrală electrică fotovoltaică de 40,2 kWp Școala Gimnazială nr. 3, Vatra Dornei, str. Chiliei nr.11, județul Suceava

Conform ATR emis pentru Școala Gimnazială nr. 3, pentru montarea centralei fotovoltaice, trebuie executate lucrări pentru realizarea instalației de racordare, după cum urmează:

Alimentarea cu energie electrică se va realiza prin intermediul unui bransament subteran trifazat nou, realizat cu cablu tip NA2XBY 3x35+16 - în

lungime de aproximativ 5 ml, racordat din FB 0,4 kV tip E3-3, nr. 15-1-2, VATRA DORNEI, zona PTM 15 VATRA DORNEI BRÂNZETURI, 20KV / 0,4 kV (1/250 kVA).

Se va monta pe domeniu public langa firida 15.1.2, pe suport independent, incastrat in fundatie de beton, un BMPT-PAFS 100A cu DSPT ce va fi echipat cu intrerupator automat tetrapolar cu interblocaj intern pentru a nu permite actionarea unui singur pol (ir 80A, ik =10 kA).

Se va inscripiona BMPT-PAFS cu codul locului de consum, eticheta fiind rezistenta la efectele razelor ultraviolete.

La momentul punerii in functie a noului bransamet bransamentul existent se va demonta si se va preda la CORE SUCEAVA.

Lucrarile instalatiei de racordare, vor respecta specificatiile tehnice ale SC DELGAZ GRID SA.

Lungimea retelei de la CD/TD 0.4 kV PTM 15 VATRA DORNEI BRÂNZETURI, la punctul de delimitare, este de aproximativ 147 ml.

Conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **87** module fotovoltaice, pe acoperișul clădirii acoperit cu tablă, cu o putere totală instalată de aproximativ **0.0402** MWp.

Pentru acest amplasament, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, cu orientare **Sud-Est și Sud-Vest**, la un unghi de înclinație de aprox. **35°**.

Energia produsă pe an, de acest sistem fotovoltaic, este de aproximativ **41.06** MWh.

Conectarea panourilor PV între ele se va face cu ajutorul conductorilor cu secțiunea de 4 mmp cu care este prevăzută fiecare panou din fabricație, prin intermediul conectorilor solari de tip EVO2/MC4. Conductorii sunt de tip solar, adică rezistenți la temperatură și radiații ultraviolete.

Panourile fotovoltaice se vor conecta în serie formând șiruri. Șirurile (stringurile) PV se vor conecta prin intermediul unor conductori solari cu secțiunea de 6 mmp, pozate în tub de protecție DN minim 16 MMP și în jgheab metalic cu capac către cutia de jonctiune (TE-CC) la MPPT-urile invertorului. Cutia de jonctiune în curent continuu (TE-CC), va avea grad de protecție minim IP65 si va fi echipată

cu întreruptoare automate echipate cu siguranțe fuzibile cu $I=16A$ și descarcătoare de supratensiuni pentru fiecare string în parte. Invertorul și tablourile electrice se vor monta în sala tehnică, unde se află și tabloul electric general.

Conectarea invertorului de 40 kw la tabloul TE-AC se va realiza prin intermediul cablului de alimentare N2XH 5x35 MMP, conform schemei monofilare anexate. Cablul va fi pozat în jgheab metalic cu capac până la Tabloul Electric de Curent Alternativ, TE-AC. Conectarea TE-AC la tabloul electric general TEG al clădirii se face printr-un cablu de alimentare N2XH 5x35mmp.

Jgheaburile metalice vor fi amplasate astfel încât să se păstreze distanțele optime și să nu pună în dificultate procedurile de mentenanță din cadrul clădirii propuse.

TE-AC va fi prevăzut cu întreruptoare automate 4P și va fi conform cu SR EN 60439-1, astfel:

- TE-AC va fi echipat cu un întreruptor automat 4P/80A pentru invertorul de 40 KVA, iar plecarea de pe barele tabloului TE_AC se va face prin cablu N2XH 5x35 mmp, către Tabloul Electric General TEG al obiectivului.

Conform Art. 14 din ORD ANRE nr. 132/2022, trebuie asigurată protecția în cazul apariției unui regim de funcționare insularizată. Această protecție se face prin intermediul releului de anti-insularizare, care va declanșa întreruptorul de interfață, prin intermediul unui contactor trifazat.

Echipamentele se vor împământa la priza de pământare existentă la TEG, aceasta se va măsura în prealabil, iar valoarea ei trebuie să fie mai mică de 4 ohmi.

TEG al clădirii se va conecta la BMPT nou montat printr-un cablu de alimentare CYABY 5x35mmp, așa cum se vede pe plan.

Pe acoperiș se vor monta opritoare de zăpadă pentru împiedicarea căderii acestora de pe panourile fotovoltaice.

Înainte de montarea panourilor fotovoltaice și a structurii de fixare aferente, beneficiarul are obligația de a verifica dacă acoperișul suportă

greutatea acesteia.

În programarea releului de anti-insularizare trebuie respectate valorile maxime ale tensiunii și frecvenței din tabelul următor:

Funcția de protecție	Valoare	Temporizare (s)
Funcția de protecție de tensiune treapta I	1.1 Un	0.5
Funcția de protecție de tensiune treapta II	0.85 Un	3.2
Funcția de protecție de frecvență treapta I	52 Hz	0.5
Funcția de protecție de frecvență treapta II	47.5 Hz	0.5
Funcția de protecție de maximă tensiune (valoare mediata la 10 minute)	1.1 Un	603 s

Tabel 8. Valorile maxime și minime ale tensiunii și frecvenței pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice

Centrală electrică fotovoltaică de 48.76 kWp Școala Gimnazială nr. 4, Vatra Dornei, str. Mihai Eminescu nr. 50, județul Suceava

Conform ATR emis pentru sala de sport, pentru montarea centralei fotovoltaice, trebuie executate lucrări pentru realizarea instalației de racordare, după cum urmează:

Bransament subteran trifazat, nou, realizat cu cablu tip NA2XABY 3x35+16 mmp, în lungime de 5 ml, pozat conform normativelor, marcat cu etichete metalice pansonate cu denumirea locului de consum, pe capatul de la sursă (plecare din FB) și pe traseul acestuia, racordat din FB 0,4 kV tip E2-4, nr. 23-9-1, VATRA DORNEI, zona PTCZ 23 VATRA DORNEI SINDICAT, 20/0,4kV 1/630 kVA). Se va monta lângă firida 23.9.1, pe suport independent, încastrat în fundație de beton, un BMPT PAFS 100A ce va fi echipat cu întrerupător automat tetrapolar cu interblocaj intern pentru a nu permite acționarea unui singur pol (I_r 100A, I_k = 10 kA).

Se va inscripționa BMPT-PAFS cu codul locului de consum, eticheta fiind rezistentă la efectele razelor ultraviolete.

Punerea în funcțiune a bransamentului va fi condiționată de existența buletinului de măsurători al prizei de pământ în dosarul de utilizare și de verificarea

continuitatii prizei de pamant de catre personalul SC DELGAZ GRID SA.

Executia prizei de pamant, ca parte integranta a instalatiei de utilizare, intra in atributiile beneficiarului si va avea rezistenta de dispersie de maxim 4 ohmi.

Lucrarile instalatiei de racordare, vor respecta specificatiile tehnice ale SC DELGAZ GRID SA.

La punerea in functiune a noului bransament, bransamentul existent se va demonta si se va preda la magazia Delgaz Grid SA.

Conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **106** module fotovoltaice, pe acoperișul clădirii de tip tablă cu o putere totală instalată de aproximativ **0.04876** MWp.

Pentru acest amplasament, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, cu orientare **Sud-Est-Vest** la un unghi de înclinație de aprox. **25°**.

Energia produsă pe an, de acest sistem fotovoltaic, este de aproximativ **45.79** MWh.

Conectarea panourilor PV intre ele se va face cu ajutorul conductorilor cu secțiunea de 4 mmp cu care este prevăzut fiecare panou din fabricație, prin intermediul conectorilor solari de tip EVO2/MC4. Conductorii sunt de tip solar, adică rezistenți la temperatură și radiații ultraviolete.

Panourile fotovoltaice se vor conecta în serie formând șiruri. Șirurile (stringurile) PV se vor conecta prin intermediul unor conductori solari cu secțiunea de 6 mmp, pozate în tub de protecție DN minim 16 MMP și în jgheab metalic cu capac catre cutia de joncțiune (TE-CC) la MPPT-urile inventoarelor. Cutia de joncțiune în curent continuu (TE-CC), va avea grad de protecție minim IP65 si va fi echipată cu întreruptoare automate, echipate cu siguranțe fuzibile cu I=16A și descarcătoare de supratensiuni pentru fiecare string în parte. Invertoarele și tablourile electrice se vor monta pe peretele nordic în exterior, perete este acoperit cu un strat de izolație din polistiren de grosime 100mm.

Conectarea inventoarelor de 36 kw, respectiv 15 kw la barele tabloului TE-AC se va realiza prin intermediul cablurilor de alimentare RV-K 5x25 MMP, respectiv RV-K 5x10mmp, conform schemei monofilare anexate. Cablurile vor fi pozate în

jgheab metalic cu capac până la Tabloul Electric de Curent Alternativ, TE-AC. Conectarea TE-AC la tablul electric general TEG al clădirii se face printr-un tablou electric de joncțiune TE-JCA, printr-un cablu de alimentare armat, pozat prin pământ, CYABY 5x35mm.

Se va monta și un SmartLogger pentru gestionarea ambelor invertoare montate.

Jgheaburile metalice vor fi amplasate astfel încât să se păstreze distanțele optime și să nu pună în dificultate procedurile de mentenanță din cadrul clădirii propuse.

TE-AC va fi prevăzut cu întreruptoare automate 4P și va fi conform cu SR EN 60439-1, astfel:

- TE-AC va fi echipat cu un întreruptor automat 4P/80A pentru invertorul de 36 KVA, întreruptor automat 4P/32A pentru invertorul de 15 KVA, iar plecarea de pe barele tabloului TE_AC se va face prin cablu tip CYABY de 5x35 mm, către Tabloul Electric General TEG al obiectivului, prin tabloul electric de joncțiune TE-JCA.

Conform Art. 14 din ORD ANRE nr. 132/2022, trebuie asigurată protecția în cazul apariției unui regim de funcționare insularizată. Această protecție se face prin intermediul releului de anti-insularizare, care va declanșa întreruptorul de interfață, prin intermediul unui contactor trifazat.

Pentru protecția invertoarelor și tablourilor electrice se va confecționa și monta o incintă acoperită, cu pereți din tablă perforată pentru evacuarea căldurii provenită de la invertoare, respectiv uși de acces cu posibilitatea închiderii lor cu cheie, dimensiunile ei fiind aproximativ 2.4m x 2m x 0.45m (lungime x înălțime x adâncime).

Echipamentele se vor împământa la priza de pământare de la TEG, prin tabloul electric de joncțiune cablu alimentare, aceasta se va măsura în prealabil, iar valoarea ei trebuie să fie mai mică de 4 ohmi.

Pe acoperiș se vor monta opritoare de zăpadă pentru împiedicarea căderii acestora de pe panourile fotofoltaice.

Înainte de montarea panourilor fotovoltaice și a structurii de fixare aferente, beneficiarul are obligația de a verifica dacă acoperișul suportă greutatea acesteia.

În programarea releului de anti-insularizare trebuie respectate valorile maxime ale tensiunii și frecvenței din tabelul următor:

Funcția de protecție	Valoare	Temporizare (s)
Funcția de protecție de tensiune treapta I	1.1 Un	0.5
Funcția de protecție de tensiune treapta II	0.85 Un	3.2
Funcția de protecție de frecvență treapta I	52 Hz	0.5
Funcția de protecție de frecvență treapta II	47.5 Hz	0.5
Funcția de protecție de maximă tensiune (valoare mediata la 10 minute)	1.1 Un	603 s

Tabel 9. Valorile maxime și minime ale tensiunii și frecvenței pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice

CAPITOLUL II

2. Memorii tehnice pe specialități

a) Memoriu de arhitectură

Nu este cazul.

b) Memorii corespondente domeniilor/subdomeniilor de construcții

Nu este cazul.

c) Memorii corespondente specialităților de instalații, cu precizarea echipării și dotării specifice funcțiunii

Adecvat pentru sarcini mai mari de vânt/zăpadă și pentru încărcături mai mari, sistemele de susținere pentru panourile fotovoltaice propuse sunt proiectate pentru a maximiza eficiența și siguranța sistemelor solare.

Avantaje și beneficii structuri de montaj pentru panouri fotovoltaice:

- **Optimizarea performanței:** design care maximizează expunerea la soare și eficiența energetică.
- **Ușurință în instalare:** soluții modulare, care simplifică procesul de montaj.
- **Fiabilitate și securitate:** construcție solidă, pentru a rezista condițiilor meteorologice severe.

CAPITOLUL III

3. Breviar de calcul

Potențialul instalațiilor fotovoltaice pentru reducerea consumurilor energetice din rețea a fost evaluat pornind de la cantitatea de energie solară disponibilă la amplasamentele clădirilor propuse din Municipiul Vatra Dornei, jud. Suceava.

Brevierul de calcul se regăsește în Anexa nr.1 și în capitolul 2 al Proiectului Tehnic, care au fost întocmite prin introducerea următoarelor date în programul PVGIS de pe site-ul Uniunii Europene [JRC Photovoltaic Geographical Information System \(PVGIS\) - European Commission \(europa.eu\)](http://JRC-Photovoltaic-Geographical-Information-System-(PVGIS)-European-Commission-(europa.eu)):

- Locația exactă - **47.22010421417027, 23.74696208072488;**
- Puterea instalată pentru variantele propuse - **230 kWp;**
- Unghiul de înclinare al modulelor fotovoltaice - **16°- 38°;**
- Orientarea modulelor fotovoltaice - Orientare **SUD/SUD-EST/EST/EST-VEST;**

Calcululele au fost efectuate folosind un **factor de pierderi de sistem de 14%.**

Brevierul de calcul pentru calculele de secțiune cablu AC/DC se regăsesc în Anexa nr. 2.

Pentru calcularea secțiunilor de Conductor Solar DC, s-au utilizat următorii parametri principali:

- Tensiunea operativă a modulului fotovoltaic (Voc): 53.3 V
- Puterea nominală maximă a modulului fotovoltaic: 460 W
- Rezistența / km la 20°C Cabluri/Conductori: 3.39 Ohm/km
- Conductivitatea materialului conductorului: Cu - 57 m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$)

Calculul secțiunii cabluri / căderi de tensiune AC

Coloana de alimentare se va dimensiona la stabilitate termică, în regimul intermitent de funcționare și se va verifica la rezistența mecanică și la pierderile de tensiune, în funcție de curentul nominal, stabilit prin formula:

$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3}U \cos \phi}$$

Racordurile și coloanele electrice se dimensionează astfel încât să fie îndeplinite condițiile de cădere de tensiune.

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} l I \cos \phi}{\gamma S}$$

unde:

- l, Lungimea unui tronson [m];
- S, Secțiunea conductorului de fază [mm²];
- I, Curent nominal [A];
- γ , Conductivitatea materialului conductorului, pentru Cu - 57 m/Ohm mmp sau Al - 36 m/Ohm mmp;

$$\Delta U\% = \frac{100}{\gamma} \cdot \frac{1}{U_L^2} \sum_{k=1}^N \frac{P_k l_k}{S_{Fk}}$$

În care:

- P_k , Puterea instalată pentru un tronson oarecare k (W);
- l_k , Lungimea unui tronson oarecare k (m);
- S_{Fk} , Secțiunea conductorului de fază pentru tronsonul k (mm²);
- U_F , Tensiunea de fază (V);
- U_L , Tensiunea de linie (V);
- γ , Conductivitatea materialului conductorului, 57 m/ Ohm mmp la Cu sau Al- 36 m/Ohm mmp

Autoritatea Națională de Reglementare
în Domeniul Energiei
Manoile Irina-Gina
Verificator de proiecte în domeniul
instalațiilor electrice tehnologie
Autorizația nr 201920108/13.03.2020

CAPITOLUL IV

4. Caiet de sarcini - Partea Electrică

4.1. Descrierea detaliată a lucrărilor și instalațiilor

CONDIȚII TEHNICE

Condițiile tehnice se referă la execuția, verificarea, inspecția și condițiile de recepție a lucrărilor, precum și la alte condiții cu caracter tehnic, în funcție de standardele și normativele în vigoare, specifice realizării lucrării : „CONSTRUIREA DE NOI CAPACITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE SOLARĂ PENTRU AUTOCONSUM ÎN MUNICIPIUL VATRA DORNEI, JUDEȚUL SUCEAVA”.

