PROEX INSTAL CONSULTING SRL CALARASI
Nr.de inregistrare la Reg.comertului din Bucuresti: J51/504/2016; Cod fiscal Ro 36670168

PROIECT TEHNIC

nr. 212

Sprijinirea investiţiilor în noi capacităţi de producere a energiei electrice produsă din surse regenerabile pentru autoconsum– Construire centrala fotovoltaica

S.C. EXPERT RECYCLING SRL

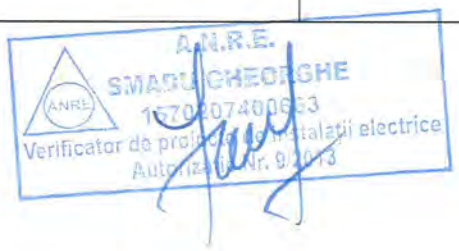
Octombrie 2026

Beneficiar:
S.C. EXPERT RECYCLING SRL

Proiectant :
S.C. PROEX INSTAL CONSULTING.SRL
Municipiul Calarasi, Str. Petroşani nr. 26
CUI: RO36670168
Reg. Com. J51/504/2016

1. Lista şi semnăturile proiectanţilor

Responsabilitate	Nume	Semnatura
Proiectant	**Ing. Petrache Ion** **Ing. Dumbrava Virgil Marian**	
Sef proiect	**Ing. Dumbrava Virgil Marian**	
Manager de proiect	**Ing. Coman Cosmin**	



CAPITOLUL 1

A. PĂRŢI SCRISE

MEMORIU TEHNIC GENERAL

1. INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTUL DE INVESTITIE:

1.1. Denumirea obiectivului de investitii:

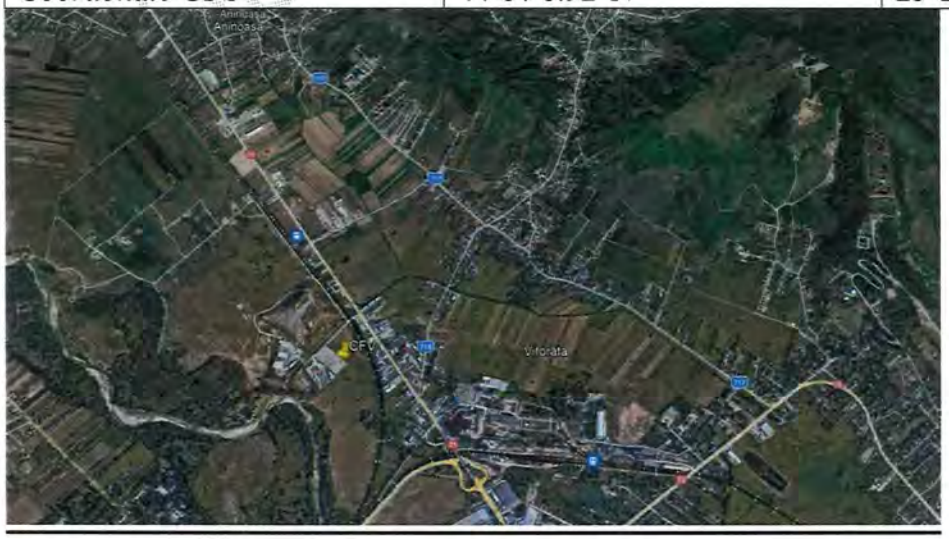
Sprijinirea investiţiilor în noi capacităţi de producere a energiei electrice produsă din surse regenerabile pentru autoconsum– Construire centrala fotovoltaica - S.C. EXPERT RECYCLING SRL

1.2. Amplasamentul (judetul, localitatea);

Centrala fotovoltaică urmează a fi amplasată pe teren în localitatea **Aninoasa / Viforâta:** T32 P874/1, Sat Viforâta, Comuna Aninoasa, jud. Dâmbovița , conform figurilor de mai jos:

Loc de consum – HALA PRODUCTIE , Dambovita, comuna ANINOASA, sat VIFORATA, cod postal 137007, str ALEEA SINAIA, nr L9.

1. NR.CAD. 77195,77196		
Orientarea	*Vecinătatea*	*Distanța -m*
NORD	Proprietate privata	15
EST	Proprietate privata	42
SUD	Proprietate privata	25
VEST	Proprietate privata	35
Coordonate GPS	44°57'8.92"N	25°26'46.76"E





Localizarea investitiei pe harta Romaniei:



1.3. Act administrativ

Conform Studiului de fezabilitate aprobat

1.4. Ordonatorul principal de credite:

S.C. EXPERT RECYCLING SRL

1.5. Investitorul:

S.C. EXPERT RECYCLING SRL

1.6. Beneficiarul investitiei:

S.C. EXPERT RECYCLING SRL

1.7. Elaboratorul proiectului:

- S.C. PROEX INSTAL CONSULTING S.R.L.
- CALARASI, STRADA PETROSANI, NR.26;
- TEL;0721214699;
- J51/504/2016;
- RO 36670168
- EMAIL:proexinstalconsulting@gmail.com;

PROEX INSTAL CONSULTING SRL

2. Prezentarea scenariului:
2.1. Particularitati ale amplasamentului:

a) Descrierea amplasamentului:

Compania EXPERT RECYCLING SRL este un operator economic activ din județul Dâmbovița, înființat în anul 2007, specializat în managementul, colectarea și valorificarea deșeurilor periculoase și nepericuloase.

Zona aleasa ca locatie pentru amplasarea panourilor fotovoltaice este pe teren ***Loc de consum – HALA PRODUCTIE , Dambovita, comuna ANINOASA, sat VIFORATA, cod postal 137007, str ALEEA SINAIA, nr L9,*** în localitatea **Aninoasa / Viforâta T32 P874/1**, Sat Viforâta, Comuna Aninoasa, jud. Dâmbovița si beneficiaza de anumite caracteristici si avantaje competitive de care s-a tinut seama si care sunt prezentate succinct in continuare.

Proiectul prezentat în această documentație propune amplasarea unei centrale, fotovoltaice cu puterea instalata de 103,20 kW(in curent continuu) si 100 kW prin insumarea puterii nominale a invertioarelor, care să transforme radiația solară captată în zona de sud a României în energie electrică și apoi utilizarea acesteia pentru consumul propriu al locului de consum - ***HALA PRODUCTIE,*** iar un potential surplus să fie introdus în Sistemul Energetic Național (S.E.N.).

Masurarea radiatiei solare si a conditiilor climaterice ale unei anumite zone geografice stau la baza esentiala pentru calcularea productivitatii instalatiei fotovoltaice. Se va utiliza baza de date JRC (Joint Reserch Centre) a Comunicatii Europene, care a colectat diferitele informatii si masuratori, si cu ajutorul software-ului dedicat PVGIS, permite calcularea pentru orice localitate, prin intermediul interpolarii datelor statiilor cele mai apropiate.

Dupa cum se poate observa pe harta climatica a Europei privind radiatia globala anuala/kWh/mp, Romania se afla intr-o zona cu un potential ridicat de radiatie solara. Romania, in mod deosebit zona de Est si Sud, rezulta a fi o zona cu valori relevante de iradiere solara si de aceea, de un interes major pentru dezvoltarea initiativelor fotovoltaice

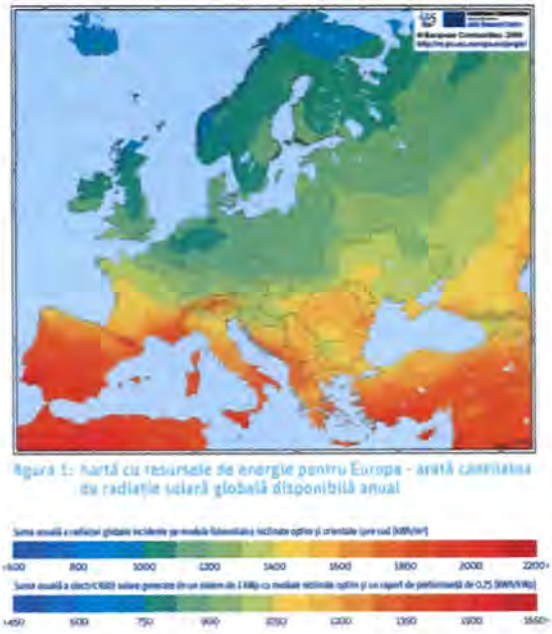
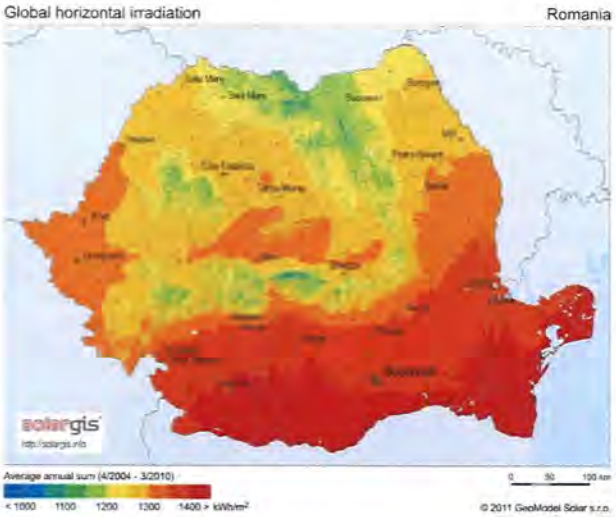


Figura 1.: hartă cu resursele de energie pentru Europa - arată cantitatea de radiație solară globală disponibilă anual

Centrala fotovoltaică se dorește a fi amplasată într-o zonă cu o valoare anuală a radiației globale incidente pe module fotovoltaice înclinate optim și orientate spre sud de 1550 kWh/m^2, cum se poate observa pe harta de mai jos.