ROLUL ȘI SCOPUL CAIETELOR DE SARCINI

Acest capitol cuprinde condițiile ce trebuie respectate la lucrările premergătoare executării lucrărilor de construcții-instalații, de urmărire a executării lucrărilor și de finalizare a acestora.

Caietul de sarcini precizează reglementările obligatorii referitoare la proiectare și execuție, probe, securitatea și sănătatea în muncă, prevenirea și stingerea incendiilor și protecția mediului, care trebuie respectate pe parcursul îndeplinirii și realizării lucrării: „CONSTRUIREA DE NOI CAPACITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE SOLARĂ PENTRU AUTOCONSUM ÎN MUNICIPIUL VATRA DORNEI, JUDEȚUL SUCEAVA”.

Executantul va asigura:

- Respectarea legislației, normelor, prescripțiilor și reglementărilor privind igiena și securitatea și sănătatea în muncă, protecția mediului, prevenirea și combaterea incendiilor;
- Proiectarea și execuția cu personal autorizat în funcție de complexitatea instalației și specificul locului de muncă;

- Executarea în bune condiții și la termenele prevăzute a lucrărilor de execuție care vizează funcționarea economică și siguranța în exploatare din locație.

Executantul va avea în vedere serviciul de consum general, cu toate componentele sale.

SITUAȚIA PROIECTATĂ

Pentru realizarea lucrării de capacități de producere energie regenerabilă la Municipiul Vatra Dornei, se propun următoarele lucrări:

- a) LUCRARI PENTRU REALIZAREA INSTALAȚIEI DE RACORDARE:

Conform Avizelor Tehnice de Racordare.

- b) LUCRARI PENTRU REALIZAREA INSTALAȚIEI DE UTILIZARE:

Lucrari de montare structuri de prindere/suținere a panourilor fotovoltaice;

Lucrări de montare structuri metalice de protecție invertoare și tablourile electrice aparținătoare centralelor electrice fotovoltaice;

Lucrari de montare Panouri fotovoltaice;

Lucrari de montare Invertoare de putere si Tablourile aparținătoare Centralelor electrice fotovoltaice;

Lucrari pentru realizarea de legaturi electrice pentru centrale electrice fotovoltaice;

Lucrări de montare sistem de monitorizare a C.E.F-urilor;

Lucrări de Parametrizare Invertoare de putere;

Realizarea probelor de funcționare și de performanță;

Realizarea instructajului tehnic privind utilizarea și asigurarea mentenanței centralelor electrice fotovoltaice;

Pentru realizarea lucrarilor se propune:

Se propune realizarea unui sistem electric, printr-un sistem de module fotovoltaice montate pe acoperișul clădirilor propuse, situate în Municipiul Vatra Dornei, care să acopere parțial baza de consum de energie electrică pe durata zilei.

Astfel, conform dimensiunilor realizate, se dorește instalarea unui număr de aproximativ **500** module fotovoltaice, cu o putere totală instalată de aproximativ **0.230 MWp**.

Pentru acest proiect, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, cu orientare **SUD/SUD-EST/EST/EST-VEST** la un unghi de înclinație de **16°- 38°**.

Energia produsă pe an, conform simulărilor efectuate cu programul online "PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM" de pe site-ul https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html, este de **215.79 MWh**.

Sistemul de centrale fotovoltaice vor fi împărțite pe acoperișurile clădirilor propuse din cadrul Municipiului Vatra Dornei, Județul Suceava, după cum urmează:

Centrală electrică fotovoltaică de 78.2 kWp Centrala Termică, Vatra Dornei, str. Unirii F.N., județul Suceava

Conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **170** module fotovoltaice, pe acoperișul clădirii de tip tablă (panou sandwich) cu o putere totală instalată de aproximativ **0.0782 MWp**.

Pentru acest amplasament, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, cu orientare **Est-Vest** la un unghi de înclinație de aprox. **10°**.

Energia produsă pe an, de acest sistem fotovoltaic, este de aproximativ **71.46 MWh**.

Conectarea panourilor PV între ele se va face cu ajutorul conductorilor cu secțiunea de 4 mmp cu care este prevăzut fiecare panou din fabricație, prin intermediul conectorilor solari de tip EVO2/MC4. Conductorii sunt de tip solar, adică rezistenți la temperatură și radiații ultraviolete.

Panourile fotovoltaice se vor conecta în serie formând șiruri. Șirurile (stringurile) PV se vor conecta prin intermediul unor conductori solari cu secțiunea de 6 mmp, pozate în tub de protecție DN minim 16 MMP și în jgheab metalic cu capac către cutia de joncțiune (TE-CC) la MPPT-urile inventoarelor. Cutia de

jonctiune în curent continuu (TE-CC), va avea grad de protecție minim IP65 și va fi echipată cu întreruptoare automate, echipate cu siguranțe fuzibile cu I=16A și descarcătoare de supratensiuni pentru fiecare string în parte. Invertoarele și tablourile electrice se vor monta pe pereții estici în exterior, peretele este acoperit cu un strat de izolație din polistiren de grosime 100mm.

Conectarea invertoarelor de 50 kw, respectiv 30 kw la barele tabloului TE-AC se va realiza prin intermediul cablurilor de alimentare RV-K 5x35 MMP, respectiv RV-K 5x16mmp, conform schemei monofilare anexate. Cablurile vor fi pozate în jgheab metalic cu capac până la Tabloul Electric de Curent Alternativ, TE-AC. Conectarea TE-AC la tabloul electric general TEG al clădirii se face printr-un cablu de alimentare armat, pozat prin pământ, CYABY 5x50mmp.

Se va monta și un SmartLogger pentru gestionarea ambelor invertoare montate.

Jgheaburile metalice vor fi amplasate astfel încât să se păstreze distanțele optime și să nu pună în dificultate procedurile de mentenanță din cadrul clădirii propuse.

TE-AC va fi prevăzut cu întreruptoare automate 4P și va fi conform cu SR EN 60439-1, astfel:

- TE-AC va fi echipat cu un întreruptor automat 4P/100A pentru invertorul de 50 KVA, întreruptor automat 4P/63A pentru invertorul de 30 KVA, iar plecarea de pe barele tabloului TE-AC se va face prin cablu tip CYABY de 5x50 mmp, către Tabloul Electric General TEG al obiectivului.

Conform Art. 14 din ORD ANRE nr. 132/2022, trebuie asigurată protecția în cazul apariției unui regim de funcționare insularizată. Această protecție se face prin intermediul releului de anti-insularizare, care va declanșa întreruptorul de interfață, prin intermediul unui contactor trifazat.

Pentru protecția invertoarelor și tablourilor electrice se va confecționa și monta o încălțăminte acoperită, cu pereți din tablă perforată pentru evacuarea căldurii provenită de la invertoare, respectiv uși de acces cu posibilitatea închiderii lor cu cheie, dimensiunile ei fiind aproximativ 2.2mx2.2mx0,45m (lungime x înălțime x

Manoia Irina-Gina

Verificator de proiecte în domeniul
instalațiilor electrice tehnologice

Autorizație nr. 1920100/13.04.2019

adâncime).

În TEG, pentru conectarea cablului de alimentare, pe barele existente, se vor monta 3 SIST-uri 101 cu 3 siguranțe MPR de 160A/500V fiecare.

Echipamentele se vor împământa la priza de pământare existentă la TEG, aceasta se va măsura în prealabil, iar valoarea ei trebuie să fie mai mică de 4 ohmi.

Pe acoperiș se vor monta opritoare de zăpadă pentru împiedicarea căderii acestora de pe panourile fotovoltaice.

Înainte de montarea panourilor fotovoltaice și a structurii de fixare aferente, beneficiarul are obligația de a verifica dacă acoperișul suportă greutatea acestora.

În programarea releului de anti-insularizare trebuie respectate valorile maxime ale tensiunii și frecvenței din tabelul următor:

Funcția de protecție	Valoare	Temporizare (s)
Funcția de protecție de tensiune treapta I	1.1 Un	0.5
Funcția de protecție de tensiune treapta II	0.85 Un	3.2
Funcția de protecție de frecvență treapta I	52 Hz	0.5
Funcția de protecție de frecvență treapta II	47.5 Hz	0.5
Funcția de protecție de maximă tensiune (valoare mediata la 10 minute)	1.1 Un	603 s

Tabel 6. Valorile maxime și minime ale tensiunii și frecvenței pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice

Centrală electrică fotovoltaică de 52.9 kWp Sala de sport, Vatra Dornei, str. Mihai Eminescu nr.50, județul Suceava

Conform ATR emis pentru sala de sport, pentru montarea centralei fotovoltaice, trebuie executate lucrări pentru realizarea instalației de racordare, după cum urmează:

Alimentarea cu energie electrică este realizată prin intermediul unui bransament subteran trifazat, nou, realizat cu cablu tip NA2XABY 3x35+16 mm², în

lungime de 5 ml, pozat conform normativelor, racordat din FB 0,4 kV tip E3-4, nr. 23-6-1, VATRA DORNEI, zona PTCZ 23 VATRA DORNEI SINDICAT, 20KV / 0,4 kV 1/400 kVA).

Se va monta pe domeniu public langa firida 23.6.1, pe suport independent, incastrat in fundatie de beton, un BMPT-PAFS 100A ce va fi echipat cu intrerupator automat tetrapolar cu interblocaj intern pentru a nu permite actionarea unui singur pol (ir 100A, ik =10 kA).

Se va inscripiona BMPT-PAFS cu codul locului de consum, eticheta fiind rezistenta la efectele razelor ultraviolete.

Instalatia de racordare este conditionata de realizarea lucrarilor de intarire.

Executia prizei de pamant, ca parte integranta a instalatiei de utilizare, intra in atributiile beneficiarului si va avea rezistenta de dispersie de maxim 4 ohmi.

La momentul punerii in functie bransamentul existent se va demonta si se va preda la CORE SUCEAVA.

Lucrarile instalatiei de racordare, vor respecta specificatiile tehnice ale SC DELGAZ GRID SA.

Lungimea retelei de la CD/TD 0.4 kV PTCZ 23 VATRA DORNEI SINDICAT, la punctul de delimitare, este de aproximativ 50 ml.

Conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **115** module fotovoltaice, pe acoperișul clădirii acoperit cu tablă striată, cu o putere totală instalată de aproximativ **0.0529** MWp.

Pentru acest amplasament, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, cu orientare **Vest** la un unghi de înclinație de aprox. **20°**.

Energia produsă pe an, de acest sistem fotovoltaic, este de aproximativ **46.55** MWh.

Conectarea panourilor PV intre ele se va face cu ajutorul conductorilor cu secțiunea de 4 mmp cu care este prevăzut fiecare panou din fabricație, prin intermediul conectorilor solari de tip EVO2/MC4. Conductorii sunt de tip solar, adică rezistenți la temperatură și radiații ultraviolete.

Panourile fotovoltaice se vor conecta în serie formând șiruri. Șirurile

(stringurile) PV se vor conecta prin intermediul unor conductori solari cu secțiunea de 6 mmp, pozate în tub de protecție DN minim 16 MMP și în jgheab metalic cu capac către cutia de jonctiune (TE-CC) la MPPT-urile inventoarelor. Cutia de jonctiune în curent continuu (TE-CC), va avea grad de protecție minim IP65 și va fi echipată cu întreruptoare automate, echipate cu siguranțe fuzibile cu $I=16A$ și descarcătoare de supratensiuni pentru fiecare string în parte. Invertorul și tablourile electrice se vor monta pe peretele estic în exterior.

Conectarea invertorului de 50 kw la barele tabloului TE-AC se va realiza prin intermediul cablului de alimentare RV-K 5x35 MMP, conform schemei monofilare anexate. Cablul va fi pozat în jgheab metalic cu capac până la Tabloul Electric de Curent Alternativ, TE-AC. Conectarea TE-AC la tablul electric general TEG al clădirii se face printr-un cablu de alimentare RV-K 5x35mmp.

Jgheaburile metalice vor fi amplasate astfel încât să se păstreze distanțele optime și să nu pună în dificultate procedurile de mentenanță din cadrul clădirii propuse.

TE-AC va fi prevăzut cu întreruptoare automate 4P și va fi conform cu SR EN 60439-1, astfel:

- TE-AC va fi echipat cu un întreruptor automat 4P/100A pentru invertorul de 50 KVA, iar plecarea de pe barele tabloului TE_AC se va face prin cablu de 5x35 mmp, către Tabloul Electric General TEG al obiectivului.

Conform Art. 14 din ORD ANRE nr. 132/2022, trebuie asigurată protecția în cazul apariției unui regim de funcționare insularizată. Această protecție se face prin intermediul releului de anti-insularizare, care va declanșa întreruptorul de interfață, prin intermediul unui contactor trifazat.

Pentru protecția inventoarelor și tablourilor electrice se va confecționa și monta o incintă acoperită, cu pereți din tablă perforată pentru evacuarea căldurii provenită de la inventoare, respectiv uși de acces cu posibilitatea închiderii lor cu cheie, dimensiunile ei fiind aproximativ 1.8m x 2.3m x 0,45m (lungime x înălțime x adâncime).

Echipamentele se vor împământa la priza de pământare existentă la TEG, aceasta se va măsura în prealabil, iar valoarea ei trebuie să fie mai mică de 4 ohmi.

TEG al clădirii se va conecta la BMPT nou montat printr-un cablu de alimentare ACYABY 5x50mm², care se va poza îngropat în pământ, printr-un șanț realizat pe lângă terenul de sport existent, așa cum se vede pe plan.

Pe acoperiș se vor monta opritoare de zăpadă pentru împiedicarea căderii acestora de pe panourile fotovoltaice.

Înainte de montarea panourilor fotovoltaice și a structurii de fixare aferente, beneficiarul are obligația de a verifica dacă acoperișul suportă greutatea acestora.

În programarea releului de anti-insularizare trebuie respectate valorile maxime ale tensiunii și frecvenței din tabelul următor:

Funcția de protecție	Valoare	Temporizare (s)
Funcția de protecție de tensiune treapta I	1.1 Un	0.5
Funcția de protecție de tensiune treapta II	0.85 Un	3.2
Funcția de protecție de frecvență treapta I	52 Hz	0.5
Funcția de protecție de frecvență treapta II	47.5 Hz	0.5
Funcția de protecție de maximă tensiune (valoare mediata la 10 minute)	1.1 Un	603 s

Tabel 7. Valorile maxime și minime ale tensiunii și frecvenței pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice

Centrală electrică fotovoltaică de 10.12 kWp Școala Gimnazială nr.1, Vatra Dornei, str. Republicii nr. 53, județul Suceava

Conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **22** module fotovoltaice, cu o putere totală instalată de aproximativ **0.01012 MWp**.

Pentru acest amplasament, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, pe

acoperișul clădirii acoperit cu tablă, cu orientare **Sud** la un unghi de înclinație de aprox. **35°**.

Energia produsă pe an, de acest sistem fotovoltaic, este de aproximativ **10.92 MWh**.

Conectarea panourilor PV între ele se va face cu ajutorul conductorilor cu secțiunea de 4 mmp cu care este prevăzut fiecare panou din fabricație, prin intermediul conectorilor solari de tip EVO2/MC4. Conductorii sunt de tip solar, adică rezistenți la temperatură și radiații ultraviolete.