- ***relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile;***

Pentru realizarea investitiei nu sunt necesare lucrări noi de căi de acces sau drumuri, fiind folosite actualele locatii.

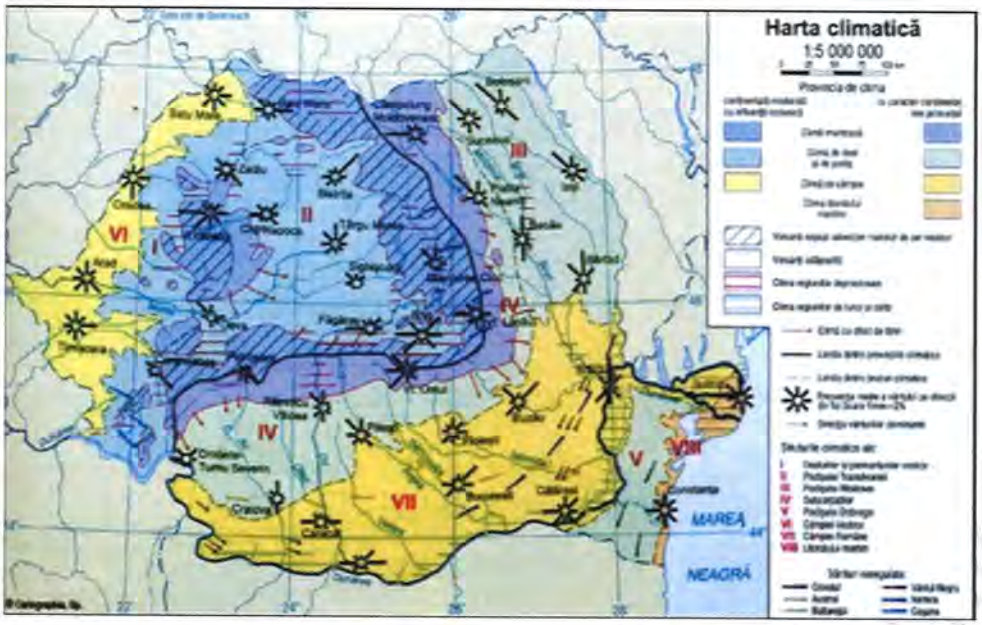
- **orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite;**

1. NR.CAD. 77195 ,77196		
Orientarea	*Vecinătatea*	*Distanța -m*
NORD	Proprietate privata	15
EST	Proprietate privata	42
SUD	Proprietate privata	25
VEST	Proprietate privata	35
Coordonate GPS	44°57'8.92"N	25°26'46.76"E

b) Topografia

Din punct de vedere **topografic și geodezic**, amplasarea obiectivelor **EXPERT RECYCLING SRL** este definită prin elemente parcelare extravilane și imobile urbane înscrise în sistemul de proiecție stereo-grafică 1970
Din punct de vedere al **localizării geografice**, toate punctele de operare se află în județul Dâmbovița, dispuse de-a lungul văilor principale și axelor de transport din vecinătatea municipiului Târgoviște.

c) Clima și fenomenele naturale specific zonei



Zona în care își desfășoară activitatea **EXPERT RECYCLING SRL** (axa **Brănești – Pucioasa – Aninoasa / Viforâta**, în județul Dâmbovița) aparține din punct de vedere climatic sectorului **temperat-continental moderat**, fiind o regiune de tranziție între Câmpia Înaltă a Târgoviștei și dealurile subcarpatice.

Datorită ecranării oferite de dealurile înconjurătoare și Subcarpații Getici, zona beneficiază de o climă relativ blândă, dar cu un caracter continental bine definit:

- Temperatura medie anuală: Variază între +8°C în zona orașului Pucioasa și +10,1°C în zonele joase de câmpie înaltă dinspre Aninoasa/Târgoviște.
- Extreme termice: Iernile sunt în general moderate, dar pot înregistra minime absolute de până la -28°C. Verile sunt calde, cu maxime absolute ce pot atinge +40°C în zilele caniculare.
- Regimul de precipitații: Valorile medii anuale se situează între 500 și 700 mm/an. Precipitațiile sunt mai abundente la Pucioasa și Brănești datorită altitudinii mai ridicate și a proximității masivelor muntoase din nord, comparativ cu Aninoasa.
- Dinamica maselor de aer: Vânturile cele mai frecvente bat dinspre direcțiile nord-vest (urmează culoarul văii Ialomiței) și nord-est.

- ***existența unor rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare, în măsura în care pot fi identificate;***

- Rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare / protejare, în măsura în care pot fi identificate– *nu este cazul;*

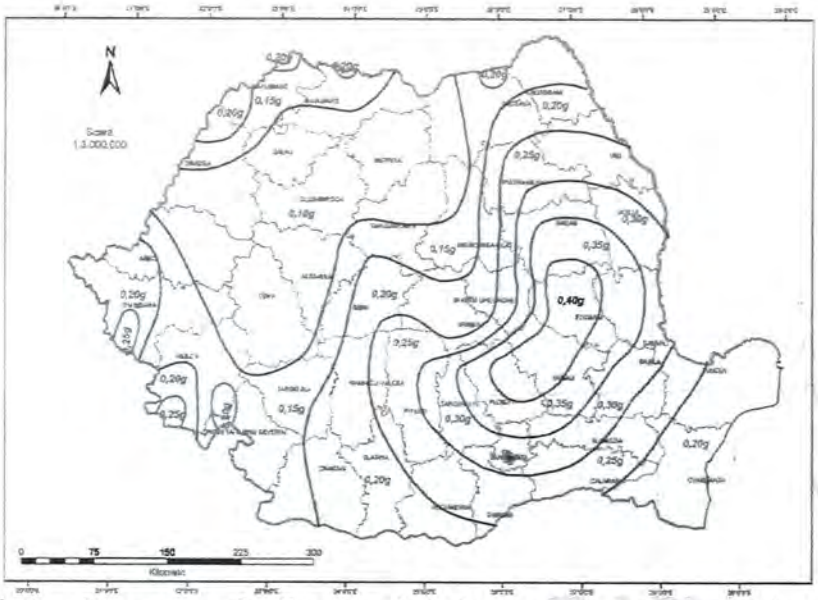
- Posibile interferențe cu monumente istorice / de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată – *nu este cazul;*

- Existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate – nu este cazul;

- Terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională – *nu este cazul.*

- ***caracteristici geofizice ale terenului din amplasament***

Din punct de vedere **topografic și geodezic**, amplasarea obiectivelor **EXPERT RECYCLING SRL** este definită prin elemente parcelare extravilane și imobile urbane înscrise în sistemul de proiecție stereo-grafică 1970
Din punct de vedere al **localizării geografice**, toate punctele de operare se află în județul Dâmbovița, dispuse de-a lungul văilor principale și axelor de transport din vecinătatea municipiului Târgoviște.



România - Zonarea valorilor de vârf ale acceleratiei terenului pentru proiectare *ag* cu IMR = 225 ani si 20% probabilitate de depasire în 50 de ani

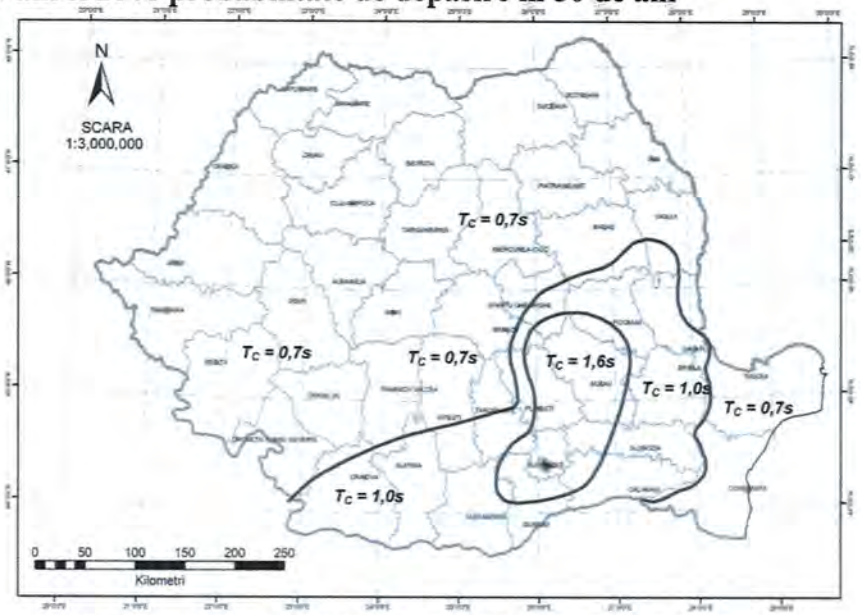
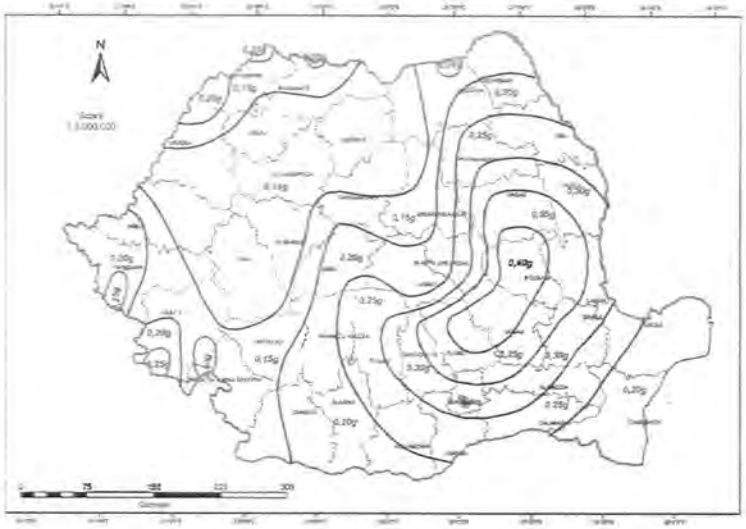


Figura 3.2. Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_C a spectrului de răspuns

d) Geologia și seismicitatea

(i) date privind zonarea seismică:

Valorile acceleraţiei terenului pentru proiectare, *a(g)* sunt de 0.25 g si perioada de control (colt) a spectrului de raspuns Tc = 1 s. Valorile *ag* corespund unui interval mediu de recurenţă *IMR=225* ani (probabilitate de depăşire de 20% în 50 de ani) conform normativului P100 /1 - 2013.



România - Zonarea valorilor de vârf ale acceleratiei terenului pentru proiectare *ag* cu IMR = 225 ani si 20% probabilitate de depasire în 50 de ani



Figura 3.2. Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_c a spectrului de răspuns

ii) *date preliminare asupra naturii terenului de fundare, inclusiv presiunea convenţională şi nivelul maxim al apelor freatice;*

Studiul geotehnic -nu este cazul,

(iii) date geotehnice obţinute din: planuri cu amplasamentul forajelor, fişe complexe cu rezultatele determinărilor de laborator, analiza apei subterane, raportul geotehnic cu recomandările pentru fundare şi consolidări, hărţi de zonare geotehnică, arhive accesibile, după caz:

Studiul geotehnic -nu este cazul,

(iv) încadrarea în zone de risc (cutremur, alunecări de teren, inundaţii) în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare:

Nivelul de asigurare al constructiilor se diferentiaza in functie de clasa de importanta si de expunere la cutremur din care acestea fac parte. Importanta constructiei depinde de consecintele prabusirii asupra vietii oamenilor, de importanta lor pentru siguranta publica si protectia civila in perioada de imediat dupa cutremur, si de consecintele sociale si economice ale prabusirii sau avarieirii grave.

Clasa de importanță și de expunere la cutremur este caracterizată de valoarea factorului de importanță și de expunere ¥

Clasa de importanță pentru constructia analizata este **-"CLASA IV"** cu valoarea factorului de importanță și de expunere ¥=1.

Categoria de importanta a constructiei dupa H.G.R.766/1997-anexa 3 este **"D"** constructii de importanța redusa.

e) Devieri si protejari de utilitati afectate:

Pe timpul executiei lucrarilor, antreprenorul va lua toate măsurile pentru protejarea și devierea utilităților din zonă în conformitate cu avizele emise de administratorii utilitătilor.

f) Surse de apa, energie electrica, gaze, telefon si altele asemenea pentru lucrari definitive si provizorii:

• *Sursă de alimentare cu energie electrica pentru lucrarile definitive:*

Energia electrica necesara obiectului de investitie va fi asigurata de beneficiar din reteaua proprie, pentru probe si incercari si functionare.

• *Sursă de alimentare cu energie electrica pentru lucrarile provizorii:*

Sursa de alimentare cu energie electrica a santierului va fi asigurată cu un grup electrogen.

g) Caile de acces permanente, caile de comunicatii si altele asemenea:

In perioada executiei lucrărilor se va asigura accesul riveranilor, ambulanței si pompierilor.

Cai de acces permanente:

Căile de acces la amplasamente sunt existente si publice.

Lucrul in vecinătatea liniilor electrice

Oriunde conductele sau alte lucrari cu drept de libera trecere intersecteaza sau se aproprie de o linie electrica, antreprenorul se va familiariza cu cerintele si reglementarile cu privire la lucrarile executate in vecinatatea liniilor electrice. El va respecta aceste cerinte si reglementari si va obtine toate avizele cerute.

h) Caile de acces provizorii:

Pentru executia proiectului nu este necesar sa se amenajeze in prealabil drumuri de acces ce intra in categoria drumurilor de exploatare, deoarece in imediata apropiere a lucrarii exista drumuri care vor deservi santierul.

i) Bunuri de patrimoniu cultural imobil:

Nu este cazul.

2.2. Solutia tehnica:

a) Caracteristici tehnice si parametrii specifici obiectivului de investitii:

Energia solară este energia radiantă produsă în Soare. Ea este transmisă pe Pământ prin spațiu în cuante de energie numite fotoni, care interacționează cu atmosfera și suprafața Pământului.

Intensitatea radiației solare la marginea exterioară a atmosferei, când Pământul se află la distanță medie de Soare, este numită constantă solară, a cărei valoare este de $1{,}37 \cdot 10^6$ ergs/sec/cm^2 sau aproximativ 2 cal/min/cm^2. Cu toate acestea, intensitatea nu este constantă; ea variază cu aproximativ 0,2 procente în 30 de ani. Intensitatea energiei solare la suprafața Pământului este mai mică decât constanta solară, datorită absorbției și difracției energiei solare, când fotonii interacționează cu atmosfera.

Intensitatea energiei solare în orice punct de pe Pământ depinde într-un mod complicat, dar previzibil, de ziua anului, de oră, de latitudinea punctului. Chiar mai mult, cantitatea de energie solară care poate fi absorbită depinde de orientarea obiectului ce o absoarbe.

Absorbția naturală a energiei solare are loc în atmosferă, în oceane și în plante. Interacțiunea dintre energia solară, oceane și atmosferă, de exemplu, produce vânt, care de secole a fost folosit pentru morile de vânt. De asemenea, oceanele reprezintă o formă naturală de absorbție a energiei. Ca rezultat al absorbției energiei solare în oceane și curenți oceanici, temperatura variază cu câteva grade.

În anumite locuri, aceste variații verticale se apropie de 20°C pe o distanță de câteva sute de metri. Când mase mari de apă au temperaturi diferite, principiile termodinamice prevăd că un circuit de generare a energiei poate fi creat prin luarea de energie de la masa cu temperatura mai mare și transferând o cantitate mai mică de energie celei cu temperatura mai mică. Diferența între aceste două energii calorice se manifestă ca energie mecanică, putând fi legată la un generator pentru a produce electricitate.

Captarea directă a energiei solare presupune mijloace artificiale, numite colectori solari, care sunt proiectate să capteze energia, uneori prin focalizarea directă a razelor solare. Energia, odată captată, este folosită în procese termice, fotoelectrice sau fotovoltaice. În procesele fotovoltaice, energia solară este transformată direct în energie electrică, fără a folosi dispozitive mecanice intermediare.

În procesele fotoelectrice, sunt folosite oglinzile sau lentilele care captează razele solare într-un receptor, unde căldura solară este transferată într-un fluid care pune în funcțiune un sistem de conversie a energiei electrice convenționale.

Caracteristicile energetice ale radiației solare

Radiația solară se datorează emisiei termice sub formă de unde electromagnetice scurte de către suprafața astrului. Puterea de emisie a soarelui este apreciată la $38{,}3 \cdot 10^{25}$ W, din care pământului îi revin $2 \cdot 10^{7}$ W, ceea ce corespunde unei cantități anuale de energie de $6 \cdot 10^{24}$ J.

Densitatea fluxului de radiație la suprafața atmosferei pământului este numită constantă solară, valoarea ei adoptată de World Radiation Center este egală cu 1,367 kW/m^2, eroarea fiind egală cu 1,0 %. La trecerea prin atmosfera terestră radiația solară este supusă unui șir de alterări în intensitate, distribuție spectrală și direcțională: absorbție selectivă de către ozon, gaze triatomice, praf, reflecție de către nori, difuzie de către molecule și particule în suspensie, difracție de către praf, suspensii. La suprafața pământului intensitatea radiației scade esențial ajungând, în medie, ceva mai mult de 40 % din valoarea inițială, din care ceva mai mult de jumătate - radiație directă și cealaltă parte - indirectă, supusă difuziei, difracției sau reflecției de către componentele atmosferei și a obiectelor din ambianță.

Intensitatea radiației globale pe o suprafață concretă este influențată de următoarele patru categorii de factori:

- geofizici – latitudine si altitudine a localitatii date;
- astronomici – unghiul de inaltime a soarelui fata de planul orizontal si unghiul de declinatie anotimpala;
- constructivi – unghiul de inclinare a suprafetei fata de planul orizontal si deviatia normalei la planul suprafetei fata de directia sud a meridianului local;
- meteorologici – transparenta atmosferei, nebulozitate, temperatura si umiditatea aerului.

Pentru a dimensiona sau simula o instalatie de conversie a energiei solare, fie termica sau fotovoltaica (PV), sunt necesare datele referitoare la elementele meteorologice ale locatiei respective.

In Figura nr. 4 se prezinta harta potentialului solar al Romaniei. Romania se afla in zona europeana de insorire „B". Se poate observa ca radiatia globala anuala se situeaza intre 1550 – 1600 kWh/m^2*an, plaja care face atractiva investitia in centralele electrice fotovoltaice.

Figurile nr. 4-5 prezinta harti ale potentialului solar al Romaniei la inclinare optima a panourilor si in plan orizontal.