Panourile fotovoltaice se vor conecta în serie formând șiruri. Șirurile (stringurile) PV se vor conecta prin intermediul unor conductori solari cu secțiunea de 6 mmp, pozate în tub de protecție DN minim 16 MMP și în jgheab metalic cu capac către cutia de joncțiune (TE-CC) la MPPT-urile invertoarelor. Cutia de joncțiune în curent continuu (TE-CC), va avea grad de protecție minim IP65 și va fi echipată cu întreruptoare automate, echipate cu siguranțe fuzibile cu I=16A și descarcătoare de supratensiuni pentru fiecare string în parte. Invertorul și tablourile electrice se vor monta pe peretele vestic în exterior, perete acoperit cu izolație din polistiren de grosime 100mm.

Conectarea invertorului de 10 kw la barele tabloului TE-AC se va realiza prin intermediul cablului de alimentare RV-K 5x6 MMP, conform schemei monofilare anexate. Cablul va fi pozat în jgheab metalic cu capac până la Tabloul Electric de Curent Alternativ, TE-AC. Conectarea TE-AC la tabloul electric general TEG al clădirii se face printr-un cablu de alimentare ACYABY 5x16mmp. Acesta se va poza îngropat în pământ pe un traseu lung de aproximativ 135m, așa cum se vede pe planșă.

Jgheaburile metalice vor fi amplasate astfel încât să se păstreze distanțele optime și să nu pună în dificultate procedurile de mentenanță din cadrul clădirii propuse.

TE-AC va fi prevăzut cu întreruptoare automate 4P și va fi conform cu SR EN 60439-1, astfel:

- TE-AC va fi echipat cu un întreruptor automat 4P/20A pentru invertorul de 10 KVA, iar plecarea de pe barele tabloului TE_AC se

va face prin cablu ACYABY de 5x16 mmp, către Tabloul Electric General TEG al obiectivului.

Pentru protecția invertoarelor și tablourilor electrice se va confecționa și monta o încălțăminte acoperită, cu pereți din tablă perforată pentru evacuarea căldurii provenită de la invertoare, respectiv uși de acces cu posibilitatea închiderii lor cu cheie, dimensiunile ei fiind aproximativ 1.6m x 2m x 0,45m (lungime x înălțime x adâncime).

Echipamentele se vor împământa la priza de pământare existentă la TEG, aceasta se va măsura în prealabil, iar valoarea ei trebuie să fie mai mică de 4 ohmi.

Pe acoperiș se vor monta opritoare de zăpadă pentru împiedicarea căderii acestora de pe panourile fotovoltaice.

Înainte de montarea panourilor fotovoltaice și a structurii de fixare aferente, beneficiarul are obligația de a verifica dacă acoperișul suportă greutatea acestora.

Centrală electrică fotovoltaică de 40,2 kWp Școala Gimnazială nr. 3, Vatra Dornei, str. Chiliei nr.11, județul Suceava

Conform ATR emis pentru Școala Gimnazială nr. 3, pentru montarea centralei fotovoltaice, trebuie executate lucrări pentru realizarea instalației de racordare, după cum urmează:

Alimentarea cu energie electrică se va realiza prin intermediul unui bransament subteran trifazat nou, realizat cu cablu tip NA2XBY 3x35+16 - în lungime de aproximativ 5 ml, racordat din FB 0,4 kV tip E3-3, nr. 15-1-2, VATRA DORNEI, zona PTM 15 VATRA DORNEI BRÂNZETURI, 20KV / 0,4 kV (1/250 kVA).

Se va monta pe domeniu public lângă firida 15.1.2, pe suport independent, încastrat în fundație de beton, un BMPT-PAFS 100A cu DSPT ce va fi echipat cu întrerupător automat tetrapolar cu interblocaj intern pentru a nu permite acționarea unui singur pol (I_n 80A, I_k = 10 kA).

Se va inscripționa BMPT-PAFS cu codul locului de consum, eticheta fiind

Document: MRB - 8/2025
Data: 29.07.2025

Autoritatea Națională de Reglementare
în Domeniul Energiei

Manoia Irina-Gina

Verificator de proiecte în domeniul
Instalațiilor electrice tehnologice

Autorizația nr. 43.04.2019

MRB^{ELECTRIC}

rezistența la efectele razelor ultraviolete

La momentul punerii în funcție a noului bransament bransamentul existent se va demonta și se va preda la CORE SUCEAVA.

Lucrarile instalației de racordare, vor respecta specificațiile tehnice ale SC DELGAZ GRID SA.

Lungimea rețelei de la CD/TD 0.4 kV PTM 15 VATRA DORNEI BRÂNZETURI, la punctul de delimitare, este de aproximativ 147 m.

Conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **87** module fotovoltaice, pe acoperișul clădirii acoperit cu tablă, cu o putere totală instalată de aproximativ **0.0402** MWp.

Pentru acest amplasament, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, cu orientare **Sud-Est și Sud-Vest**, la un unghi de înclinație de aprox. **35°**.

Energia produsă pe an, de acest sistem fotovoltaic, este de aproximativ **41.06** MWh.

Conectarea panourilor PV între ele se va face cu ajutorul conductorilor cu secțiunea de 4 mm² cu care este prevăzut fiecare panou din fabricație, prin intermediul conectorilor solari de tip EVO2/MC4. Conductorii sunt de tip solar, adică rezistenți la temperatură și radiații ultraviolete.

Panourile fotovoltaice se vor conecta în serie formând șiruri. Șirurile (stringurile) PV se vor conecta prin intermediul unor conductori solari cu secțiunea de 6 mm², pozate în tub de protecție DN minim 16 mm și în jgheab metalic cu capac către cutia de joncțiune (TE-CC) la MPPT-urile invertorului. Cutia de joncțiune în curent continuu (TE-CC), va avea grad de protecție minim IP65 și va fi echipată cu întreruptoare automate, echipate cu siguranțe fuzibile cu I=16A și descărcătoare de supratensiuni pentru fiecare string în parte. Invertorul și tablourile electrice se vor monta în sala tehnică, unde se află și tabloul electric general.

Conectarea invertorului de 40 kW la tabloul TE-AC se va realiza prin intermediul cablului de alimentare N2XH 5x35 mm², conform schemei monofilare anexate. Cablul va fi pozat în jgheab metalic cu capac până la Tabloul Electric de

Document: MRB - 8/2025
Data: 29.07.2025

Autoritatea Națională de Reglementare
în Domeniul Energiei

Manolea Irina-Gina

Verificator de proiecte în domeniul
instalațiilor electrice tehnologice

Autorizația nr. 21/10.04.2019

MRBELECTRIC

Curent Alternativ, TE-AC. Conectarea TE-AC la tablul electric general TEG al clădirii se face printr-un cablu de alimentare N2XH 5x35mmp.

Jgheburile metalice vor fi amplasate astfel încât să se păstreze distanțele optime și să nu pună în dificultate procedurile de mentenanță din cadrul clădirii propuse.

TE-AC va fi prevăzut cu întreruptoare automate 4P și va fi conform cu SR EN 60439-1, astfel:

- TE-AC va fi echipat cu un întreruptor automat 4P/80A pentru invertorul de 40 KVA, iar plecarea de pe barele tabloului TE-AC se va face prin cablu N2XH 5x35 mmp, către Tabloul Electric General TEG al obiectivului.

Conform Art. 14 din ORD ANRE nr. 132/2022, trebuie asigurată protecția în cazul apariției unui regim de funcționare insularizată. Această protecție se face prin intermediul releului de anti-insularizare, care va declanșa întreruptorul de interfață, prin intermediul unui contactor trifazat.

Echipamentele se vor împământa la priza de pământare existentă la TEG, aceasta se va măsura în prealabil, iar valoarea ei trebuie să fie mai mică de 4 ohmi.

TEG al clădirii se va conecta la BMPT nou montat printr-un cablu de alimentare CYABY 5x35mmp, așa cum se vede pe plan.

Pe acoperiș se vor monta opritoare de zăpadă pentru împiedicarea căderii acestora de pe panourile fotovoltaice.

Înainte de montarea panourilor fotovoltaice și a structurii de fixare aferente, beneficiarul are obligația de a verifica dacă acoperișul suportă greutatea acestora.

În programarea releului de anti-insularizare trebuie respectate valorile maxime ale tensiunii și frecvenței din tabelul următor:

Funcția de protecție	Valoare	Temporizare (s)
Funcția de protecție de tensiune treaptă I	1.1 Un	0.5

Funcția de protecție de tensiune treapta II	0.85 Un	3.2
Funcția de protecție de frecvență treapta I	52 Hz	0.5
Funcția de protecție de frecvență treapta II	47.5 Hz	0.5
Funcția de protecție de maximă tensiune (valoare mediată la 10 minute)	1.1 Un	603 s

Tabel 8. Valorile maxime și minime ale tensiunii și frecvenței pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice

**Centrală electrică fotovoltaică de 48.76 kWp Școala Gimnazială nr. 4,
Vatra Dornei, str. Mihai Eminescu nr. 50, județul Suceava**

Conform ATR emis pentru sala de sport, pentru montarea centralei fotovoltaice, trebuie executate lucrări pentru realizarea instalației de racordare, după cum urmează:

Bransament subteran trifazat, nou, realizat cu cablu tip NA2XABY 3x35+16 mm², în lungime de 5 m, pozat conform normativelor, marcat cu etichete metalice pansonate cu denumirea locului de consum, pe căpatul de la sursă (plecare din FB) și pe traseul acestuia, racordat din FB 0,4 kV tip E2-4, nr. 23-9-1, VATRA DORNEI, zona PTCZ 23 VATRA DORNEI SINDICAT, 20/0,4kV 1/630 kVA). Se va monta lângă firida 23.9.1, pe suport independent, încastrat în fundație de beton, un BMPT PAFS 100A ce va fi echipat cu întrerupător automat tetrapolar cu interblocaj intern pentru a nu permite acționarea unui singur pol (I_r 100A, I_k = 10 kA).

Se va inscripționa BMPT-PAFS cu codul locului de consum, eticheta fiind rezistentă la efectele razelor ultraviolete.

Punerea în funcțiune a bransamentului va fi condiționată de existența buletinului de măsurători al prizei de pământ în dosarul de utilizare și de verificarea continuității prizei de pământ de către personalul SC DELGAZ GRID SA.

Execuția prizei de pământ, ca parte integrantă a instalației de utilizare, intră în atribuțiile beneficiarului și va avea rezistență de dispersie de maxim 4 ohmi.

Lucrările instalației de racordare, vor respecta specificațiile tehnice ale SC DELGAZ GRID SA.

La punerea în funcțiune a noului bransament, bransamentul existent se va

demonta și se va preda la magazia Delgaz Grid SA.

Conform dimensionărilor realizate se dorește instalarea unui număr de aproximativ **106** module fotovoltaice, pe acoperișul clădirii de tip tablă cu o putere totală instalată de aproximativ **0.04876** MWp.

Pentru acest amplasament, au fost alese module fotovoltaice cu tehnologie monocristalină de **460 Wp**. Modulele vor fi instalate pe acoperișul clădirii, cu orientare **Sud-Est-Vest** la un unghi de înclinație de aprox. **25°**.

Energia produsă pe an, de acest sistem fotovoltaic, este de aproximativ **45.79** MWh.

Conectarea panourilor PV între ele se va face cu ajutorul conductorilor cu secțiunea de 4 mmp cu care este prevăzut fiecare panou din fabricație, prin intermediul conectorilor solari de tip EVO2/MC4. Conductorii sunt de tip solar, adică rezistenți la temperatură și radiații ultraviolete.

Panourile fotovoltaice se vor conecta în serie formând șiruri. Șirurile (stringurile) PV se vor conecta prin intermediul unor conductori solari cu secțiunea de 6 mmp, pozate în tub de protecție DN minim 16 MMP și în jgheab metalic cu capac către cutia de joncțiune (TE-CC) la MPPT-urile invertoarelor. Cutia de joncțiune în curent continuu (TE-CC), va avea grad de protecție minim IP65 și va fi echipată cu întreruptoare automate, echipate cu siguranțe fuzibile cu I=16A și descarcătoare de supratensiuni pentru fiecare string în parte. Invertoarele și tablourile electrice se vor monta pe peretele nordic în exterior, perete este acoperit cu un strat de izolație din polistiren de grosime 100mm.

Conectarea invertoarelor de 36 kw, respectiv 15 kw la barele tabloului TE-AC se va realiza prin intermediul cablurilor de alimentare RV-K 5x25 MMP, respectiv RV-K 5x10mmp, conform schemei monofilare anexate. Cablurile vor fi pozate în jgheab metalic cu capac până la Tabloul Electric de Curent Alternativ, TE-AC. Conectarea TE-AC la tablul electric general TEG al clădirii se face printr-un tablou electric de joncțiune TE-JCA, printr-un cablu de alimentare armat, pozat prin pământ, CYABY 5x35mmp.

Se va monta și un SmartLogger pentru gestionarea ambelor invertoare montate.

Jgheburile metalice vor fi amplasate astfel încât să se păstreze distanțele optime și să nu pună în dificultate procedurile de mentenanță din cadrul clădirii propuse.

TE-AC va fi prevăzut cu întreruptoare automate 4P și va fi conform cu SR EN 60439-1, astfel:

- TE-AC va fi echipat cu un întreruptor automat 4P/80A pentru invertorul de 36 KVA, întreruptor automat 4P/32A pentru invertorul de 15 KVA, iar plecarea de pe barele tabloului TE_AC se va face prin cablu tip CYABY de 5x35 mmp, către Tabloul Electric General TEG al obiectivului, prin tabloul electric de jonctiune TE-JCA.

Conform Art. 14 din ORD ANRE nr. 132/2022, trebuie asigurată protecția în cazul apariției unui regim de funcționare insularizată. Această protecție se face prin intermediul releului de anti-insularizare, care va declanșa întreruptorul de interfață, prin intermediul unui contactor trifazat.

Pentru protecția invertoarelor și tablourilor electrice se va confecționa și monta o incintă acoperită, cu pereți din tablă perforată pentru evacuarea căldurii provenită de la invertoare, respectiv uși de acces cu posibilitatea închiderii lor cu cheie, dimensiunile ei fiind aproximativ 2.4m x 2m x 0.45m (lungime x înălțime x adâncime).

Echipamentele se vor împământa la priza de pământare de la TEG, prin tabloul electric de jonctiune cablu alimentare, aceasta se va măsura în prealabil, iar valoarea ei trebuie să fie mai mică de 4 ohmi.

Pe acoperiș se vor monta opritoare de zăpadă pentru împiedicarea căderii acestora de pe panourile fotovoltaice.

Înainte de montarea panourilor fotovoltaice și a structurii de fixare aferente, beneficiarul are obligația de a verifica dacă acoperișul suportă greutatea acestora.

În programarea releului de anti-insularizare trebuie respectate valorile maxime ale tensiunii și frecvenței din tabelul următor:

Funcția de protecție	Valoare	Temporizare (s)
Funcția de protecție de tensiune treapta I	1.1 Un	0.5
Funcția de protecție de tensiune treapta II	0.85 Un	3.2
Funcția de protecție de frecvență treapta I	52 Hz	0.5
Funcția de protecție de frecvență treapta II	47.5 Hz	0.5
Funcția de protecție de maxima tensiune (valoare mediata la 10 minute)	1.1 Un	603 s

Tabel 9. Valorile maxime și minime ale tensiunii și frecvenței pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice

CONDIȚII PENTRU LEGATURILE ELECTRICE

Legaturile electrice ale conductoarelor sau barelor între ele, la aparate sau la elemente metalice, se execută prin metode și mijloace prin care să se asigure realizarea unor contacte electrice cu rezistența de trecere comparabilă cu rezistența ohmică a conductoarelor îmbinate, sigure în timp și ușor de verificat.

Alegerea metodelor și mijloacelor de executare a legăturilor electrice se face în funcție de materialul și secțiunea conductoarelor sau barelor și de caracteristicile mediului.