Figura nr. 4: Radiația solară globală pentru inclinare optimă a panourilor solare

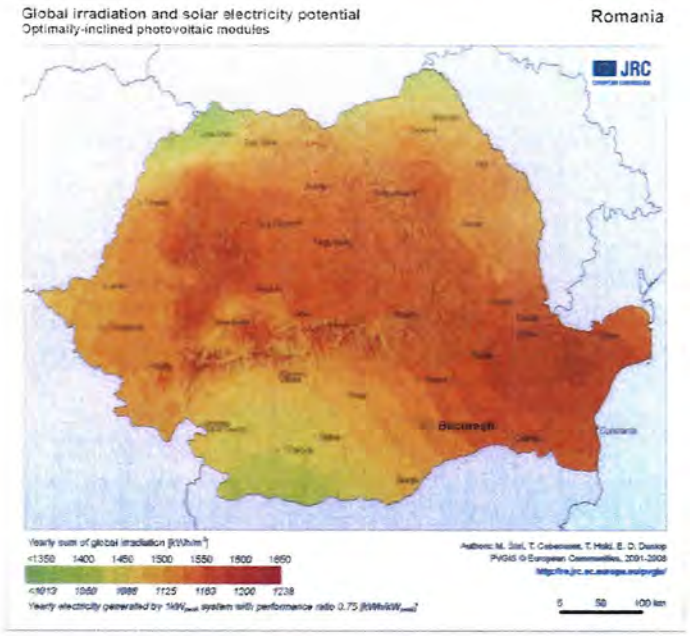
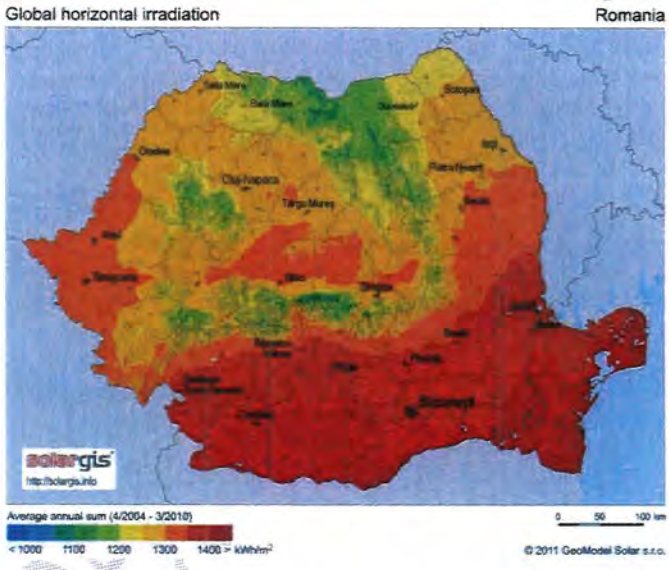


Figura nr. 5: Radiația solară globală orizontală în România



In cadrul proiectului este prevazută realizarea unei centrale fotovoltaice cu o putere de 103,20 kW in current continuu pe ***Loc de consum – HALA PRODUCTIE , Dambovita, comuna ANINOASA, sat VIFORATA, cod postal 137007, str ALEEA SINAIA, nr L9,*** în localitatea **Aninoasa / Viforâta:** T32 P874/1, Sat Viforâta, Comuna Aninoasa, jud. Dâmbovița, formată din panouri fotovoltaice, invertoare, structura de sustinere a panourilor, aparatura de comutatie, reteaua electrica interna de racordare intre panouri si invertoare, reteaua electrica de conectare a acestora la rețeaua electrică a comunei și la rețeaua publică.

Module fotovoltaice monocristaline cu o putere nominală de 600 Wp si invertoare de 50 kW, puterea in curent continuu 0,103 MW si puterea nominala a invertoarelor de 0.100 MW, panourile fotovoltaice vor fi montate pe structuri metalice fixe susținute de țărusi fixati prin batere directa cu soneta.

Centrala fotovoltaică va fi alcătuită dintr-un număr de 172 module PV, fiecare dintre ele fiind formate dintr-un număr de 144 de celule (tip Half Cut Monocristaline). Puterea minimă a modulelor PV va fi de 600 W, cu un randament nominal de 22,6%-23,4% în Condiții Standard de Testare (STC), cu o rată de degradare care să asigure o performanță de 87,4% față de nominal după 30 de ani de funcționare. Sistemul va fi prevăzut cu invertoare trifazate de tip string inverter cu o putere instalată de 50 kW (2 bucăți), cu eficiența europeană de minim 98,0%. Panourile fotovoltaice vor fi montate pe structuri metalice fixe susținute de țărusi fixati prin batere directa cu soneta.

Caracteristicile tehnice ale principalelor echipamente si materiale

- ***Atasat anexa 2 – formular F5 fise tehnice***

b) Varianta constructiva de realizare a investitiei:

In cadrul proiectului este prevazută realizarea unei centrale fotovoltaice cu o putere de 103,20 kW in current continuu pe teren - ***Loc de consum – HALA PRODUCTIE , Dambovita, comuna ANINOASA, sat VIFORATA, cod postal 137007, str ALEEA SINAIA, nr L9,*** în localitatea **Aninoasa / Viforâta:** T32 P874/1, Sat Viforâta, Comuna Aninoasa, jud. Dâmbovița, formată din panouri fotovoltaice, invertoare, structura de sustinere a panourilor, aparatura de comutatie, reteaua electrica interna de racordare intre panouri si invertoare, reteaua electrica de conectare a acestora la rețeaua electrică a comunei și la rețeaua publică.

Scopul proiectului este de a asigura independența alimentării cu energie electrică a ***Locului de consum – HALA PRODUCTIE , Dambovita, comuna ANINOASA, sat VIFORATA, cod postal 137007, str ALEEA SINAIA, nr L9,*** în localitatea **Aninoasa / Viforâta:** T32 P874/1, Sat Viforâta, Comuna Aninoasa, jud. Dâmbovița. Astfel când energia electrică momentană produsă de centrală este suficientă pentru cererea de energie momentană a amplasamentului, aceasta va fi utilizată de consumatorii existenți în cadrul ***Locului de consum – HALA PRODUCTIE***. Când energia electrică momentană produsă de centrală este insuficientă, atunci alimentarea cu energie electrică va fi preluată de rețeaua publică de alimentare cu energie electrică existentă. Când energia electrică momentană produsă de centrală este mai mare decât necesarul momentan de energie electrică a amplasamentului, atunci excesul de putere generat de centrală va fi injectat în rețeaua rețeaua publică de alimentare cu energie electrică.

Centrala fotovoltaică este structurată pe grupări colectoare de panouri fotovoltaice (stringuri), montate pe structuri metalice fixate în pământ, legate fiecare prin intermediul unei rețele electrice de curent continuu la tablouri electrice de curent continuu și apoi la 2 invertoare.

Invertoarele sunt legate fiecare prin intermediul unei rețele electrice de curent alternativ trifazat de joasă tensiune la un tablou de joasa tensiune (400V) cu rol de concentrator sau sumator și protecție.

Tabloul electric se va conecta la tabloul de joasa tensiune al punctului de transformare, prin intermediul unei rețele electrice de curent alternativ trifazat de joasă tensiune.

Contorizarea energiei electrice debitate in reteaua publică se va realiza prin montarea unui contor electric cu dublu sens.

Loc de consum – HALA PRODUCTIE , Dambovita, comuna ANINOASA, sat VIFORATA, cod postal 137007, str ALEEA SINAIA, nr L9.

De asemenea se va executa și o instalatie electrică de protecție împotriva electrocutării.

Centrala fotovoltaică CEF

Centrala electrică fotovoltaică are următoarele componente principale:

1) Panourile fotovoltaice de 600 W, în număr total de 172, care au rolul de a capta energia solară si a o transforma in energie electrică;
2) Invertoarele de 50 kW in număr de 2 bucăți – dispozitive electronice care preiau energia produsa de panou sub forma de curent continuu (CC) si o transformă in curent alternativ trifazat (AC) ;
3) Structurile de susținere mecanică si orientare a panourilor - 5 bucăți
4) Rețeaua electrică de curent continuu de racordare între panouri și invertoare realizată din cabluri electrice de tip H1Z2Z2-K 6 mm^2 pozate pe structura de susținere a panourilor in tuburi flexibile pvc și subteran in tuburi corugate.Tuburile flexibile se vor monta pe cat posibil in partea de interior a grinzilor metalice si se vor prinde din metru in metru cu coliere din pvc. Benzile au zimțări distanțate uniform pe una dintre părți. Trecând capătul ascuțit al benzii prin celălalt capăt, acesta se strânge la dimensiunea dorită.

Vor avea urmatoarele date tehnice:

1) Rezistență la tracțiune: 100mm - 8,1kg, 150/200/300mm - 18,2kg
2) Temperatura de lucru: - 40° C <-> + 85° C
3) Material: Poliamida 6.6 (PA66)
4) Rezistență la UV
5) Culoare: Negru
6) Rezistență la acțiunea grăsimilor și uleiurilor

5) Reteaua electrica de curent alternativ de joasă tensiune de la invertoare până la tabloul electric de joasă tensiune realizată din cabluri de joasa tensiune

Amplasarea panourilor se face pe 5 rânduri de lungimi diferite datorită numărului de panouri ale stringurilor, conformației și orientării terenului.

Cele 172 bucati panouri sunt cuprinse in 10 grupuri (stringuri), 6 grupuri a cate 18 panouri si 4 grupuri a câte 16 panouri.

În cadrul grupurilor, panourile fotovoltaice sunt legate printr-un sistem de cablaj integrat in structura panoului format din 2 cabluri de curent continuu, echipate cu mufe de conectare tip mama-tata. In acest sens, panourile se vor lega in serie, direct prin cabluri si vor forma un string. Capetele stringului se vor conecta cu intrările pe curent continu ale invertoarelor.

Tablou electric de protecție de curent alternativ de joasă tensiune

Centrala fotovoltaică va fi conectată la rețeaua publică prin intermediul tabloului electric de curent alternativ de joasă tensiune-TDG. Acesta are în componență echipamentele de comutație necesare, protecțiile de linie pe partea de curent alternativ și în plus conține si control a energiei electrice și senzorul inteligent smart meter, cu funcții combinate de măsurare și comunicare, aplicabilă în principal la măsurarea pentru: cantitatea de electricitate inclusiv tensiunea, curentul, puterea, frecvența, factorul de putere, energia active

Sistemul de monitorizare/operare al centralei

Centrala cuprinde și un sistem de monitorizare a datelor care este conectat la internet pentru a avea acces la date în orice moment de oriunde de către personalul autorizat și o arhivă cu evoluția datelor parametrilor.

Acesta are in componență managerul de date si control a energiei electrice care este amplasat în tabloul electric de curent alternativ şi are rolul de a integra toate informaţiile instalaţiei. Acesta preia datele de consum şi datele de producţie de la invertoare, prin bucle de comunicaţie conform detaliilor din planşele anexate.

Invertorul va avea un display cu indicatoare LED, şi va permite conectarea utilizatorului local prin Bluetooth/Wifi. Pentru a transmite informaţile colectate local spre o interfaţă de comunicare care poate fi interogată de către un operator al centralei fotovoltaice, invertorul permite o comunicaţie pe RS485 până la datalogger amplast în tabloul electric de conexiune. Acest logger are capacitatea de a transmite prin 4G datele colectate către portalul producătorului NetEco.

Acest portal permite accesul la un tool online de analiză a comportamentului stringurilor de panouri care poate ajuta în atingerea unei eficienţe sporite în procesul de O&M al centralei, asigurând o mentenanţă proactivă şi un cost redus de operare. Prin informaţile primite portalul propune o interfaţă de utilizator inovatoare şi funcţii optimizare pentru a corespunde solicitărilor fiecărui client. Astfel, sistemul de monitorizare şi comunicaţii este foarte bine echipat cu informaţii care indeplinesc cerintele viitoarei lumi a energiei şi a comunicării digitale. Utilizatorii acestui portal beneficiaza de acces gratuit pentru funcţiile de baza ale monitorizării unei instalaţii fotovoltaice, şi in plus, de funcţii profesionale dedicate.

Instalatia electrică de protecţie împotriva electrocutării.

Protectia impotriva atingerilor indirecte ale instalatiilor electrice se va face ca măsura principala, prin legarea la nulul de protectie, iar ca măsura suplimentară legarea la pământ a tuturor părţilor metalice, care in mod normal nu se află sub tensiune, dar care accidental ar putea ajunge sub tensiune (construcţiile metalice ale tablourilor electrice, carcasele metalice ale echipamentelor electrice, structurile de susţinere mecanică si orientare a panourilor.

c) Trasarea lucrărilor

Trasarea pe teren a lucrarilor se va face de personalul specializat, dotat cu aparatura corespunzatoare, pe baza proiectului, in prezenta beneficiarului, antreprenorului general, executantului si proiectantului.

Trasarea lucrarii se va realiza conform planselor anexate prezentei documentatii.

Inaintea poziționării stâlpilor de susținere a structurii, se va face o trasare topografică a locurilor fiecarui modul, tarus, rând.

Şanţurile în care se vor poza cablurile se vor executa după trasarea topografică a acestora pe teren in conformitate cu planşele ataşate.

Daca se considera necesar, pentru clarificarea problemelor ridicate se pot executa o serie de verificari, stabilindu-se solutiile care se impun impreuna cu proiectantul şi beneficiarul.

d) Protejarea lucrărilor executate şi a materialelor din şantier

Protejarea lucrarilor executate si a materialelor din santier cade în sarcina integrală a executantului. Executantul asigură depozitarea şi paza corespunzătoare, pe toata perioada execuţiei şi supravegherea tuturor lucrărilor în desfăşurare.

Toate materialele şi semifabricatele se vor pune în operă numai după verificarea de către conducătorul tehnic al lucrării a corespondentei lor cu prevederile şi specificaţiile din standardele în vigoare. Verificările se fac pe baza documentelor care însoţesc materialele la livrare, prin examinare vizuală şi prin încercări de laborator făcute prin sondaj. Se vor verifica dimensiunile, marca, clasa şi calitatea în funcţie de condiţiile tehnice cerute pentru fiecare material. În orice condiţii de amplasament, regional sau local, sunt necesare protecţii ale lucrărilor executate şi a materialelor de şantier în momentul în care, din motive obiective şi neimputabile antreprenorului şi instituţiei achizitoare, lucrările sunt stopate pe diferite perioade de timp. Cu atât mai mult acest lucru este necesar cunoscându-se zona meteo şi climatică atât de variabilă în timp şi spaţiu, specifică prezentului amplasament. În cazul în care calitatea materialelor nu corespunde cu cea din proiect, conducătorul tehnic al lucrării, de la caz la caz, va refuza materialul, va cere acordul scris al proiectantului pentru folosirea lui sau va solicita verificarea lui prin încercări de laborator. Concluzionând, se impune cu stricteţe respectarea caietelor de sarcini prin punctele care focalizează aceste specificaţii, inclusiv respectarea ca atare a principiilor tehnice de livrare, transport, depozitare şi punere în operă recomandate de furnizori şi/sau producătorii respectivelor materiale.

e) Organizarea de şantier

Având în vedere că lucrările se execută în intravilanul localitatii, organizarea de şantier nu ridică probleme speciale. Constructiile necesare organizarii de santier vor fi amplasate in perimetrul indicat de beneficiarul lucrarii. Executantul este obligat sa asigure realizarea constructiilor provizorii necesare desfasurarii in conditii optime a executiei lucrarilor, activitatiii de supraveghere precum si depozitarii temporare a materialelor necesare realizarii prezentului proiect.

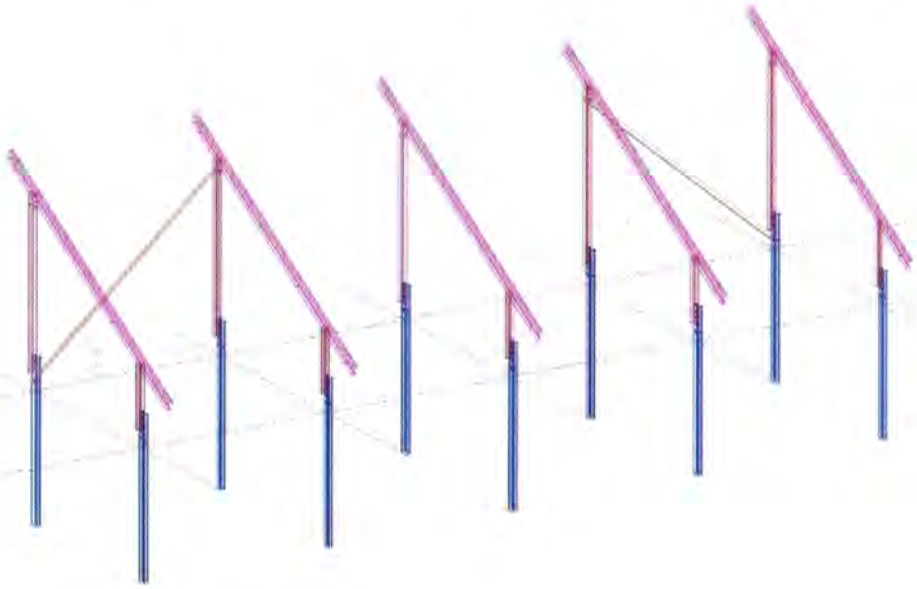
Antreprenorul are obligaţia de a împrejmui provizoriu, pe durata derulării contractului, teritoriul şantierului; aceasta se constituie condiţie obligatorie pentru începerea lucrărilor.

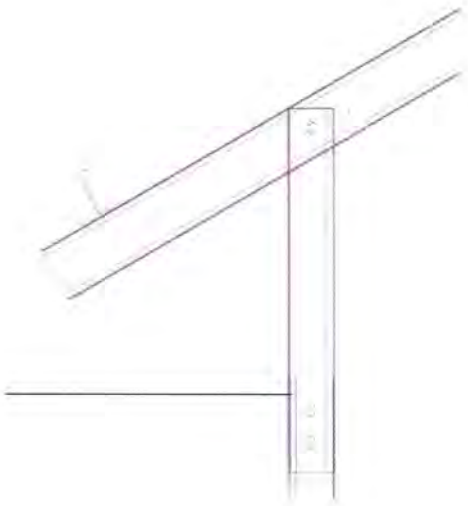
Curatenia pe santier se va menţine zilnic, de către executant, astfel încât să nu afecteze constructiile din vecinatate si circulaţia în zonă. Pe timpul lucrarilor se vor lua masuri organizatorice pentru prevenirea degajarii prafului si pentru reducerea la minim a zgomotelor.

SECȚIUNEA II
MEMORIU INSTALATII

A) MEMORIU DE ARHITECTURA

1. Montarea structurii de susținere și de orientare -Pentru ca impactul asupra mediului să fie minim, panourile fotovoltaice vor fi montate pe o structură de metalică susținută de țărusi batuti în sol. Structura metalica este omologata, special pentru sustinerea panourilor fotovoltaice. Producatorii acestor structuri au licente de realizare si comercializarea a acestor structuri. După ce perioada de exploatare se va termina, structura de susținere a panourilor fotovoltaice se va demonta. Inaintea poziționării stâlpilor de susținere a structurii, se va face o trasare topografică a locurilor fiecarui tarus, rând, a se vedea plansa nr.212-07. Montarea structurii metalice de susținere se va face conform specificațiilor producatorului si conform planșelor anexate, plansa nr.212-18-20 .





Se va opta pentru un suport de pre-asamblare cu o incarcare de 2 coloane panouri fotovoltaice cu un unghi de înclinare de 28^0 față de orizontala solului.

Tărușii de susținere se vor monta la sol prin batere cu soneta.

B) MEMORIU DE INSTALAȚII ELECTRICE

Pentru a se executa acest proiect, sunt necesare mai multe lucrări de instalații electrice, astfel:

1. **Excavări și săpături manuale.** - În aceasta fază, se vor efectua prin excavare sau săpătură manuală (după caz) toate șanțurile necesare unde se vor poza toate cablurile subterane ce vor forma instalația de transport a energiei electrice de curent continuu/ curent alternativ, cablurile de date.