Legaturile electrice între conductoare izolate pentru îmbinări sau derivații se fac numai în accesoriile special prevăzute în acest scop (doze, cutii de legatură, etc.)

Se interzice executarea legăturilor electrice între conductoare în interiorul tuburilor sau țevelor de protecție, plintelor, golurilor din elementele de construcție și trecerilor prin elementele de construcție.

Se interzice supunerea legăturilor electrice la eforturi de tracțiune.

Legaturile conductoarelor izolate se acopera cu material electroizolant (de ex.: tub varnis, banda izolantă, capsule izolante) care trebuie să asigure legăturilor același nivel de izolație ca și izolația conductoarelor.

Legaturile pentru îmbinări sau derivații între conductoarele de cupru se fac prin răsucire și matisare, prin cleme speciale sau prin presare cu scule și accesorii corespunzătoare.

Legarea conductoarelor la aparate, echipamente, masini, elemente metalice se face prin strangerea mecanica cu suruburi la secțiuni mai mici de 10 mm² si direct sau prin intermediul papucilor sau clemelor speciale, la secțiuni egale cu 10 mm² sau mai mari. La conductoarele care se leaga la elementele mobile, legaturile se prevad cu elemente elastice cu suprafețe striate.

Legaturile electrice realizate prin strangere mecanica, suprafețele de contact ale conductoarelor si barelor se pregatesc înainte de execuție prin curățare pana la luciu metalic; la conductoarele de aluminiu curățirea se face sub vaselina neutra. Suprafețele curățate se protejeaza prin cositorire la conductoarele multifilare din cupru sau oțel. În încăperile din categoriile de mediu U3, suprafețele curățate la conductoare multifilare si bare de cupru sau oțel trebuie protejate împotriva coroziunii prin mijloace adecvate (de ex. prin cositorire).

Legaturile conductoarelor de protecție se executa în condițiile prevazute în STAS 12604/4,5, prin sudare sau prin însurubari, cu contrapiulițe, inele de siguranța (saiba elastica) pentru asigurarea împotriva desurubarii.

4.2. Cerințe tehnice minime impuse sistemelor fotovoltaice:

4.2.1. SISTEMELE DE SUSȚINERE/PRINDERE

Sistemele de susținere/prindere pe care se vor monta cele **500** de panouri fotovoltaice sunt confecționate din material metalic. Sistemele de prindere si conectorii sunt din material metalic.

4.2.2 INSTALATII ELECTRICE INTERIOARE

4.2.2.1 Instalatii îngropate

Montarea tuburilor de protecție

Distanțele minime între tuburile electrice de protecție sau față de alte instalații sunt indicate în I.7/2011.

Se vor folosi tuburi cu piese îmbinate uzinate, racorduri olandeze (lipite sau filetate), mufe, curbe; adeziv CCEEZ-100 și dicloretan solvent păstrat în case tabla galvanizata (+540) etanșe și etichetate.

Trasee

La alegerea traseelor circuitelor trebuie să se evite suprafețele și zonele calde ale încăperilor (coșurile de fum, panourile radiante ale instalației de încălzire, sobele, cazanele de încălzire, cuptoarele etc) - distante conform I.7 -2011.

În mod excepțional, tuburile metalice pot fi pozate în astfel de locuri calde, cu condiția să se utilizeze conducte cu izolația rezistentă la temperaturi înalte (FffBC, FffSi etc).

În instalațiile îngropate sub pardoseli se admit și trasee directe, în vederea scurtării lor. Prinderea conform I.7-2011.

Dozele si cutiile de derivatie

Se montează de regula pe suprafețele verticale ale construcției (pereți, grinzi, stâlpi etc). Se interzice montarea dozelor dedesubtul conductelor de apă, abur, gaze etc.

Pe traseele în linie dreaptă, dozele de trecere se prevăd la fiecare 6 m în cazul circuitelor cu conducte din aluminiu și respectiv la fiecare 10 cm în cazul celor din cupru. Trebuie să se prevadă doze de trecere după cel mult două curbe sau după două coturi în cazul conductelor din aluminiu și respectiv după cel mult trei curbe sau două coturi în cazul conductelor din cupru.

Distanțele minime la intersecții cu conducte cu fluide incombustibile reci (sub 40 grade Celsius) vor fi de 3 cm, iar cu conducte cu fluide incombustibile calde (peste 45 grade Celsius) vor fi de 50 cm. La apropieri (circuite paralele) distanțele vor fi de 5 cm la conducte reci și de 100 cm la conducte calde (fluide incombustibile).

4.2.2.2 Treceri prin elemente de constructie

Daca circuitele sunt realizate din cabluri, la trecerea prin elementele de construcții vor fi prevăzute țevi de protecție. Indiferent de natura materialelor țevilor, acestea se vor prevedea la capete cu țile de protecție.

Se interzice traversarea coșurilor și a canalelor de ventilare cu circuite electrice de orice fel.

La trecerea prin parapeti, circuitele din cabluri se vor proteja la șocuri mecanice până la înălțimea de 2 metri. Aceste treceri se vor etanșa la umezeală și vor avea o rezistentă la foc corespunzătoare peretelui străpuns.

4.2.2.3 Distanțe de prindere (sustinere)

Circuitele realizate din cabluri nearmate se vor prinde la distanțe de 50 cm pe orizontală și la 100 cm pe verticală. Cablurile armate se vor fixa la intervale de 80 cm pe trasee orizontale și la intervale de 150 cm pe verticală.

Circuitele realizate din conductori trași în tuburi de protecție din material plastic se fixează la intervale de 0,6...0,8 m pe orizontală și 0,7...0,9 m pe verticală. În cazul tuburilor metalice distanțele sunt 1,0...1,3 m pe orizontală și 1,2...1,6 m pe verticală. În cazul țevelor distanțele sunt de 1,5...3 m pe orizontală și pe verticală.

Limitele inferioare corespund diametrelor mici, iar limitele superioare corespund diametrelor mari.

Se prevăd în mod obligatoriu puncte de fixare la 10 cm de doze, cutii de tragere, derivații, coturi, aparate, echipamente, etc. Orice element se prinde în minim două puncte de fixare.

4.2.2.4 Legături electrice

Derivațiile, ramificațiile, racordurile la aparate în cabluri sau conductori în tuburi se realizează numai în doze (fie pentru legături, fie pentru aparat).

Legăturile se realizează cu cleme, papuci manșoane sau prin presare și apoi se izolează asigurându-se același nivel de izolare al conductorilor.

Se interzice executarea legăturilor electrice prin simpla răsucire.

Legătură dintre conductorii de cupru și cei de aluminiu se realizează prin cleme de "cupal" speciale sau prin presare în tuburi speciale.

Se interzice efectuarea legăturilor în interiorul tuburilor de protecție.

4.2.2.5 Elemente de fixare

Tuburile de protecție și cablurile montate aparent se fixează conform

distantelor menționate la punctul 2.2.1.5.

Se vor utiliza soluții care nu afectează termoizolația sau structura de rezistență a construcției și care se pot demonta ușor. Se pot utiliza dibluri din material plastic sau alte soluții echivalente.

Se interzice utilizarea bolțurilor împușcate și forarea în elemente spațiale de beton precomprimat sau în grinzi metalice.

4.2.2.6 Protecția la foc

Pentru trecerile prin pereți rezistenți la foc se vor utiliza soluții experimentate de ICECON, ÎNCERC sau alte laboratoare acceptate de MLPAT și menționate în catalogul de detalii P.S.I. elaborat de IPCT București. Toate soluțiile adoptate vor fi puse de acord cu prevederile Normativului P 118.

4.2.3 INSTALAȚII ELECTRICE EXTERIOARE

4.2.3.1 Reguli de instalare a cablurilor în pământ

Intrările și ieșirile din clădiri se vor realiza pe la partea inferioară a construcției, în țevi metalice.

Cablurile se vor poza în conformitate cu prevederile din NTE 007, cu următoarele precizări:

Distanțele prescrise de pozare a cablurilor în șanțuri sunt:

Adâncimea de pozare "H" în condiții normale nu vă fi, de regula, mai mică de:

-în cazul cablurilor cu tensiune nominală până la 20 kV inclusiv (0,7...0,8) m.

-adâncimea de pozare se poate reduce până la 0,5 m în incinta stațiilor de conexiuni și de transformare pe porțiuni scurte (sub 5 m) la intrarea cablurilor în clădiri, la pozarea sub planșee de beton și la pozarea în tuburi de protecție.

Distanța liberă pe orizontală "L" între cablurile pozate în același șanț sau între cabluri pozate în șanțuri separate nu vă fi mai mică decât valorile minime indicate în tabel.

Distanțe minime, în cm, pe orizontala între cabluri pozate în pământ:

Tipuri de cabluri	Comanda control	Energie			Telefonie MTTc	Tractiune urbana	Ale altor unitati
		1≤	6÷20kV				
			trif.	monof.			
Comanda - control	Nenormat	10	10 ¹⁾	10 ¹⁾	50 ²⁾	50 ²⁾	50 ²⁾
Energie ≤ 1kV	10	7	25	25	50 ²⁾	50 ²⁾	50 ²⁾

Distanțele se stabilesc sau se verifica în baza calculelor de influența conform STAS 832.

Se mărește de la 50 cm la 60 cm în cazul adâncimilor de îngropare mai mari de 1,50 m.

L=7 cm între cablurile monofazice aparținând unei aceleași grupe trifazate (nu se normează în cazul așezării cablurilor trefla); L=25 cm între grupele trifazate de cabluri.

Folia din polietilena, având grosimea de 0,15÷0,20 mm și orice culoare, se montează ca despărțitoare între straturile de nisip și pământ. Benzile avertizoare, având lățimea minimă de 0,5 mm și culoarea galbenă sau portocalie, se vor monta în stratul de pământ (la 20 cm deasupra foliei) și vor fi inscripționate continuu ("Atenție! Circuite electrice. Pericol de moarte!"), cu săgeți între inscripții. Plăcile din mase plastice, având dimensiunile minime de 400×200×5 mm și orice culoare, vor avea fața inferioară striată și cea superioară, inscripționată ("Atenție! Cabluri electrice. Pericol de electrocutare!"). Cablurile se pozează în șanțuri, șerpuit, la minimum 0,7 m de suprafață, între două straturi de nisip sau pământ (granulație maximă 30 mm) cu o grosime de circa 10cm fiecare, peste care se pune un dispozitiv avertizor (exemplu benzi avertizoare și plăci avertizoare din mase plastice) și pământ rezultat din săpătură (din care s-au îndepărtat toate corpurile care ar putea produce deteriorarea cablurilor).

Utilizarea plăcilor avertizoare este recomandată în următoarele situații:

- pentru cablurile care alimentează consumatori importanți;
- în zone cu densități mari de cabluri sau de rețele subterane;
- în cazul profilelor de șanțuri cu cabluri etajate între straturile de cabluri;

□ deasupra manșoanelor.

Se va evita pozarea cablurilor în straturi suprapuse (etajate) atât din cauza influențelor termice defavorabile, cât și a unei intervenții ulterioare dificile la cablurile inferioare.

În orașe și zone locuite, rețelele de cabluri trebuie pozate, de regula, pe partea necarosabila a străzilor (sub trotuare) sau în anumite condiții, în zonele verzi din cartierele de locuințe. Cablurile pozate pe partea carosabila a străzilor trebuie să aibă o protecție mecanică corespunzătoare. După pozare, pe planul rețelei de cabluri al localității sau al incintelor obiectivelor industriale, se vor trece în mod obligatoriu orice modificări de traseu fata de proiect.

□ Distanțe minime între cabluri pozate în pământ și diverse rețele, construcții sau obiecte - dacă nu există altă specificație pe planșa.

Nr. crt.	Denumirea rețelei, construcției sau obiectelor		Distanța minimă(m)		Observații
			în plan orizontal (apropieri)	în plan vertical (intersecții)	
1.	C O N D U C T E	apa și canalizare	0,5*	0,25	*) La adancimi peste 1,5m distanța minimă este de 0,6m
2.		termoficare, abur apa fierbinte	1,5 0,5	0,5 0,2	Distanțele pot fi reduse cu 50% cu măsuri de protejare termică a cablului sau de reducere a încălzirii
3.		fluide combustibile	1,0	0,5*	*) Distanța poate fi redusă până la 0,25m în cazul protejării cablului în tuburi pe toată lungimea intersecției plus câte 0,5m pe fiecare parte
4.		gaze	0,6*	0,1	*) În cazul protejării cablurilor în tuburi, distanța va fi funcție de presiunea gazelor și anume 1,5m pt. presiune joasă și intermediară, 2m pt. presiune redusă și 3m pt. presiune medie
5.	Fundatii de cladiri		0,6	-	Cu condiția verificării stabilității construcției
6.	Arbori (axul acestora)		1,0	-	Se admite reducerea distanței cu condiția protejării cablurilor în tuburi
7.	L E A	≤1kV	0,5*	-	*) Distanța se măsoară de la marginea stalpului sau fundației
8.	L E	<1kV	neutru izolat sau trat	1,0	Distanțele se măsoară de la conductorul extrem al LEA (proiecția pe orizontală);

Nr. crt.	Denumirea rețelei, construcției sau obiectelor			Distanța minimă(m)		Observatii	
				in plan orizontal (aproprieri)	in plan vertical (intersecții)		
9.	A		neutru legat la pământ	5,0	-	Pentru cablurile de comandă control și de telemecanică, precum și pentru adoptarea unor distanțe mai reduse se vor face calcule de influență	
10.	Sina de tramvai (cea mai apropiată)			2*	1**	*) Se admite reducerea până la 1m în cazul cablurilor cu înveliș din PVC sau pozate în tuburi	***) Cablurile se montează în tuburi de protecție; unghi minim de traversare 60° (recom. 75°-90°)
11.	C A I	N E E L E	uzinale	1	1*	-	*) Unghi minim de traversare 75°.
12.	F E R A T E	C T R I F I C.	MTTc	3	2*		Cablurile vor fi protejate în tuburi până la limita zonei de exproprie, dar min.2m de la sina extremă
13.	C A I	E L E C T R I F I C A T E	uzinale	1,5*	**	*) Cu măsuri de protecție pentru cabluri	idem dar min.3m; traversarea la 10m de ace sau de cablu de întoarcere;
14.	F E R A T E	E L E C T R I F I C A T E	MTTc	10*	**	*) Se admite reducerea până la 3m pe baza de calcul, cu măsuri de protecție pentru cablu și cu aprobarea organelor MTTc	**) 1,4m - tub izolanț (PVC, beton etc); 3m tub metalic.
15.	Drumuri			0,5*	1**	*) Măsurată de la bordura spre trotuar (în localități) sau de la ampriza spre zona de protecție (în afara localităților)	**) Măsurată în axul drumului; tubul de protecție va depăși bordura, respectiv ampriza cu cca 0,5m; unghiul minim de traversare 60° (recomandat 75°-90°)
16.	Cabluri electrice (inclusiv tracțiune urbană și telefonie)			*	0,5**	*) a se vedea NTE 007	**) Se admite reducerea până la 0,25m, cu condiția protejării

Nr. crt.	Denumirea rețelei, construcției sau obiectelor	Distanța minimă(m)		Observații	
		în plan orizontal (aproprieri)	în plan vertical (intersecții)		
					mecanice a cablului traversar, pe o distanță de 0,5m de o parte și de alta a traversării.

4.2.3.2 Instalarea cablurilor în tuburi

Distanțe prescrise. Adâncimea de așezare în pământ a tuburilor sau a blocurilor de cabluri trebuie să corespundă conform condițiilor locale din proiect, însă nu mai mică decât adâncimile prevăzute în NTE 007 pentru cablurile pozate în șanțuri în pământ.

Reguli de instalare a cablurilor în tuburi (sau blocuri) de cabluri. Adoptarea soluției de instalare a cablurilor în tuburi se va face, de regula, pe tronsoanele în care este necesar a se asigura: evitarea lucrărilor de desfacere a trotuarelor, carosabilului sau a altor suprafețe pavate sau betonate pentru eventuale intervenții ulterioare sau o protecție mecanică ridicată a cablurilor.

În sensul arătat, instalarea în tuburi se utilizează, de regula, pentru legăturile de telemecanică și de telecomunicații în localități, precum și pentru subtraversarea cailor de circulație de către cablurile de energie. Numărul de tuburi este cu rezerva goală 10% ținând seama de perspectiva de dezvoltare a rețelelor de cabluri în zona respectivă. De asemenea, trecerea cablurilor din pământ prin pereții de clădiri, canale, galerii vă fi protejată prin tuburi încastrate în construcții.

Materialul tubului:

- tuburile din materiale termoplastice (PVC);
- tuburile din otel sau fonta se vor folosi în cazuri speciale cu eforturi mecanice foarte mari. Nu necesită încastrări de protecție.

Datorită naturii magnetice a tubului de otel, nu se va instala cablul monopolar aparținând unei singure faze într-un tub.

Diametrul tubului trebuie să permită tragerea cablurilor fără risc de gripare. Raportul dintre diametrul interior al tubului și diametrul exterior al unui cablu trebuie să fie:

- minimum 2,8 - în cazul tragerii a trei cabluri monofazate în același tub;
- minimum 1,5 - în cazul tragerii unui singur cablu în tub.

Traseul parcursului în tub (lungimea, schimbările de direcție, razele de curbura) nu trebuie să conducă la solicitări de tracțiune dăunătoare cablului în timpul tragerii.

Metodele de calcul ale efortului de tragere și valorile tracțiunii admise pentru diferite tipuri de cabluri sunt indicate în NTE 007.

La pozarea cu cap de tragere, la care se solicita mecanic metalul din conductoare, prin aplicarea forței, aceasta va fi de maximum 30N/mm² pentru Al și 50N/mm² pentru cupru ($P_{necesar} = 2G \cdot P_{max}$, unde G este greutatea cablului tras) și se va avea în vedere:

- Dispunerea tuburilor;
- Racordarea cablurilor între ele trebuie să fie realizată fără bavuri sau asperități care să conducă la deteriorarea cablului;
- La subtraversarea cailor de circulație se va asigura rezistența mecanică și stabilitatea necesară și se va urmări că tuburile în care sunt instalate cabluri monofazate să nu fie înconjurate de armături metalice;
- Extremitățile tuburilor vor fi obturate, cu interpunerea, în cazul cablurilor nearmate, a unui strat elastic între cablu și materialul de obturare.

4.2.3.3 Montarea cablurilor în șanțuri

În exterior, instalația îngropată se realizează în șanțuri. Toate șanțurile vor avea cel puțin adâncimea de 0,8 m. Înainte de montajul cablului pe fundul șanțului se va așeza un alt strat de nisip, iar deasupra cablului se va așeza o bandă avertizoare. Șanțul se umple cu restul de pământ rezultat de la săpătură.

La montarea acestora se vor păstra distanțelor față de conductele existente, față de cablurile 0,4, 10 (20) kV precum și față de cablurile telefonice, conform NTE 007.

4.2.4. TABLOURI ELECTRICE

Gradul de protecție al tablourilor va fi în concordanță cu încăperile unde acesta va fi montat. Intrările și ieșirile cablurilor din tablouri se vor proteja. Regimul de neutru se va respecta.

Curentul de scurt circuit se va determina în concordanță cu condițiile din încăperea în care acesta se afla. Se va preciza obligatoriu în oferta curentul de scurt-circuit pentru toate aparatele. Nu se admit aparate ce au curent de scurt-circuit mai mic de 6kA.

Vor fi echipate cu minim 20% rezerva. Tablourile vor fi testate TTA conform SREN 60439-1.

Tablourile electrice trebuie să respecte următoarele condiții tehnice:

- gradul de protecție pentru construcția fiecărui tablou va fi asigurat în funcție de condițiile de montaj și specificațiile din proiect;

- carcasele tablourilor montate în nișe, prevăzute cu ușă metalică cu sistem de încuiere pot fi din metal sau policarbonat, cu grad de protecție minim IP40;

- carcasele tablourilor montate aparent, neprotejate, trebuie să fie metalice, cu grad de protecție minim IP44 și sistem de încuiere,

- sistemul de încuiere, cu cheie specială (triunghiulară, cruce sau alt sistem) va fi comun pentru toate tablourile electrice din clădire;

- caracteristicile tehnice ale aparatului trebuie să fie conform specificațiilor din proiect,

- amplasarea aparatelor în interiorul tabloului se va face cu respectarea distanțelor de izolație și de protecție specificate de furnizorul de echipament și a ordinii circuitelor din schema monofilară;

- conexiunile electrice se vor face conform schemelor electrice din proiect, cu utilizarea accesoriilor de montaj oferite de furnizorii de aparataj.

- panouri din materiale electroizolante vor împiedica accesul direct la elementele aflate sub tensiune;

- protecția împotriva șocurilor electrice va fi asigurată prin bare de

neutru și de protecție separate sau comune, funcție de sistemul adoptat prin proiect TN-S sau TN-C. În cazul anvelopelor metalice se va verifica legătura tuturor elementelor conductoare (carcasă, ușă, panouri interioare, etc.) la bara de protecție (PE sau PEN).

- fiecare tablou va fi însoțit de o schemă monofilară clară (lipită de partea interioară a ușii sau într-un buzunar special pentru documentație),

- pe ușă vor fi lipite etichete avertizoare privind pericolul de electrocutare.

Va fi prevăzut un spațiu de rezerva echipat cu toate elementele necesare pentru amplasarea și racordarea de noi aparate modulare.

Tablourile de distribuție se execută conform detaliilor din documentația tehnicoeconomică (eventual adaptată de către atelierul de execuție în acord cu tehnologia acestuia, dar numai cu acordul scris al proiectantului și Investitorului).

Confecția metalică și amenajările interioare și exterioare aferente dulapurilor electrice de joasă tensiune trebuie să corespundă tipului, gradului de protecție și dimensiunilor indicate în documentația tehnico-economică.

Toate tablourile electrice de joasă tensiune vor fi de tip metalic, prevăzute cu dispozitive auxiliare:

- de închidere a ușilor (zăvoare cu cheie triunghiulară, broască tip YALLE cu cheie unică pentru toată clădirea, balamale de tip ascuns).

- de manipulare și transport (inele de ridicare - dimensionate corespunzător greutății dulapurilor electrice de joasă tensiune).

Aparatele, reperatele și subansamblele aprovizionate de la terți trebuie să corespundă prevederilor documentației tehnico-economice, atestarea calității acestora făcându-se pe baza certificatelor de calitate emise de firmele fabricante.

Montajul aparatelor, reperelor și subansamblurilor electrice, dispunerea șirurilor de conectori și realizarea cablajului trebuie să respecte documentația tehnicoeconomică asigurând un nivel optim de utilizare a dulapurilor electrice de joasă tensiune (d.p.d.v. al montajului la locul de exploatare, conectării exterioare, întreținerii).

4.2.5. ELEMENTE COMPONENTE

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

Aparatura și anvelopa trebuie să fie de la același fabricant (aceeași marca).

Înterruptoarele automate trebuie să corespundă SR EN 60947-2/1999 sau BS 4725 partea 1/97 sau echivalent.

Toate părțile mecanice și electrice sub tensiune, cu excepția terminalelor și decasatoarelor, trebuie carcasate în casete turnate de înaltă rezistență mecanică.

Contactele de sarcină trebuie să fie din suport de cupru de înaltă conductivitate pe care se depune electrolitic argint /tungsten fără sudare.

Înterruptoarele automate trebuie echipate cu dispozitive de protecție la suprasarcină și scurtcircuit care să asigure selectivitatea protecției, trebuie să aibă o caracteristică curent/timp temporizată invers proporțional cu curentul. La cel mai mare supracurent, intruptorul va declanșa instantaneu. Acolo unde este specificat, se va prevedea declanșator suplimentar de protecție de minimă tensiune.

4.2.6. CABLURI ȘI CONDUCTOARE

Toate cablurile electrice de joasă tensiune trebuie să fie conform SR CEI 60227-1...6/1996-97; SR CEI 189-1/1993 și trebuie să fie folosite în aplicații corespunzătoare, definite în I7-2011 și NTE 007-2008.

Izolația PVC și mantaua PVC trebuie să aibă caracteristici de întârziere la propagarea flăcării, conform SR CEI 60227-1...6/1996-97.

Cablurile electrice trebuie să aibă capete terminale în forme aprobate, cum ar fi papuci presați, piese din cupru cositorit, presetupe etc.

Fiecare conductor de cablu trebuie să fie identificat prin culoarea izolației codificate după SR CEI 446/1993; STAS 9638/1974. Cămașă exterioară trebuie să fie de culoare neagră.

Nu se vor monta cabluri fără certificate de garanție și fără să fie verificate.

Cablurile și conductoarele se vor alege în funcție de condițiile de montaj,

categoria de pericol de incendiu și categoria de mediu din încăperile respective. Secțiunea cablurilor trebuie calculată conform standardelor și normativelor romane.

Toate cablurile de energie vor fi montate fie pe pat de cabluri (în cazul în care sunt mai mult de două pe același traseu și în nici un caz nu vor fi pozate vrac) fie protejate în țeavă sau în tub . Nu se admit cabluri montate aparent și neprotejate.

CONDUCTOR SOLAR H1Z2Z2K



Date tehnice:

- Tensiune maxima: 1000 V
- Secțiune nominală a conductorului: 6 mm²
- Diametru exterior nominal maxim: 7,4 mm
- Temperatura de lucru: -40/90 grade C
- Rezistență electrică , maximă la 20 grade C: 3.39 Ohm/Km
- Temperatura max a conductorului pentru max 20 000 ore: +120°C si o temperatura a mediului ambiant de: +90°C
- Temperatura max. in scurtcircuit (max 5 secunde): +250°C
- Conductivitatea: $\leq 100 \mu S \cdot cm^{-1}$
- Permeabilitatea luminii: $\geq 60\%$
- Conductor de cupru recopt multifilar (clasa 5), conf. SR EN 60228

CABLU ELECTRIC CYABY



Date tehnice:

- Tensiune nominală: $U_0/U=0,6/1$ kV; 50 Hz;
- Secțiune nominală a conductorului: 16 - 240 mm
- Temperatura maximă admisibilă pe conductor: +70 C;
- Tensiunea de încercare: 3,5 kV c.a sau 8.4 kW c.c, 50 Hz, timp de 5 min;
- Temperatura maximă de scurt-circuit: 160 C max. 5 secunde;
- Temperatura minimă a mediului ambiant (pe manta):
 - la instalare: -5 C;
 - în functionare: -10 C / + 90 C;
- Conductor: cupru sau aluminiu unifilar, clasa de flexibilitate 5, conform SREN 60228;
- Manta exterioară - PVC tip DMV 17 negru (A/CYAbY, A/CYAbzY) sau gri (A/CYAbzY-F, A/CYAbzY-F)
- special conform 60332-1;
- Material conductor: Cupru
- Izolație: PVC
- Rezistența la umiditate: buna;
- Rezistența la socuri: foarte buna;
- Rezistența la agenți chimici: buna.

CABLU ELECTRIC MYYM



Date tehnice:

- Tensiune nominală: $U_0/U=0,3/0,5$ kV; 50 Hz;
- Secțiune nominală a conductorului: 1 - 25 mm
- Temperatura maximă admisibilă pe conductor: +70 C;
- Temperatura maximă de scurt-circuit: 150 C max. 5 secunde;
- Temperatura minimă a mediului ambiant (pe manta):
 - la instalare: +5 C;
 - în functionare: -10 C;
- Conductor: Conductor de cupru recopt multifilar (clasa 5), SR EN 60228;
- Manta exterioară - PVC tip TM2
- Material conductor: Cupru
- Izolație: PVC tip TM2
- Rezistența la umiditate: bună;
- Rezistența la socuri: foarte bună;
- Rezistența la agenți chimici: bună.

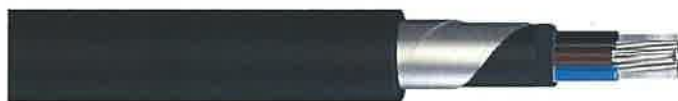
CABLU ELECTRIC MYF



Date tehnice:

- Tensiune maximă: 750 V
- Grosime conductor: 6-95 mm
- Temperatură maximă admisă: 70 grade C
- Temperatura minima a cablului (masurata pe manta) : la montaj +5° C ,
in exploatare -10°C;
- Material conductor: Cupru
- Izolație: PVC
- Rezistenta la umiditate: buna;
- Rezistenta la socuri: foarte buna;
- Rezistenta la agenti chimici: buna.

CABLU ELECTRIC NA2XBY



Date tehnice:

- Tensiune nominală: $U_0/U=0,6/1$ (1.2)kV; 50 Hz;
- Secțiune nominală a conductorului: 4 – 240 mm
- Temperatura maximă admisibilă pe conductor: +90 C;
- Tensiunea de încercare: 4 kV, 50 Hz, timp de 5 min;
- Temperatura maximă de scurt-circuit: +250 C max. 5 secunde;
- Temperatura minimă a mediului ambiant (pe manta):
 - la instalare: -5 C;
 - în functionare: -40 C / + 90 C;
- Conductor: aluminiu unifilar, conform SREN 60228;

- Manta exterioară - PVC tip DMV6 negru sau gri
- Material conductor: Aluminu
- Izolație: PVC
- Rezistența la umiditate: bună;
- Rezistența la socuri: foarte bună;
- Rezistența la agenți chimici: bună.

4.2.7. JGHEABURI DE CABLURI

Toate jgheaburile vor fi fixate de structura construcției, la intervale ce nu depășesc recomandările constructorului. Îmbinările nu vor atârna fata de punctul de fixare mai mult de 200mm.

În locurile în care jgheaburile traversează tavane, pardoseli și pereți, capacul va fi fixat la 150mm pe fiecare parte a tavanelor și pardoselilor și 30 mm pe fiecare parte a peretelui.

Șuruburile și bolțurile care fixează capacele pe jgheab sau secțiuni ale jgheabului vor fi fixate astfel încât să nu apară defecțiuni ale cablurilor la fixarea capacului sau la instalarea cablurilor în jgheab.

Când jgheabul este utilizat să conecteze comutatoare sau tablouri de siguranță aceste conectări vor fi făcute cu ajutorul fittingurilor produse în acest scop și nu prin multiple cuplări de conducte.

În locul unde secțiuni ale jgheabului ce depășesc 2m în lungime sunt utilizate vertical vor fi prevăzute puncte de fixare la distanțe de 2m pentru a suporta greutatea cablurilor.

Sistemul de jgheaburi trebuie vopsit acolo unde a apărut orice abraziune a originalului.

Tot jgheabul va fi continuu electric prin intermediul legăturilor de cupru de 25mmx4m prevăzute la fiecare legătură cu sistemul. Conectarea se va face cu ajutorul bolțurilor cositorite (cap îngropat), piuliță de minim 6mm diametru, cu piuliță plata și zimțată. Bretelele de susținere și legătură vor fi galvanizate .

Numărul cablurilor instalate în jgheab va fi astfel ales încât să permită

tragerea ușoară a cablurilor, dar sub nici o formă spațiul liber să nu fie mai mare de 40%.

La intrarea conductelor, cablurilor în jgheab se vor utiliza șaibe de separare. În cazul partitionării jgheabului, aceasta se va respecta inclusiv la intersecții și unghiuri.

Cablurile de comunicații (date și telefonie) și de energie nu trebuie să se interfereze unele cu altele și de aceea soluția este de a plasa în același jgheab dar separate printr-un separator metalic longitudinal. Separatorul va avea aceeași înălțime ca marginea jgheabului.