Șanțurile se vor executa după trasarea topografică a acestora pe teren in conformitate cu planșele atașate. Dimensiunile acestora reies din planșele cu profilurile de pozare a cablurilor, plansa nr.212-11 detaliu profile cabluri.



2. **Pozarea cablurilor -** Toate cablurile se vor poza aerian sau subteran ce vor forma instalația de transport a energiei electrice de curent continu/curent alternativ, cabluri de date, cabluri de împământare, conform planșelor anexate cu tipuri de șanț.

3. **Montarea panourilor fotovoltaice.** – În această fază de executie, se vor prinde panourile fotovoltaice de structura metalică conform specificațiilor producatorului folosind clemele de prindere.

Împărțirea panourilor fotovoltaice pe stringuri se va realiza conform planșelor anexate,plansa nr.212-05,plan de amplasare stringuri.

4. **Montarea invertoarelor și a tablourilor electrice de protecție de curent continuu–** In aceasta faza se vor monta, pozitiona, si conecta invertoarele de curent continu/curent alternativ și tablourile electrice. Acestea vor fi montate prin prindere cu ajutorul unor șuruburi pe suporturi metalice dedicate, poziționat conform planșelor atașate. Se vor monta apoi elementele componente ale tabloului electric.

5. **Montarea instalatiei electrice de curent continuu–**

Instalația electrică de curent continuu se împarte în trei tronsoane:

- Instalația electrică dintre panourile unui string: este formată din cabluri speciale, ce se livrează odată cu panoul, rezistente la intemperii și radiații ultraviolete, conductor unipolar de 1x6 mm2 Cu, cu conectori de tipul MC4.

Rețeaua electrică de curent continuu de racordare între panouri și invertoare realizată din cabluri electrice de tip H1Z2Z2-K 6 mm^2 pozate pe structura de susținere a panourilor in tuburi flexibile pvc și subteran in tuburi corugate.Tuburile flexibile se vor monta pe cat posibil in partea de interior a grinzilor metalice si se vor prinde din metru in metru cu coliere din pvc. Benzile au zimțări distanțate uniform pe una dintre părți. Trecând capătul ascuțit al benzii prin celălalt capăt, acesta se strânge la dimensiunea dorită.



În cadrul grupurilor, panourile fotovoltaice sunt legate printr-un sistem de cablaj integrat in structura panoului format din 2 cabluri de curent continuu, echipate cu mufe de conectare tip mama-tata. In acest sens, panourile se vor lega in serie, direct prin cabluri si vor forma un string. Capetele stringului se vor conecta cu intrările invertoarelor pe curent continuu conform planșelor anexate.



- Instalația electrică de la capetele stringurilor până la intrarea in tabloul electric: pentru această secțiune se folosesc cabluri de 1x6 mm^2 Cu, cu conectori de tipul MC4.



Instalatia electrica de curent continu este montată pe structura metalică de susținere a panourilor, în unele zone sunt și traversări subterane intre rânduri și subteran spre invertoare conform planșelor anexate.

Pentru executarea liniei electrice subterane se vor executa următoarele operațiuni:

-se execută șanțul conform planșelor anexate;

-se pozează cablurile de curent continuu in tuburi corugate

-se vor împrăștia apoi straturi successive de pământ din excavație, bine tasate, până la înălțimea totală de 30 cm

-se va instala banda de semnalizare peste acest strat de pământ;

-se vor împrăștia apoi straturi de pământ de 10 -15 cm bine tasate până la umplerea șanțurilor.

6. Montarea instalatiei electrice de curent alternativ de joasă tensiune și a tabloului electric de curent alternativ de joasă tensiune

Instalația electrică de curent alternativ trifazat de joasă tensiune se compune din:

Linia electrică subterană LES care face legătura intre ieșirea invertorului și tabloul electric de curent alternativ

Pentru executarea liniei electrice subterane se vor executa următoarele operațiuni:

-se execută șanțul conform planșelor anexate;

-se pozează cablul de date;

-se depun 10 cm de nisip fin;

-se pozează cablul de curent alternativ ;

-se depun 10 cm de nisip fin;

-se depun 20 cm de pământ din excavație;

-se va instala banda de semnalizare peste acest strat de pământ;

-se vor depune apoi straturi de pământ tasat mecanic până la umplerea șanțului.

Linia electrică subterană LES care face legătura intre ieșirea tabloului electric de curent alternativ și BMP-T

Pentru executarea liniei electrice subterane se vor executa următoarele operațiuni:

-se execută șanțul conform planșelor anexate;

-se pozează cablul de date;

-se pozează cablul de date;

-se depun 10 cm de nisip fin;

-se pozează cablul de curent alternativ ;
-se depun 10 cm de nisip fin;
-se depun 20 cm de pământ din excavație;
-se va instala banda de semnalizare peste acest strat de pământ;
-se vor depune apoi straturi de pământ tasat mecanic până la umplerea șanțului.

Tabloul electric de current alternativ se va monta prin prindere cu ajutorul unor șuruburi pe suport metalic dedicat, poziționat conform planșelor atașate. Se vor monta elementele componente ale tabloului electric de curent alternativ de joasă tensiune. Se vor realiza apoi legăturile electrice.

Tabloul electric se va realiza conform schemelor electrice -a se vedea piesele desenate.

Se va dimensiona in conformitate cu planul -schema electrica TDG -insularizare plansa 212-12.
Pe circuitul de curent alternativ al fiecarui invertor, se va monta un intrerupator automat 4p-100A cu rol de protectie la suprasarcina si scurt circuit, conform fiselor tehnice anexate.
Se va monta un tablou cu intrerupatori de In= 200A, cu rol de sumator si distributie a energiei produse de invertoare, ce va realiza protectia de antiinsularizare deconectand circuitul electric prin intermediul semnalului primit de la releul de antiinsularizare.
Tabloul electric, invertoarele se vor monta prin intermediul suruburilor pe profile zincate montate pe structura de sustinere a panourilor fotovoltaice.
Profilele zincate se vor monta pe structura de sustinere a panourilor fotovoltaice prin intermediul suruburilor prevazute cu piulita,saiba plata si saiba grower.





7. Montarea instalatiei electrice de protecţie împotriva electrocutării

– Împotriva electrocutării s-au prevăzut următoarele:

Realizarea unei prize de pământ artificială construită dintr-un electrod orizontal din platbandă din oţel 40x4 pozat la 80 cm adâncime cu o lungime de 9 m şi din electrozi verticali din ţeavă zincată de 2 1/2" de lungime 1,5 m la o distanţă de 3 m între ei, în total 6 electrozi verticali. Electrozii verticali se montează prin batere în pământ pe lungimile conturului până la nivelul electrodului orizontal şi se vor conecta cu cel orizontal prin sudură.

Aceasta va fi poziţionată conform planşelor anexate, plansa nr.212-09 si plansa nr. 212-15.

Structurile de susţinere a panourilor vor fi racordate intre ele şi apoi la priza de pământ artificială prin intermediul platband zincat 20x2 mmp, pozate subteran, conform planşelor anexate plansa nr.212-9, .Legarea la impamantare a tablourilor electrice -invertoare,TDG, a grupurilor de structura metalica stringuri ,inclusiv gardul din sarma metalica , se va face prin intermediul unor conductori flexibili de cupru de 25 mm^2, conform plansei nr.212-8 si a planselor 212-16-17.

La structura de susţinere a panourilor se vor lega construcţiile metalice ale tablourilor electrice, carcasele metalice ale echipamentelor electrice, cu un conductor flexibil de cupru de 25 mm^2. Pozarea instalatiei de impamantare platband 40x4mmp,electrozi verticali ,platband 20x2 mmp se va face pa fundul santului,unde se va realiza un profil in adancime de 100x100 mm,se va poza priza de impamantare,apoi se va umple cu pamant afanat,se va compacta .A se vedea plansa nr.212-11-plan detaliu profile cabluri sant tip M1-sectiunea A-A.Santul pentru pozarea cablurilor si a instalatiei de impamantare se va realiza la o distanta de 2 metri fata de gard.

Se impune ca valoarea rezistenţei de dispersie a prizei de legare la pământ să fie Rp<4 ohm.

8. Montarea instalaţiei de protecţie la trăsnete

Centralele fotovoltaice sunt structuri de mica înălţime şi calculând necesitatea IPT conform normativului I 7-2011 cap.6.2, rezultă ca se nu se impune folosirea unei instalaţii de protecţie împotriva trăsnetului proprie. Pentru evitarea propagării supratensiunilor, fiecare şir de panouri va fi conectat la un descărcător de supratensiune care va fi legat la priza de pământ artificială.

Îndeplinirea cerinţelor esenţiale de calitate

Toate instalaţiile electrice aferente construcţiei se vor proiecta în conformitate cu legislaţia în vigoare asigurându-se performanţele tehnice prin care sunt realizate cerinţele esenţiale de calitate după cum urmează:

A. Rezistenţa şi stabilitate

Conceperea instalaţiilor electrice corespunzător cerinţelor de rezistenţă.

Conceperea instalaţiilor electrice pentru asigurarea rezistenţei la acţiunea agenţilor externi.

Conceperea instalaţiilor electrice pentru asigurarea condiţiei de a nu se distruge sau deforma.

Rezistenţa mecanică a instalaţiilor electrice la şocuri şi manevre de acţionare.

B. Siguranţa în exploatare

Securitatea utilizatorilor prin asigurarea iluminatului artificial normal şi de siguranţă adecvat, conform normelor în vigoare şi prin măsuri de protecţie împotriva:

- electrocutării prin atingere (directă sau indirectă) prin racordare la nulul de protecţie şi apoi la priza de pământ;

- contactului cu elemente ce ar putea fi puse accidental sub tensiune;
- accidentelor de natură mecanică (tăieri, loviri, etc.);

C. Securitatea intrisecă a instalaţiei prin asigurarea:

- protecţiei împotriva regimului anormal (suprasarcină, scurtcircuit, defecte de izolare, etc.) în elementele componente;
- protecţia împotriva incendiilor (conform punctului C);
- asigurarea rezistenţei şi stabilităţii (conform punctului A).

D. Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea şi protecţia mediului

În funcţionare normală, materialele şi echipamentele prevăzute nu degajă noxe şi/sau substanţe urât mirositoare.

E. Protecţia termică, hidrofugă şi economia de energie prin:

- asigurarea continuităţii funcţionării sistemelor.
- contorizarea consumului de energie;
- asigurarea etanşeităţii şi protecţiei echipamentelor electrice împotriva coroziunii.

F. Protecţia împotriva zgomotului prin:

- amplasarea echipamentelor şi instalaţiilor electrice astfel încât să se limiteze zgomotul transmis în afara acestora;
- alegerea aparatelor şi echipametelor electrice este astfel făcută încât să se reducă nivelul de zgomot la utilizare.

EXIGENTA DE VERIFICARE

Proiectul va fi supus verificarii de catre un verificator de proiecte, atestat A.N.R.E. pentru lucrarile electrice.

SECȚIUNEA III
BREVIARE DE CALCUL

A. CALCULUL INSTALAȚIEI ELECTRICE DE CURENT CONTINUU

Instalația de curent continuu este instalația care conectează panourile fotovoltaice între ele până la intrarea în invertor. Instalația de curent continuu este realizată în funcție de numărul de panouri fotovoltaice, caracteristicile electrice ale acestora, repartiția panourilor pe teren, caracteristicile tehnice ale invertorului. De asemenea se ține cont de criteriile de optimizare a producției cu minimizarea pierderilor de putere privind transportul energiei generate. În tabelul de mai jos sunt prezentate caracteristicile electrice nominale în condiții de măsurare 1000 W/m², 25 °C al generatorului fotovoltaic.

PARAMETRII	MODUL PV	SERIE	SERIE
NR MODULE		16	18
Pmmp (W)	600	9,60	10,80
Vmmp (V)	44,38	710,08	798,84
Immp (A)	13,52	13,52	13,52
Voc (U)	53,01	848,16	954,18
Isc (A)	14,26	14,26	14,26

Instalația electrică de curent continuu se împarte în trei tronsoane:
- *Instalația electrică dintre panourile unui string:* este formată din cabluri speciale, ce se livrează odată cu panoul, rezistent la intemperii și radiații ultraviolete. Conductor unipolar de 1x6 mm² Cu, cu conector de tipul MC4.
- *Instalația electrică de la capetele stringurilor până la intrarea în invertor:*
pentru această secțiune se folosesc cabluri de 1x6 mm² Cu, cu conectori de tipul MC4

Calculele sunt efectuate mai jos:

Formulele folosite în calculele secțiunii conductorului sunt următoarele:

$$St=\frac{2*I*l}{\gamma*Ucirc*\frac{Uval}{100}}$$ unde:

St =secțiunea teoretică (m^2)
I=intensitatea curentului permanent maxim admisibil (A)
I>1,25Isc=17,41 A
Isc=curentul de scurtcircuit specificat fișa tehnică a panoului=14.37 A
L=lungimea circuitului (m)
Uval= valoarea procentajului căderii de tensiune impus (%)
Ucirc=tensiunea circuitului (V)
γ =conductivitatea materialului din care este fabricat conductorul
(cupru =5,96*10^7 S/m)

1. Calculul circuitului electric de curent continuu de la gruparea de 18 panouri fotovoltaice la invertor

Dacă impunem ca valoarea maximă a căderii de tensiune în curent continuu să nu depășească 1%, rezultă:

$$St=\frac{2*17,41*70}{5,96*10000000*755,1*\frac{1}{100}}=0,00000054\ m^2=5,4\ mm^2$$

Adoptăm secțiunea de 6 mm^2 și verificăm conductorul la căderea de tensiune conform tabelului anexat.

$$\Delta U=\frac{2*L*I}{\gamma*Sad}$$ unde:

ΔU = căderea de tensiune (V)
L= lungimea conductorului (m)
I= intensitatea curentului permanent maxim admisibil (A)
γ =conductivitatea materialului din care este fabricat conductorul
S= secțiunea adoptată (m^2)

Căderile de tensiune corespund impunerii <1% ,

1. Calculul circuitului electric de curent continuu de la gruparea de 17 panouri fotovoltaice la invertor

Dacă impunem ca valoarea maximă a căderii de tensiune în curent continuu să nu depășească 1%, rezultă:

$$St=\frac{2*17,41*70}{5,96*10\ 000000*713,15*\frac{1}{100}}=0,00000057\ m^2=5,7\ mm^2$$

Adoptăm secțiunea de 6 mm^2 și verificăm conductorul la căderea de tensiune conform tabelului anexat:

$$\Delta U=\frac{2*L*I}{\gamma*Sad}$$ unde:

ΔU = căderea de tensiune (V)
L= lungimea conductorului (m)
I= intensitatea curentului permanent maxim admisibil (A)
γ =conductivitatea materialului din care este fabricat conductorul
S= secțiunea adoptată (m^2)

Căderile de tensiune corespund impunerii <1%, 2

Calculul dispozitivelor de protecție la supracurent

Ca dispozitiv de protecție la supracurent vom utiliza siguranțe fuzibile de curent continuu de 16 A. Calculul este prezentat mai jos:

- Curentul nominal **In** al dispozitivului de protecție trebuie să îndeplinească următoarea condiție:

1,1 Isc max ≤ In ≤ Maximum series fuse, unde:

Isc max este curentul maxim de scurtcircuit

Maximum series fuse este specificat în fișa tehnică a panoului

1,1*14 ≤ In ≤ 25 rezultă 15,4≤ In ≤ 25

Această cerință va fi îndeplinită datorită faptului că invertorul din construcție este prevăzut cu protecție la supracurent.

Calculul dispozitivelor de protecție la supratensiune

Protecția la supratensiune este efectuată cu ajutorul dispozitivelor de protecție la supratensiune SPD (Surge Protection Device) sau descărcătoare externe pentru fiecare string.

Ca și alegere a specificațiilor unui SPD avem următoarele:

- Ucpv, adică tensiunea maximă de regim permanent, se alege în funcție de VOC max, și trebuie să fie mai mare sau egală cu aceasta Ucpv ≥ VOC max.
- In, adică curentul nominal de descărcare, trebuie să fie minim 5ka pentru SPD tip

Această cerință va fi îndeplinită datorită faptului că invertorul din construcție este prevăzut cu protecție la supratensiune.

Este necesar un separator care să oprească curentul continuu către invertor. Aceasta este o cerință obligatorie în standard. Siguranțele fuzibile nu pot fi folosite ca și separator, deoarece nu sunt făcute să fie deconectate în sarcină. Separatorul trebuie să poată fi acționat și în sarcină, în caz de urgență sau de interventie la instalatia de cc invertor.S-au prevazut separatoare de sarcina de exterior 1500w,16A cu IP minim 54 montate pe structura metalica, plecare cabluri cc stringuri catre invertoare. A se vedea plansa nr.127-18 si fisa tehnica.Separatoarele se vor monta prin intermediul unor suruburi autoforante.

B. CALCULUL INSTALATIEI ELECTRICE DE CURENT ALTERNATIV DE JOASĂ TENSIUNE

Instalația electrică de curent alternativ de joasă tensiune face legătura intre ieșirea de la invertor și tabloul electric.

Dimensionarea circuitelor

a) Circuitul de la invertor până la TCA

Deteminarea curentului de calcul pentru un circuit trifazat se realizează cu formula:

$Ic=\frac{Pn}{\sqrt{3}*Ul*cos\varphi*\eta}$, unde:

Pn- puterea nominală a circuitului (W)

Ul-tensiunea de linie 380/400 V

Cosφ-factorul de putere

η -randamentul

$Ic=\frac{50000}{\sqrt{3}*400*1}=72,25$ A

Alegerea secțiunii conductei se face din normativul NTE 007/2011 astfel încât să se respecte relația:

Ic≤Imax, unde Imax reprezintă curentul maxim admisibil pentru conducta respectivă.

Imax= 90,31 A

Alegem o secțiune de 35 mm^2 a conductorului de cupru.

b) Circuitul de la TDG până la Tablou joasa tensiune post transformare

Racordarea centralei fotovoltaice cu puterea instalata de 100 kW la tabloul de joasa tensiune al postului de transformare se realizeaza prin intermediul unei coloane electrice cu cablu din aluminiu 3x240+120 mm^2, 0,6/1 kV, pe o lungime de 300 m.

Datele de baza utilizate in calcul sunt urmatoarele:

- Putere instalata: Pi = 100 kW;
- Coeficient de cerere: Kc = 1;
- Putere de calcul: Pc = 100 kW;
- Tensiune nominala: Un = 400 V;
- Factor de putere: cosφ = 0,98;
- Lungime coloana: L = 300 m;
- Sectiune conductoare de faza: S = 240 mm^2 Al;
- Curent nominal dispozitiv de protectie: In = 200 A.

Determinarea curentului de calcul

Curentul de calcul se determina cu relatia:

$Ic = P / (\sqrt{3} \times Un \times \cos\varphi)$

$Ic = 100.000 / (1,732 \times 400 \times 0,98)$

$Ic \approx 147,3$ A

Conform programului de dimensionare, curentul de calcul rezultat este Ic = 147,46 A.

Verificarea termica a cablului

Conform calculului de dimensionare, curentul maxim admisibil al cablului este Iz = 202,78 A.

Se verifica conditia:

$Ic \leq In \leq Iz$

147,46 A ≤ 200 A ≤ 202,78 A

Conditia de coordonare a curentilor este indeplinita pentru valorile introduse in program, urmand ca protectia la suprasarcina sa fie confirmata in functie de caracteristica dispozitivului ales si de conditiile reale de pozare.