4.2.8. TUBULATURA

Toți conductorii vor fi montați în tuburi de protecție (metalice, tuburi PEL; PVC, IPEY, sau țevi de instalații), astfel cum rezultă din planurile proiectului. Pe fiecare lungime a conductelor, va fi marcat numele fabricantului sau marca tubului. Tuburile de protecție și fittingurile lor trebuie să fie din oțel galvanizat. Tuburile din PVC trebuie să fie de tip greu (G) sau mediu (M). Tuburile din oțel galvanizat trebuie să fie filetate, sudate longitudinal, clasa 4 de protecție contra coroziunii, prin galvanizare în baie caldă, atât la interior cât și la exterior.

TUBURI FLEXIBILE DIN PVC - COPEX

Caracteristici tehnice:

- Rezistența de apăsare: min 450N;
- Rezistența de lovire: >2kg la înălțime de cadere de 100mm²J;
- Temperatura minimă pentru aplicare și instalare : -5°C;
- Temperatura maximă de aplicare și instalare : +60°C;
- Material ignifug.

4.2.9 MARCAREA ȘI ETICHETAREA

4.2.9.1 Generalități

Toate etichetele vor fi din plastic polycarbonat sau similar, cu fundal alb și litere negre. Dimensiunea literelor și a cuvintelor se vor supune în prealabil aprobării producătorului. Majoritatea echipamentelor vor avea etichetele montate într-o poziție proeminentă. Etichetele trebuie să indice numărul circuitului și rolul echipamentului. Etichetele de avertizare scrise cu alb pe fundal roșu și trebuie fixate pe toate panourile cu acces la echipamente electrice. Tablourile cu acces la echipamente cu tensiune de 500 V și mai mari vor avea în plus avertismentul 'Pericol -Tensiune Înaltă'.

Capetele conductelor vor fi etichetate pentru identificarea numărului de circuite, faza de conectare, numărul terminal și rolul - exemplu control, indicare, protecție etc.

Conectorii, fuzibilii sau alte articole ale echipamentelor se vor eticheta clar pentru identificarea numărului de circuite, rolului și clasa.

4.2.9.2 Cabluri montate aparent

Fiecare cablu trebuie să poarte la ambele capete același număr.

Inscripționarea se va face pe un suport PVC atașat cu două bride de nylon.

Un jurnal de cabluri trebuie realizat. Acesta va conține :

- Numărul cablului ;
- Tipul și secțiunea ;
- Adresa de plecare ;
- Adresa de sosire.

4.2.9.3 Cabluri montate îngropat

La montarea îngropată în șanțuri sau canale tehnice cablurile vor fi prevăzute cu etichete care să conțină :

- Numărul cablului ;
- Tipul și secțiunea ;

- ☐ Adresa de plecare ;
- ☐ Adresa de sosire ;
- ☐ Anul pozării ;
- ☐ Tensiunea de utilizare.

4.2.9.4 Tablouri

Echipamentele din tablou trebuie să poarte o eticheta în concordanță cu schemele electrice. Toate tablourile electrice trebuie identificate în colțul din stangă sus. Trebuie menționate :

- ☐ Număr tablou;
- ☐ Alimentare și tipul sistemului de distribuție;
- ☐ Alimentare auxiliara;
- ☐ Nume, adresa, telefon producător.

Toate tablourile vor avea atașate în buzunare special confecționate schemele și jurnalele de cabluri.

4.3. Măsurile premergătoare execuției

Investitorul lucrărilor de construcții-montaj vă urmărește în permanentă modul în care se respectă actele normative privind calitatea lucrărilor efectuate de antreprenorul angajat prin intermediul diriginților de șantier atestați pe diferite specialități.

Lucrările se vor executa pe baza documentației tehnice cuprinse în proiect, precum și a completărilor și modificărilor transmise de proiectant în timpul execuției prin planuri suplimentare, planuri modificatoare sau dispoziții de șantier.

În timpul derulării execuției lucrărilor de construcții-montaj antreprenorul va semnaliza proiectantului, prin intermediul investitorului eventualele neconcordanțe, omisiuni sau neclarități, pentru a fi analizate și a se lua măsurile corespunzătoare, înainte de execuția fazei respective de lucrări.

Antreprenorul poate face propuneri de modificări față de soluțiile tehnologice

cuprinse în proiect în scopul adaptării la specificul propriu de tehnologie, funcție de dotările de care dispune.

Aceste propuneri se vor putea aplica numai după însușirea lor de către proiectant.

În cazul abordării unor procedee tehnologice care nu se regăsesc în norme tehnice existente, proiectantul va prezenta un caiet de sarcini special întocmit privind succesiunea fazelor tehnologice și măsuri specifice.

Se atrage atenția în mod deosebit asupra faptului că structura a fost dimensionată la încărcările de exploatare, climatice și seismice prevăzute în standardele românești în vigoare. În cazul în care executantul, prin tehnologia adaptată produce asupra elementelor structurale încărcări tehnologice suplimentare, acesta are obligația să anunțe proiectantul în scopul verificării sau redimensionării acestor elemente.

4.3.1. Finalizarea lucrărilor de construcții-instalații

Recepția lucrărilor de construcții-instalații constituie faza prin care investitorul asigură terminarea lucrărilor efectuate de antreprenor în condiții de calitate, consemnate prin procese verbale părțile și finale, care, la rândul lor completează cartea tehnică a construcției.

4.3.2. Normative ce reglementează verificarea calitatii și recepția lucrărilor de instalații și construcții

Legea 123 a calității în construcții.

4.3.4. Alimentarea cu apă și energie electrică

Contractantul va face pe propria sa cheltuială toate angajamentele pentru alimentarea cu apă și energie electrică în scopul lucrărilor.

Apă reziduală va fi evacuată în afara șantierului conform cerințelor Investitorului, pentru a preveni defectiuni sau reclamații.

4.3.5. Accesul pe santier

Înainte de începerea oricărei parti a lucrărilor, contractantul va face cai temporare de acces (daca este cazul), incluzând și drumuri provizorii de ocolire, care pot fi necesare din când în când cu aprobarea investitorului. Contractantul va întreține aceste cai de acces în condiții adecvate pentru siguranța și trecerea ușoară a echipamentelor și vehiculelor până la terminarea lucrărilor.

Investitorul va negocia și va face posibil contractantului accesul spre șantier pe teren privat, atunci când nu exista alta alternativa. Accesul negociat se vă acorda după ce contractantul va face toate eforturile pentru acces.

Contractantul nu va intra cu nici o parte a șantierului în terenurile private fără permisiunea prealabila a Investitorului și fără consimțământul proprietarilor acestor terenuri

În funcție de strada pe care se vă lucra, se vor asigura, după caz, condiții de circulație pentru circulația normala, sau temporar se va scoate strada din circulație, cu aprobarea organelor abilitate pentru aceasta.

În funcție de strada pe care se va lucra, se vor asigura, după caz, condiții de circulație pentru circulația normala, sau temporar se va scoate strada din circulație, cu aprobarea organelor abilitate pentru aceasta.

4.3.6. Materiale

Aprobarea materialelor:

- Înainte de a comanda orice material cu orice prezentare, destinat pentru lucrări permanente, contractantul vă supune aprobării investitorului numele producătorului sau furnizorului propus, o specificație de material și detalii ale locului de origine sau de producție. Daca se cere de către investitor, contractantul vă furniza acestuia pentru păstrare o copie a oricărei astfel de comenzi făcute.

- Toate materialele folosite în lucrările permanente trebuie să fie noi, în afara cazului când folosirea materialului vechi sau pus la punct (reinoit), este permis în mod expres de către Investitor.

Materiale în contact cu apa:

- Materialele folosite în lucrări, care sunt, sau pot fi în contact cu apa tratata sau netratata nu vor conține nici o substanță care ar putea da gust, miros sau toxicitate, sau să fie în alt mod daunator sănătății, sau să afecteze negativ apa transportata.

- Materialele și echipamentul vor fi conforme specificațiilor proiectului și acolo unde sunt alte materiale folosite trebuie obținută aprobarea prealabila a investitorului și daca este necesar a MINISTERUL SĂNĂTĂȚII PUBLICE .

4.3.7. Marcarea echipamentelor

Marcarea produselor trebuie să fie vizibila, lizibila și durabila.

Marcarea trebuie fie în limba romana și să conțină după caz:

- marca fabricii;
- curentul de stabilitate termica la 1 sec;
- curentul de stabilitate dinamica;
- durata nominala de scurtcircuit;
- standardul de referință;
- anul și seria de fabricație;
- gradul de protecție;
- tipul și codul produsului;
- frecventa nominal;
- tensiunea nominal;
- nivelul de izolație asigurat.

Etichetele descriptive trebuie să fie din materiale care să nu provoace ștergerea literelor. Plăcutele trebuie făcute din material necoroziv, și se vor fixa cu șuruburi tratate anticoroziv.

Toate aparatele vor avea indicate greutatea și modul corect de ridicare și manipulare.

4.3.8. Ambalare si transport

Echipamentele și materialele care urmează să fie livrate în conformitate cu

specificațiile tehnice, vor fi pregătite pentru livrare astfel încât să fie mânuite ușor și să se împiedice orice deteriorare în timpul transportului. Transportul se va face cu mijloace feroviare și rutiere, în mijlocul de transport coletele se fixează rigid, nu se suprapun și nu se aseaza înclinat.

Transportul materialelor și echipamentelor cade în sarcina executantului lucrărilor.

Piese de schimb și sculele de întreținere vor fi ambalate separat în colete protejate corespunzător pentru depozitare îndelungată (ani de zile) fără deteriorare.

Oferta de echipament va cuprinde și lista de colete.

Contractantul este responsabil pentru orice deteriorare a echipamentului pe durata transportului, descărcării și depozitării pe sântie până la predarea Beneficiarului, și va suporta toate cheltuielile datorate unor remedieri sau înlocuiri.

Pe fiecare ambalaj se va marca vizibil: fabrica producătoare, greutatea, poziția centrului de greutate, semnele de avertizare pentru produs fragil, număr de ordine a ambalajului în cadrul furniturii, și alte date în concordanță cu standardele aplicate.

4.3.9. Instrucțiuni de recepție, montaj, punere în funcțiune și exploatare

Recepția echipamentelor în vederea montării se face de către comisia de recepție numite în acest scop de către beneficiar, la sediul acestuia.

Contractantul va verifica integritatea echipamentului, integritatea marcajelor, va identifica și verifica accesoriile.

Pentru onorarea facturii și încheierea recepției este obligatorie existența următoarelor documente :

- declarație de conformitate;
- certificat de garanție;
- instrucțiuni de transport, depozitare, montaj, P.I.F. și exploatare în limba română.

Contractantul va redacta un p.v. de recepție pe care-l va semna și acesta va

conține constatările făcute precum și propunerea de recepționare sau nu a produselor motivate.

4.4. Normative și prescripții energetice aplicabile la proiectarea și execuția lucrării

Legislație primară și secundară la nivel național

- Legea nr.1/2011 a educației naționale, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr.215/2001 a administrației publice locale-republicată;
- Legea nr.489/2006 privind libertatea religiei și regimul general al cultelor – republicată;
- Legea 263/2007 privind înființarea, organizarea și funcționarea creșelor

Legislație primară

- Legea energiei electrice nr. 123/2012 cu modificările și completările ulterioare;
- Legea utilizării eficiente a energiei nr. 121/2014 cu modificările și completările ulterioare prin legea nr. 160/2016;
- Legea nr. 372/2005(2013) privind performanța energetică a clădirilor, republicată;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul;
- OUG 57/2019 privind codul administrativ;
- Legea nr. 315/2004 privind dezvoltarea regională, actualizată;
- Legea nr. 213/1998 privind proprietatea publică și regimul juridic al acesteia;
- Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice;

- HG nr. 1460/2008 - Strategia națională pentru dezvoltare durabilă a României – Orizonturi 2013-2020-2030;
- HG nr. 1069/2007(2016) - Strategia Energetică a României 2007 - 2020, actualizată pentru perioada 2011- 2020;
- HG nr. 925/1995 de aprobare a regulamentului de verificare și expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor și a construcțiilor;
- HG nr. 1072/2003 privind avizarea de catre ISC a documentațiilor tehnico-economice pentru obiectivele de investiții finanțate din fonduri publice;
- HG nr. 907/2016 privind aprobarea conținutului-cadru al Documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții;
- HG nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții;
- HG nr. 409/2008 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Ordonanței nr. 22/2008 privind eficiența energetică și promovarea utilizării la consumatorii finali a surselor regenerabile de energie;
- HG nr. 1535/2003 privind aprobarea Strategiei de valorificare a surselor regenerabile de energie;
- HG nr. 163/2004 privind aprobarea Strategiei naționale în domeniul eficienței energetice.

Ordonanțe de urgență ale Guvernului/ Ordine de Ministru

- OUG nr. 28/ 2013 pentru aprobarea Programului național de dezvoltare locală;
- OG nr. 22/2008 privind eficiența energetică și promovarea utilizării la consumatorii finali a surselor regenerabile de energie;
- Ordinul de Ministru nr. 1071/2009 privind modificarea și completarea Ordinului Ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007 pentru aprobarea reglementării tehnice Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor.

Directive și regulamente Europene

- Directiva EPBD 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 mai 2010 privind performanța energetică a clădirilor;
- Directiva EED 2012/27/UE a Parlamentului European și a Consiliului Europei din 25 octombrie 2012 privind eficiența energetică.

Standarde și normative de referință

- NP 112-2012 - Normativ pentru proiectarea fundațiilor directe;
- STAS 3300/1-85 - Terenul de fundare. Principii generale de calcul;
- STAS 3300/2-85 - Terenul de fundare. Calculul terenului în cazul fundării directe;
- NP 074-2007 - Normativ pentru întocmirea și verificarea documentațiilor geotehnice;
- SR EN 1997- 1 - 2004 - Eurocod 7. Proiectarea geotehnică. Reguli generale;
- SR EN 1997-1-2004_NB-2007 - Proiectarea geotehnică. Reguli generale. Anexa Națională;
- SR EN 1997- 2 - 2007 - Eurocod 7. Proiectarea geotehnică. Incercarea și investigarea terenului de fundare;
- CR 0-2012 - Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor;
- SR EN 1990-2004 - Eurocod. Bazele proiectării structurilor;
- SR EN 1990-2004_NA-2006 - Eurocod. Bazele proiectării structurilor. Anexa Națională;
- SR EN 1991-1-1-2004 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Greutăți specifice. Greutăți proprii, încărcări utile;
- SR EN 1991-1-1-2004_NA-2006 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Greutăți specifice. Greutăți specifice, încărcări utile. Anexa Națională;
- SR EN 1991-1-3-2005 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă;
- SR EN 1991-1-3-2005_NA-2006 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă. Anexa Națională;
- CR 1-1-3-2012 - Cod de proiectare. Încărcări date de zăpadă;

- SR EN 1998-1-2004 - Eurocod 8. Acțiuni generale. Acțiuni seismice, prescripții de proiectare;
- SR EN 1998-1-2004_NA-2008 - Eurocod 8. Acțiuni generale. Acțiuni seismice, prescripții proiectare. Anexa Națională;
- P100-1/2013 - Cod de proiectare antiseismică - Partea 1;
- SR EN 1991-1-4-2005 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Încărcări date de vânt;
- SR EN 1991-1-4-2005_NA-2006 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Încărcări date de vânt;
- CR 1-1-4-2012 - Cod de proiectare. Încărcări date de vânt;
- SR EN 1992-1-1-2004 - Eurocod 2. Calculul elementelor de beton armat;
- SR EN 1992-1-1-2004_NB-2008 - Eurocod 2. Calculul elementelor de beton armat. Anexa Națională;
- NE 012/1-2007 - Cod de practică pentru executarea elementelor de beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1- Producerea betonului;
- NE 012/2-2010 - Cod de practică pentru executarea elementelor de beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 - Executarea elementelor din beton armat;
- SR EN 12483/2005 - Produse prefabricate din beton armat – stâlpi;
- SR EN 13369/2004 - Reguli generale pentru produsele prefabricate din beton armat;
- SR EN 197-1:2002 - Ciment. Partea 1. Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor;
- SR EN 206-1:2002 - Beton - Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate;
- SR 13510:2006 - Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate, document Național de aplicare a SR EN 206-1;
- SR EN 934-2:2009 - Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton.

Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare;

- Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor, indicativ I7-2011.

4.5. Controlul Calității

În conformitate cu prevederile Legii nr. 10/95, normativului C56/85 și HG 273 actualizata, participanții care concura la realizarea planului de control a urmăririi execuției, astfel încât lucrările executate să fie conforme cu prevederile standardelor și normativelor în vigoare, iar instalația executata să se încadreze în parametri normali de performanta, calitate și fiabilitate sunt:

B= Beneficiarul (dirigintele de șantier desemnat de acesta);

E= Executantul (responsabilul tehnic cu execuția);

P= Proiectantul;

Conform prevederilor Legii nr. 10/1995 secțiunea 3 art. 23 d, executantul are obligația convocării factorilor ce participa la verificări cu minim 3 zile înainte de fiecare faza. Prezenta proiectantului și certificarea de către acesta a calității lucrărilor executate este obligatorie pentru următoarele faze :

- predarea amplasamentului și trasarea lucrării;
- ori de cate ori condițiile obiective de pe șantier impun modificarea soluțiilor proiectului;
- la recepția la terminarea lucrărilor;
- la recepția punerii în funcțiune.

Înainte de montare, toate echipamentele și materialele folosite vor fi inspectate vizual de către executant, pentru a putea depista din aceasta faza eventualele defecte, neconcordante cu nivelul de calitate prescria în certificatele de calitate și conformitate, sau cu prevederile prezentei documentații.

Pe parcursul execuției lucrărilor se vor respecta întocmai prevederile proiectului de execuție, ale standardelor și normativelor în vigoare.

În timpul execuției în fazele specificate în „ Programul de control al calității lucrărilor pe faze de execuție determinante” se vor face verificările și recepțiile calitative pe faze, și se vor întocmi documentele aferente.

După executarea instalației se vă face verificarea finala, înainte de punerea în funcțiune, pe baza dosarului de instalații de utilizare prezentat la furnizor și cu solicitarea scrisa a verificării instalației de către acesta.

Verificarea pe faze presupune:

- verificarea înainte de montaj a echipamentelor și materialelor aprovizionate;
- verificarea lucrărilor ce devin ascunse (fundații, profil sant, priza pământ, infrastructura pavaje la refaceri, etc.);
- verificarea lucrărilor de montaj pe etape.

Verificarea finala cuprinde:

- verificarea respectării proiectului de execuție;
- verificări prin examinare vizuala;
- verificări prin încercări conform normativelor în vigoare.

Verificarea prin examinare vizuala vă cuprinde daca:

- au fost aplicate masuri pentru protecția împotriva șocurilor electrice prin atingere directa;
- dispozitivele de separare și comanda au fost prevăzute și amplasate în locuri corespunzătoare;
- materialele, aparatele și echipamentele au fost alese și distribuțiile au fost realizate în conformitate cu condițiile impuse de influentele externe;
- conexiunile conductoarelor au fost realizate corect;
- materialele, echipamentele și utilajele au fost amplasate astfel încât sunt accesibile pentru verificări și reparații;
- verificări și reparații, asigura funcționarea fără pericole pentru persoane și instalații.

4.5.1. Recepția lucrărilor

Recepția lucrărilor se vă efectua în stricta conformitate cu prevederile normativelor și legislației în vigoare.

Fazele de recepție la lucrărilor sunt:

- recepția la terminarea lucrărilor;
- recepția punerii în funcțiune;
- recepția finala, după expirarea perioadei de garanție legala.

4.5.2. Teste, verificari si masuratori la P.I.F.

Conform PE 003/79 și PE 116/94.

La darea în exploatare se fac următoarele verificări și măsurători:

- Identificarea fazelor;
- Verificarea funcționării sistemului fotovoltaic;
- Verificarea legăturii la pământ;

4.5.3 Masuri specifice de sanatate si securitate in munca

Principalele norme de securitate și sănătate în munca care sunt comune și obligatorii tuturor categoriilor de lucrări:

Întregul personal muncitor trebuie să aibă făcut instructajul de securitate și sănătate în munca, respectiv cel introductiv general și la locul de munca, timp de cel puțin 8 ore fiecare, precum și instructajul periodic care se vă repeta la intervalul de cel mult o luna de zile.

Personalul muncitor vă putea fi utilizat numai la lucrările și în zona de lucru pentru care i s-a făcut instructajul de securitate și sănătate în munca corespunzător. Personalul muncitor care urmează să execute lucrări de construcții-montaj trebuie să nu fie bolnav, obosit sau sub influența băuturilor alcoolice.

Personalul muncitor care intra în lucru trebuie să fie dotat cu echipamente de lucru și de protecție corespunzător lucrărilor ce le are de executat, conform prevederilor în vigoare.

În toate locurile periculoase, atât la locurile de lucru cât și acolo unde este circulația mare, se vă atrage atenția asupra pericolului de accidente, prin indicatoare vizibile atât ziua cât și noaptea.

Este obligatoriu împrejmuirea zonei de lucru în raza de acțiune a utilajelor de ridicat, respectiv a lucrărilor ce prezinta pericol.

Scările, pasarelele și platformele de lucru de lângă utilajele de construcții și lucrările ce prezinta pericol trebuie de asemenea să fie împrejmuite și ținute în stare de curățenie.

Manipularea mecanizata pe orizontala și verticala a diferitelor încărcături se

va face numai cu participarea personalului muncitor instruit și autorizat în acest scop.

Personalul muncitor trebuie să cunoască, să aplice și să urmărească respectarea următoarelor reguli de verificare a organelor de legare pentru dispozitivele de prindere, normele și instructunile de exploatare ale utilajelor și mașinilor de ridicat:

- codul de semnalizare, pentru a putea indica macaragiului lucrările care urmează să le execute, plasandu-se în locurile din care să poată vedea orice persoana situată în câmpul de acțiune a mijloacelor de ridicat.
- sarcinile maxime înscrise pe fiecare dispozitiv de aprindere și mijloc de ridicat.
- sarcinile maxime înscrise pe fiecare dispozitiv de aprindere și mijloc de ridicat.
- se interzice transportul prin purtat al greutăților mai mari de 50 kg.

Se vor respecta prevederile din " Normele securitate și sănătate în muncă", privind limitarea sarcinilor de ridicat și transportat în funcție de vârstă și sexul personalului muncitor.

4.5.4. Masuri pentru perioada de executie:

Lucrările în instalațiile electrice în exploatare se pot executa numai în baza unei autorizații de lucru scrise și cu scoaterea de sub tensiune a instalației.

Se considera lucrări cu scoaterea de sub tensiune acele lucrări, la care în funcție de tehnologia adoptată, se scoate de sub tensiune întreagă instalație, sau doar acea parte a instalației la care urmează a se lucra în condiții de securitate.

În vederea realizării zonei protejate, trebuie luate următoarele măsuri tehnice în ordinea indicată mai jos:

- întreruperea tensiunii și separarea vizibilă a instalației;
- blocarea aparatelor de comutație prin care s-a făcut separația vizibilă și montarea indicatoarelor de securitate cu caracter de interzicere;
 - verificarea lipsei de tensiune;
 - legarea instalației la pământ și în scurtcircuit;

Numai după luarea acestor masuri instalația se considera scoasa de sub

tensiune.

În vederea realizării zonei de lucru trebuie luate următoarele măsuri tehnice în ordinea indicată mai jos:

- verificarea lipsei de tensiune;
- legarea instalației la pământ și în scurtcircuit (operație ce cuprinde și descărcarea sarcinilor capacitive);
- delimitarea materiala a zonei de lucru;
- măsuri tehnice de asigurare împotriva accidentelor de natură neelectrică.

4.5.5. Măsuri pentru perioada de punere în funcțiune și exploatare de probă:

Pentru întreagă perioadă de punere în funcțiune și exploatare de probă, se întocmește de către unitatea de exploatare și constructor, un grafic desfășurător pe părți a obiectului energetic, cu precizarea tuturor operațiunilor de securitate și sănătate în muncă și probelor ce se efectuează.

4.5.6 Măsuri pentru perioada de exploatare:

Prezentul proiect este întocmit în conformitate cu normele și instrucțiunile specifice de securitate și sănătate în muncă pentru transportul și distribuția energiei electrice în vigoare astfel încât în urma execuției să se asigure condiții normale de exploatare.

4.5.7. Protecția împotriva atingerilor indirecte:

Pentru protecția personalului împotriva atingerilor indirecte în rețelele de joasă tensiune cu neutru legat la pământ (T) se utilizează sistemul de protecție prin legarea la conductorul de protecție (PE), realizându-se o schema (TN-C) ce asigură declanșarea în caz de defect într-un timp mai mic de 3 sec., în care funcțiile de neutru și de protecție sunt combinate într-un singur conductor pentru întreagă schema (PEN).

În condițiile art. 3.1.1.13 din STAS 12604/5, în plus, se prevede o măsură

suplimentara de protecție, legarea la pământ.

4.5.8. Principalele măsuri și acțiuni pentru asigurarea protecției, siguranței și igienei muncii

Luarea măsurilor tehnice și organizatorice pentru asigurarea condițiilor de securitatea muncii.

Realizarea instructajelor de securitate și sănătate în munca ale întregului personal de exploatare, întreținere și consemnarea acestora în fisele individuale sau alte forme specifice, semnate individual.

Controlul aplicării și respectării normelor specifice de către întregul personal

Instructajele de securitate și sănătate în munca la executarea lucrărilor se refera cu prioritate la semnalizare și supravegherea lucrărilor.

Orice lucrare executata cu autotelescopul trebuie semnalizata corespunzător, pentru prevenirea accidentelor de natura neelectrica.

Semnalizările vor consta din:

- semnalizarea luminoasa a prezentei autoutilajului;
- delimitarea materiala a zonei de lucru;
- iluminatul pe timpul nopții;
- obligativitatea folosirii echipamentului de protecție și de lucru.

Delimitarea materiala a zonei de lucru, trebuie să asigure:

- prevenirea accidentării formației de lucru;
- prevenirea accidentării persoanelor care ar putea pătrunde accidental în zona de lucru;
- prevenirea accidentelor de circulație.
- Iluminatul pe timpul nopții.
- Obligatorietatea folosirii echipamentului de protecție și de lucru.

În general, delimitarea materiala se realizează prin îngrădiri provizorii mobile ținând cont de raza de acțiune a utilajului pentru lucrarea care se va executa și consta în montarea unui panou avertizor în spatele utilajului la o distanta de 4 [m] fata de coș și a unei folii avertizoare pentru circuite electrice care se montează la

înălțimea de 1 [m]. Folia se va pune între panou, și locul la care se lucrează.

Pe perioada executării lucrării atât materialele cât și personalul care rămâne la sol se vor afla numai în interiorul zonei de lucru.

4.5.9. Protecția mediului

Constructorul are obligația că în timpul executării lucrărilor să respecte legislația în vigoare referitoare la protecția mediului:

Ordonanță de urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului și legea nr. 65/2006 pentru aprobarea acesteia.

Ordonanță nr. 78/16.06.2000 cu modificările ulterioare privind regimul deșeurilor.

Legea nr. 211 / 2011 - privind regimul deșeurilor publicată în monitorul oficial nr. 837 din 25 noiembrie 2011.

Legea 265 din 29/06/2006 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 195/2005, privind protecția mediului actualizată.

4.5.10. Protecția aerului

Instalațiile electrice aflate sub tensiune nu generează câmpuri electrice și magnetice.

În condiții normale de execuție și exploatare a instalațiilor electrice proiectate, nu au loc evacuări de poluanți în mediul înconjurător peste valorile legal admise.

Tehnologia specifică execuției rețelelor electrice subterane nu conduce la poluarea aerului decât în măsură în care praful rezultat din spargeri și săpături reduce întrucâtva calitatea acestuia. Pe tot parcursul derulării lucrărilor se iau măsuri de reducere la maxim a prafului, atât prin udarea acestuia cât și prin manevrarea cu grijă a utilajelor folosite.

4.5.11. Protecția calității apelor (subterane și de suprafață)

Cadrul legal: -Hotărârea Guvernului H.G. nr. 325/2005 publicată în M.Of. 187

din 20.03.2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate. HG 188/2002 completat și modificat de HG 325/2005 și HG 210/2007. se refera la următoarele norme:

- Norme tehnice privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate orășenești -NTPA 011/2002.
- Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare- NTPA -002/2002.
- Normativ privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industrial și orășenești la evacuarea în receptorii naturali- NTPA-001/2002.

Pe durata desfășurării lucrărilor de execuție și după preluarea acestora în exploatare nu este posibilă afectarea calității apelor.

4.5.12. Protecția împotriva zgomotelor și a vibrațiilor

Rețelele electrice de distribuție a energiei electrice nu poluează fonic.
Lucrările proiectate nu vor genera zgomote și vibrații după punerea lor în funcțiune.

4.5.13. Protecția împotriva radiațiilor

Nu sunt folosite tehnologii cu surse de radiație.

4.5.14. Protecția solului

La terminarea lucrărilor de execuție, pe teren nu vor fi abandonate nici un fel de materiale (care să degradeze sau să polueze zona) deșeurile de materiale de construcții sau moloz rezultate fiind în mod obligatoriu transportate și depozitate definitiv doar pe spații destinate depozitării definitive a deșeurilor, cu respectarea legislației privitoare la regimul deșeurilor (gestionarea selectivă și depozitarea deșeurilor) prezentate în legea nr. 426/ 2001.

Nu sunt folosite tehnologii de poluare a solului.

4.5.15. Protecția ecosistemelor terestre și acvatice

Nu sunt folosite tehnologii ce pot afecta ecosistemele terestre sau acvatice.

4.6. Factorii de risc în timpul execuțiilor:

ACTIUNI GRESITE

Executarea defectuoasă a operațiilor;

Scoaterea de sub tensiune a unor instalații la care nu se lucrează, existând pericolul electrocutărilor;

Neefectuarea scoaterilor de sub tensiune cumulate, cu legarea la pământ și în scurtcircuit a unor instalații sub distanța admisă de protecția muncii;

Folosirea greșită sau nefolosirea mijloacelor și echipamentului de protecție a muncii;

Folosirea echipamentului de protecție cu termenul de verificare expirat;

Nesincronizări de operații;

Necorelări în instalații;

Legarea la pământ și în scurtcircuit a unei instalații care rămâne sub tensiune;

Punerea sub tensiune a unei instalații care este legată la pământ sau la care se execută lucrări în timpul respective;

Efectuarea de operații neprevăzute prin sarcinile precise, stabilite de seful formației, pe care le vor executa precis și la timp;

Omisiuni

Omiterea unor operații din cadrul unei lucrări;

Neutilizarea mijloacelor de protecție;

Montarea scurtcircuitelor fără mănuși electroizolante și cizme electroizolante;

Sarcini de muncă

Conținutul necorespunzător a sarcinilor de serviciu în raport cu securitatea;

Procedee greșite în tehnologia de execuție a lucrărilor;

Absența unei operații în fluxul de execuție al lucrărilor;
Sarcina supradimensionată în raport cu capacitatea executantului;
Suprasolicitarea fizică (efort static, efort dinamic, poziții de lucru forțate sau vicioase);
Solicitare psihică (ritm de muncă rapid, sarcini de lucru diferite în timp scurt, operații complexe);

Mijloace de protecție

Factori de risc mecanic (deplasări ale mijloacelor de transport, alunecări în timpul deplasării, căderi în gol);
Factori de risc electric (curentul electric, atingere directă, atingere indirectă, tensiune de pas);
Factori de risc termic (flacăra, flamă, temperatură ridicată a obiectelor sau suprafețelor);

MEDIU DE MUNCĂ

Factori de risc fizic: temperatură aerului (ridicată, scăzută), iluminat (scăzut, palpăire, strălucire).