Verificarea caderii de tensiune

Conform programului de calcul, pentru lungimea de 300 m si sectiunea conductorului de 240 mm² Al, rezulta:

$\Delta U\% = 2,27\%$

$\Delta U = 400 \times 2,27 / 100 = 9,08$ V

Valoarea reprezinta variatia de tensiune calculata pe coloana electrica, care, in regim de injectie, trebuie corelata cu tensiunea din tabloul de joasa tensiune al postului de transformare.

Verificarea densitatii de curent

$J = Ic / S = 147,46 / 240 = 0,61$ A/mm²

Valoarea obtinuta confirma incarcarea moderata a conductoarelor.

In urma calculelor efectuate, cablul de energie 3x240+120 mm² Al, 0,6/1 kV, reprezinta o solutie tehnica adecvata pentru racordarea centralei fotovoltaice de 100 kW la tabloul de joasa tensiune al postului de transformare, pe o lungime de 300 m.

Variatia de tensiune rezultata din programul de dimensionare este de 2,27%, iar curentul de calcul de 147,46 A este inferior curentului maxim admisibil indicat de 202,78 A.

Adoptarea definitiva a solutiei se realizeaza cu verificarea capacitatii de transport pentru pozarea efectiva, a protectiei la suprasarcina si scurtcircuit si a nivelului de tensiune in regim de injectie.

PROEX INSTAL CONSULTING

Calcul Coloana

Nume proiect: "SPRIJINIREA INVESTIȚIILOR ÎN NOI CAPACITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE PENTRU AUTOCONSUM CONSTRUIRE CENTRALA FOTOVOLTAICA SC EXPERT RECYCLING SRL
Proiectant: PROEX INSTAL CONSULTING
Beneficiar: SC EXPERT RECYCLING SRL

Date de intrare : Nume coloana: COLOANA RACORDARE

Nume circuit	Puterea instalata Pi [kW]	Coeficientul de cerere Kc	cos(φ)	Puterea ceruta Pc [kW]
Circuit 1 TF 1	100	1	0.98	100
		$\cos(\varphi)_{med}$=	0.98	Pc= 100 kW

Tensiunea de linie	U= 400 V	Tipul coloanei	Trifazata
Lungimea fizica a coloanei	L= 300 m	Materialul conductorului	Al (aluminiu)
Temperatura mediului ambiant	+ 25 °C	Conditii de pozare	Pardoseala sau fundul unui canal

Date de iesire (calculate) :

Curentul de calcul	Ic= 147.46 A	Daca unele conditii nu verifica,
Curentul maxim admisibil	Imax= 202.76 A	Se majoreaza Ima si implicit sectiunea s:
Sectiunea conductorului de linie	s= 240 mm^2	Se majoreaza cu 10%

1. Verificarea termica a cablului :

Curentul de varf (de pornire)	Ip= 176.95 A			
Densitatea curentului de pornire	Jp= 0.74	<Jmax= 20	A/mm^2	Verifica

2. Alegerea sigurantei :

Curentul nominal al sigurantei	Inf= 200 A			
Verificare protectie cablu	Inf= 200	<3Imax= 14400	A	Verifica

3. Caderea de tensiune :

Caderea de tensiune	dU%= 2.27	%

C. CALCULUL INSTALATIEI ELECTRICE DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA ELECTROCUTĂRII

La dimensionarea prizei de pământ s-a impus valoarea rezistenței de dispersie de maxim 4 ohm şi s-au folosit formulele:

Rezistența de dispersie TOTALĂ

$$Rp = \frac{Rpo * Rpv}{(Rpo + Rpv)}$$

unde :
Rpo- Rezistența de dispersie la priza orizontală;
Rpv- Rezistența de dispersie la priza verticală;

Rezistența de dispersie la priza orizontală:

$$Rpo = \frac{rpo}{ku*n}, \text{ unde}$$

$$rpo = 0{,}366 * \frac{\rho}{l} * \log_{10} \frac{2*l*l}{b*q}, \text{ unde}$$

ρ-rezistivitatea de calcul al solului Ω/m, (în cazul nostru 50 Ω/m,)
l-lungimea electrodului orizontal, (în cazul nostru aproximativ 129 m)
b-lăţimea sau diametrul barei (b=0,04m)
q-adâncimea de îngropare a prizei (q=0,8m)
r_{po}-rezistenţa de dispersie a prizei orizontale simple
ku-coeficient de corecţie (ku=0,75 la priza orizontală)
n- numărul de prize simple

r_{po} =0,366*50*log (2*9*9/0,04*0,8)/9=0,366*50*3,74/129=0.53 Ω
Rpo=7,54/0,75=0.7 Ω, şi prin urmare:

$$Rpv = \frac{Rpo * Rp}{(Rpo - Rp)}$$

Având în vedere că rezistenţa de dispersie a prizei este impusă ca fiind sub 4 Ω rezultă, rezistenţa Rpv=0.7*4/(10,05-1)=0.018 Ω

Rezistenţa de dispersie la priza verticală:

$$Rpv = \frac{rpv}{kv*n}, \text{ unde}$$

$$rpv = 0{,}366 * \frac{\rho}{l} * (\log_{10} \frac{2*l}{d} + 0{,}5 * \log_{10} \frac{4h+l}{4h-l}), \text{ unde}$$

ρ-rezistivitatea de calcul al solului Ω/m, (în cazul nostru 50 Ω/m,)
l-lungimea electrodului vertical, (în cazul nostru 1,5 m)
d-diametrul exterior al ţevii (electrodului vertical) (în cazul nostru 0,074m)
q-adâncimea de îngropare a prizei (q=0,8 m)
r_{po}-rezistenţa de dispersie a prizei orizontale simple
kv-coeficient de corecţie (kv=1,81 la priza verticală)
n- numărul de prize simple
h =q+l/2

rezultă: h=0,8+0,75=1,55m

$$rpv = 0{,}366 * \frac{50}{1{,}5} * (\log_{10} \frac{2 * 1{,}5}{0{,}074} + 0{,}5 * \log_{10} \frac{4 * 1{,}55 + 1{,}5}{4 * 1{,}55 - 1{,}5})$$

$$rpv = 0{,}366 * \frac{50}{1{,}5} * (1{,}60 + 0{,}5 * 0{,}21) = 20{,}801$$

rezultă:

$$Rpv = \frac{20{,}801}{1{,}81*n}$$

Stiind că Rpv=4,44 Ω rezulta n =20,801/1,81*4,44=2,58 alegem n =4

Pentru n=4, rezultă Rpv=20,801/1,81*4=2,87 Ω

Date de intrare :

Nume priza de pamant: Priza PP 1

Electrozi circulari din teava zincata, montati vertical:

Numarul de electrozi: n=6 buc
Lungimea electrodului: L=1.5 m
Diametrul electrodului: D=74.00mm sau 2 1/2"

Electrozi din bare rotunde sau platbanda de legatura, cu montare orizontala:

Numarul de electrozi: n=1 buc
Lungimea electrodului: L=129 m
Diametrul sau latimea electrodului: D sau b=20 mm

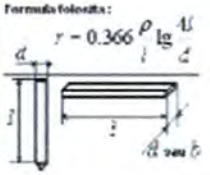
Tipul solului (rezistivitatea electrica): Pamant argilos, argila adica ρ=80 Ωm

Alegeti cea mai apropiata valoare a rezistivitatii solului din acest tabel:

Tipul solului	Rezistivitatea solului	
	Domeniul de valori	Valoare medie
Sol vegetativ	2 - 50	30
Argila	2 - 200	40
Mal si argila nisipoasa, humus	20 - 200	100
Nisip si pamant nisipos	50 - 3000	200 (umed)
Turba	- 1200	1250
Pietris (uscat)	50 - 3000	1000 (umed)
Piatra si pamant pietros	100 - 8000	2000
Beton 1 parte ciment - 3 parti nisip	50 - 300	150
Beton 1 parte ciment - 5 parti nisip	100 - 1000	450

Formula folosita:

$$r = 0.366 \frac{\rho}{l} \lg \frac{4l}{d}$$



Date de iesire (calculate) :

Rezistenta de dispersie: R=0.86 Ω (Calculul este aproximativ, din cauza variatiei in limite largi a rezistivitatii solului!)

PROEX INSTAL CONSULTING

SECȚIUNEA IV
LISTA CU CANTITĂȚI DE LUCRĂRI

Listele cu cantitatile de lucrari -anexa la proiect

CAPITOLUL II
B. PĂRȚI DESENATE

1. PLANURI GENERALE

1. Incadrare in zona
2. Plan amplasament propus
3. Detalii plan amplasament propus
4. Traseu cablu racordare
5. Plan de situatie stringuri
6. Plan de situatie invertoare
7. Plan detalii structura fixa tarusare
8. Plan detalii cabluri CC
9. Plan detalii priza de impamantare
10. Plan trasee cabluri CA si Comunicatii
11. Plan detalii profile cabluri
12. Schema electrica TDG
13. Schema electrica monofilara
14. Detalii conectare electrica panouri
15. Detalii priza de impamantare
16. Plan detaliu conectare impamantare conductor VLPY 25mmp
17. Plan detaliu conectare impamantare conductor VLPY 25mmp
18. Plan detalii structura fixa
19. Plan detalii structura fixa
20. Plan detalii distanta panouri
21. Traseu cablu electric racordare

A.N.R.E.
GEORGHE
Verificator de proiecte de instalații electrice
Autorizație Nr. 9/2013

Sef Proiect
Ing. Dumbrava Virgil

Proiectant
Ing. Petrache Ion

PROEX INSTAL CONSULTING S.R.L. CALARASI - ROMANIA