4.7. Curatenia pe șantier

Contractantul va curăța toate părțile șantierului ce urmează a fi ocupat de lucrări și-l va întreține corespunzător.

Lucrările vor fi menținute curate în permanență, eliberate de moloz sau de alte resturi de materiale.

Contractantul nu va înlătura nici o construcție de pe șantier fără permisiunea scrisă a Investitorului.

Materialele ce rezultă în urma curățării șantierului vor rămâne în proprietatea Investitorului.

Contractantul va îndepărta aceste materiale într-un loc și mod aprobat de Investitor.

4.8. Conditia șantierului

Contractantul va întreține șantierul într-o stare curată, ordonată și sanitară adecvată, atât timp cât el este răspunzător de realizarea lucrărilor și că respectă și va respecta toate reglementările în vigoare ale organelor sanitare, ale politiei și ale municipaliității, în vederea asigurării unui climat de ordine în desfășurarea lucrărilor.

Contractantul va asigura în timpul lucrărilor de construcție întreținerea și curățarea instalațiilor sanitare pentru uzul angajaților sai. El se va asigura că, angajații sai nu vor murdării șantierul sau proprietatea din vecinătate. Costul întreținerii va fi inclus în prețul de contract.

Contractantul nu va permite autovehiculelor sau utilajelor să plece de pe șantier înainte de a fi curățate.

4.8.1. Norme de tehnica securității pe șantier

Contractantul va respecta toate reglementările referitoare la protecția personalului, operatorilor, personalului Investitorului. El va obține copii ale tuturor reglementărilor în vigoare și le va utiliza în inspecția pe șantier.

Atenție specială se va acorda respectării legislației în vigoare pentru securitate și sănătate în muncă în special Legea nr. 319 din 14 iulie 2006 a securității și sănătății în munca și "Planul de securitate și sănătate", elaborat HGR 300/ 2006.

Organizarea șantierului se va face astfel încât să satisfacă toate cerințele tehnice și sanitare. Pentru organizarea șantierului se vor respecta prevederile din specificațiile tehnice ale prezentului volum.

4.8.2. Repunerea în stare anterioara a șantierului

La terminarea lucrărilor, Contractantul vă curata toate drumurile temporare de acces și va readuce zona la condiția ei inițială spre aprobarea Investitorului.

Refacerea acestor zone va cuprinde următoarele lucrări: săpare teren, nivelare, strângere și depozitare elemente grosiere, încărcare, transport și descărcare material excedentar.

4.8.3 Servicii sanitare

Contractantul va organiza, furniza și întreține, în locuri ușor accesibile, atât pe șantier cât și în colonia de lucrători, posturi sanitare de prim – ajutor, pe toată durata contractului.

Dotarea și încadrarea cu personal sanitar a acestor posturi va fi conforma cu prevederile normelor sanitare pentru șantierele de construcții (șantierele vor fi dotate cu latrine ecologice).

CAPITOLUL V

5. Liste de cantități de lucrări

Pentru realizarea investiției, lucrările care urmează a se efectua sunt grupate astfel:

- Montare structura de susținere/prindere module fotovoltaice (5 ans.);
- Montare module fotovoltaice (500 buc.);
- Montare grilaj de protecție cu copertină metalică, în care se montează invertoarele, tablourile electrice, etc. (4 buc);
- Montare invertoare de putere (7 buc.);
- Conectarea modulelor fotovoltaice nou montate la invertoarele nou montate (500 buc.);
- Implementare și realizare conexiuni electrice C.E.F Tablouri/Dulapuri AC/DC, TEG (25 buc.);
- Implementare sistem de control a centralei fotovoltaice nou montate (5 buc.);
- Verificare și punerea în funcțiune a centralelor fotovoltaice nou montate (5 buc.).

Detalierea cantităților de echipamente propuse se regăsește în Anexa 5. Lista de cantități de lucrări și materiale pusă la dispoziție în format electronic.

CAPITOLUL VI

6. Grafic general de realizare a investiției publice

6.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției

S.C MRB ELECTRIC S.R.L., PIAȚA ȘTEFAN CEL MARE NR. 4, JUDEȚUL CLUJ;

Locație unde se va implementa proiectul: Municipiul Vatra Dornei, Județul Suceava, Romania.

6.2. Strategia de implementare, cuprinzând: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, eșalonarea investiției pe ani, resurse necesare

Durata de implementare a investiției este estimată la 6 luni.

	Nr. Crt.	ACTIVITATE	PERIOADA (6 luni)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROIECTARE	1	Semnare contract pentru serviciile de proiectare si executie lucrari												
	2	Elaborare PT												
EXECUȚIE	1	Livrare echipamente tehnologice, organizare șantier												
	2	Montare sistem susținere panouri fotovoltaice												
	3	Montare Panouri fotovoltaice												
	6	Amplasare și realizare conexiuni electrice (inclusiv tablouri)												
	7	Verificări, probe și teste tehnologice, pentru punerea în funcțiune centrale electrice fotovoltaice												
	8	Instruirea personalului de exploatare si monitorizare sistem												
	9	Desfășurarea activității comisiei de recepție, semnarea procesului verbal la terminarea lucrărilor												
	10	Întocmire și depunere documentației necesare eliberării Certificatului de Racordare												
	11	Urmărirea Certificatului de Racordare pentru Punctul de producție												

B. PIESE DESENATE

Nr.crt	Denumire planșe	Nr. Plansa
1	PLAN DE ÎNCADRARE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SC. NR.1, SC. NR. 4 SI SALA DE SPORT, JUDETUL SUCEAVA	PI - 01
	PLAN DE ÎNCADRARE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SC. NR. 3 SI CENTRALA TERMICA, JUDETUL SUCEAVA	PI - 02
2	PLAN DE SITUATIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, CENTRALA TERMICA, STR. UNIRII F.N., JUDETUL SUCEAVA	PS-01-01
	PLAN DE SITUATIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, CENTRALA TERMICA, STR. UNIRII F.N., JUDETUL SUCEAVA	PS-01-02
	PLAN DE SITUATIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SALA DE SPORT, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	PS-02-01
	PLAN DE SITUATIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SALA DE SPORT, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	PS-02-02
	PLAN DE SITUATIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 1, STR. REPUBLICII NR. 53, JUDETUL SUCEAVA	PS-03-01
	PLAN DE SITUATIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 1, STR. REPUBLICII NR. 53, JUDETUL SUCEAVA	PS-03-02
	PLAN DE SITUATIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 3, STR. CHILIEI NR. 11, JUDETUL SUCEAVA	PS-04-01
	PLAN DE SITUATIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 3, STR. CHILIEI NR. 11, JUDETUL SUCEAVA	PS-04-02
	PLAN DE SITUATIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	PS-05-01
	PLAN DE SITUATIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	PS-05-02

3	PLAN STRING-URI - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, CENTRALA TERMICA, STR. UNIRII F.N., JUDETUL SUCEAVA	PSt-01-01
	PLAN STRING-URI - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, CENTRALA TERMICA, STR. UNIRII F.N., JUDETUL SUCEAVA	PSt-01-02
	PLAN STRING-URI - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SALA DE SPORT, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	PSt-02-01
	PLAN STRING-URI - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SALA DE SPORT, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	PSt-02-02
	PLAN STRING-URI - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 1, STR. REPUBLICII NR. 53, JUDETUL SUCEAVA	PSt-03-01
	PLAN STRING-URI - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 1, STR. REPUBLICII NR. 53, JUDETUL SUCEAVA	PSt-03-02
	PLAN STRING-URI - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 3, STR. CHILIEI NR. 11, JUDETUL SUCEAVA	PSt-04-01
	PLAN STRING-URI - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 3, STR. CHILIEI NR. 11, JUDETUL SUCEAVA	PSt-04-02
	PLAN STRING-URI - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	PSt-05-01
	PLAN STRING-URI - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	PSt-05-02
4	DETALIU DE EXECUTIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, CENTRALA TERMICA, STR. UNIRII F.N., JUDETUL SUCEAVA	DE-01-01
	DETALIU DE EXECUTIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, CENTRALA TERMICA, STR. UNIRII F.N., JUDETUL SUCEAVA	DE-01-02
	DETALIU DE EXECUTIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SALA DE SPORT, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	DE-02-01
	DETALIU DE EXECUTIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SALA DE SPORT, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	DE-02-02

	DETALIU DE EXECUTIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 1, STR. REPUBLICII NR. 53, JUDETUL SUCEAVA	DE-03-01
	DETALIU DE EXECUTIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 3, STR. CHILIEI NR. 11, JUDETUL SUCEAVA	DE-04-01
	DETALIU DE EXECUTIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	DE-05-01
	DETALIU DE EXECUTIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	DE-05-02
	DETALIU DE EXECUTIE - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	DE-05-03
5	SCHEMA MONOFILARA - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, CENTRALA TERMICA, STR. UNIRII F.N., JUDETUL SUCEAVA	SM-01-01
	SCHEMA MONOFILARA - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SALA DE SPORT, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	SM-02-01
	SCHEMA MONOFILARA - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 1, STR. REPUBLICII NR. 53, JUDETUL SUCEAVA	SM-03-01
	SCHEMA MONOFILARA - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 3, STR. CHILIEI NR. 11, JUDETUL SUCEAVA	SM-04-01
	SCHEMA MONOFILARA - C.E.F MUNICIPIUL VATRA DORNEI, SCOALA GIMNAZIALA NR. 4, STR. MIHAI EMINESCU NR. 50, JUDETUL SUCEAVA	SM-05-01

C. ANEXE

Anexa 1. Rapoarte de performanță PVGIS C.E.F Municipiul Vatra Dornei, județul Suceava

Anexa 2. Calcul secțiuni CABLU AC/DC C.E.F Municipiul Vatra Dornei, județul Suceava

Anexa 3. Deviz general C.E.F. Municipiul Vatra Dornei, județul Suceava

Anexa 4. Fișe Tehnice Echipamente C.E.F. Municipiul Vatra Dornei, județul Suceava

Anexa 5. Lista de cantități de lucrări și materiale C.E.F. Municipiul Vatra Dornei, județul Suceava

PROGRAM DE CONTROL A CALITĂȚII LUCRĂRILOR ÎN FAZELE DETERMINANTE ALE EXECUȚIE LUCRĂRILOR

INSTALAȚII ELECTRICE

În conformitate cu prevederile:

- Legea nr. 123/2007 și regulamentului aprobat prin HG 766/1997 modificat prin HG 1231/2008
- Legea 10/1995 - privind calitatea în construcții completată cu Legea 123/2007, Legea 177/2015 și Legea 163/2016
 - HG 272/1994 privind Regulamentul privind controlul de stat al calității în construcții;
 - HG 51/1996 privind Regulamentul de recepție al lucrărilor de montaj utilaje, echipamente, instalații tehnologice și a punerii în funcțiune a capacităților de producție, se stabilește de comun acord prezentul Program pentru controlul calității lucrărilor pe faze determinante:

Faza de execuție	Lucrări ce se controlează, se verifică sau se recepționează calitativ, pentru care se întocmesc documente scrise	Documentul care se întocmește	Participanți care întocmesc și semnează	Nr. și data actului încheiat
1	2	3	4	5
Lucrări de execuție	1. Predare - primire amplasament	PV	Beneficiar Executant Diriginte de șantier	
	2. Recepție pe șantier: - echipamente, - materiale de montaj, etc.	PVR	Beneficiar Executant Diriginte de șantier	
	3. Trasarea tronsoanelor de circuite electrice a) verificare mod de pozare cabluri: - protejare cabluri; - pozare cabluri; - pozare jgheab metalic - pozare tub de protecție	PVLA	Beneficiar Executant Proiectant Diriginte de șantier	
	4. Montare - Module fotovoltaice - Structura de prindere/suținere - Invertoare de putere trifazate - Smart Metere Trifazate - SmartLogger	P.V.R.C.	Beneficiar Executant Diriginte de șantier	
	5. Montare - Tablou electric TE_AC și TE_CC - Tablou contor producție - Transformatori de curent - Tablou Smartmetere	P.V.R.C.	Beneficiar Executant Diriginte de șantier	

	6. Măsurare: - rezistență de izolație cablu; - rezistență priză de pamant.	PV	Beneficiar Executant Diriginte de șantier	
	7. Verificarea continuității legăturilor la instalația de legare la pământ	PVLA	Beneficiar Executant Diriginte de șantier	
	8. Punerea în funcțiune a instalațiilor în vederea recepției	PVRC	Beneficiar Executant Proiectant Diriginte de șantier	
	9. Recepția la terminarea lucrărilor	PVR	Beneficiar Executant Proiectant Diriginte de șantier	

LEGENDĂ:

P.V. – Proces Verbal

P.V.L.A. – Proces Verbal de recepție Lucrări Ascunse

P.V.R.C. – Proces Verbal de Recepție Calitativă

P.V.R. – Proces Verbal de Recepție la terminarea lucrărilor

Pe baza acestei propuneri de program, Executantul va prezenta un plan al calității care va permite Beneficiarului să verifice calitatea lucrărilor de montaj.

La controlul fiecărei faze determinante prin grija Beneficiarului vor fi întocmite procese verbale semnate de participanți.

De asemenea vor fi prezentate și:

- procesele verbale de trasare și amplasare conform proiect;
- procesele verbale de lucrări ascunse;

- certificate de calitate.

Aceste documente vor fi folosite de Proiectant ca acte primare la întocmirea Raportului privind calitatea lucrărilor care se va prezenta la recepția lucrărilor și vor face parte integrantă din Cartea tehnică a construcției.

NOTĂ:

- Coloana 5 se completează la data încheierii actului prezentat la coloana 3.
- Executantul va anunța în scris, cu cel puțin 3 zile înainte, factorii care trebuie să participe la fazele de control și la fazele determinante.
- La recepția la terminarea lucrărilor un exemplar din prezentul PROGRAM se va anexa la Cartea tehnică a construcției.

Repartizarea acestui Program:

- 2 exemplare la Beneficiar;
- 1 exemplar la Executant;
- 1 exemplar la Proiectant;
- 1 exemplar la ISC.

Autoritatea Națională de Reglementare
în Domeniul Energiei
Mănolea Irina-Gina
Verificator de proiecte în domeniul
instalațiilor electrice tehnologice
Autorizația nr 201920100/13.04.2019

PROGRAM DE CONTROL ÎN FAZE DETERMINANTE

Obiectivul de investiție: PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA UNEI CENTRALE ELECTRICE FOTOVOLTAICE LA CLĂDIRILE APARTINÂND PRIMĂRIEI VATRA DORNEI

Obiectul: *Instalații electrice*

Beneficiar: MUNICIPIUL VATRA DORNEI

Proiectant general: S.C MRB ELECTRIC S.R.L., MUNICIPIUL CLUJ-NAPOCA, PIAȚA ȘTEFAN CEL MARE NR. 4, JUDEȚUL CLUJ

Categoria de importanță: *Categoria de importanță "C"*

Clasa de importanță: *Clasa de importanță este II conform P100-1/2025*

În conformitate cu prevederile Legii 10/1995, privind calitatea în construcții cu modificările ulterioare, a Ordinului M.L.P.A.T. nr. 31/N/1995 privind controlul statului în fazele de execuție determinate pentru rezistența și stabilitatea construcțiilor și a normativului C56/2002 pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor se stabilesc următoarele faze determinate:

Faza determinată	Criteriu/ Parametru	Documente de urmărit
1. Verificarea protecției împotriva atingerilor indirecte prin legarea la priza de pământ	Verificarea legării la pământ a instalației electrice la interior și verificarea buletinului de încercare a rezistenței de dispersie a prizei de pământ.	Consemnarea probelor efectuate în Procesul-Verbal pentru proba de funcționare a instalației;

Notă:

Conform prevederilor Legii 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată în 11 septembrie 2015, cu modificările ulterioare, executantul are obligația convocării factorilor care trebuie să participe la verificarea lucrărilor ajunse în faze determinante ale execuției și asigurarea condițiilor necesare efectuării acestora, în scopul obținerii acordului de continuare a lucrărilor.