

PROIECT TEHNIC

nr. 201

**„SPRIJINIREA INVESTIȚIILOR ÎN NOI
CAPACITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI
ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE
REGENERABILE PENTRU AUTOCONSUM”**

**CONSTRUIRE CENTRALĂ ELECTRICĂ
FOTOVOLTAICĂ**

COMUNA SĂPOCA, JUDEȚUL BUZAU



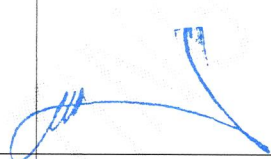
Iunie 2025

Beneficiar:
U.A.T. COMUNA SĂPOCA
JUDEȚUL BUZAU



Proiectant:
S.C. PROEX INSTAL CONSULTING S.R.L.
CUI: RO36670168
Reg. Com. J51/504/2016

1. Lista și semnăturile proiectanților

Responsabilitate	Nume	Semnatura
Proiectant	Ing. Neculae Mihaela	
	Ing. Dumbrava Virgil Marian	
Sef proiect	Ing. Dumbrava Virgil Marian	
Manager de proiect	Ing. Coman Cosmin	



CAPITOLUL 1

A. PĂRȚI SCRISE

SECȚIUNEA I MEMORIU TEHNIC GENERAL

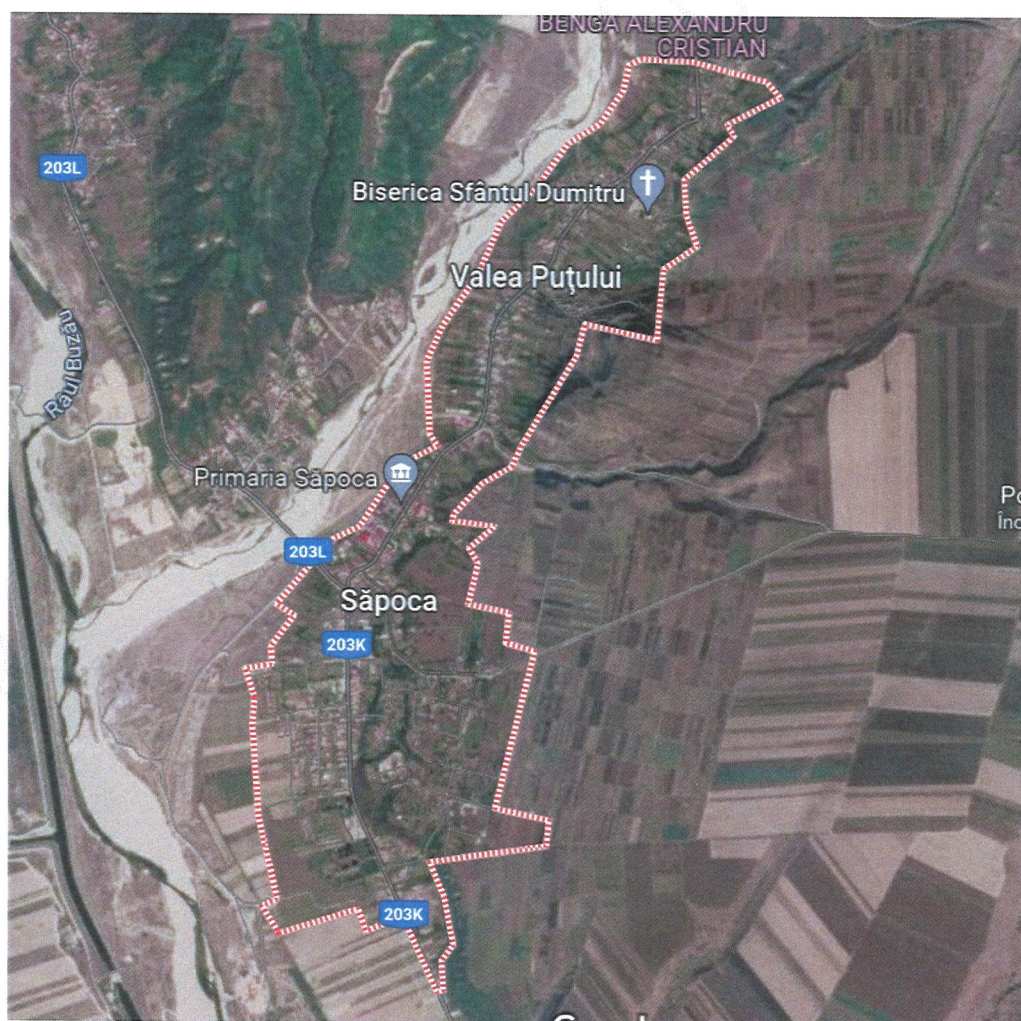
1. INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTUL DE INVESTITIE:

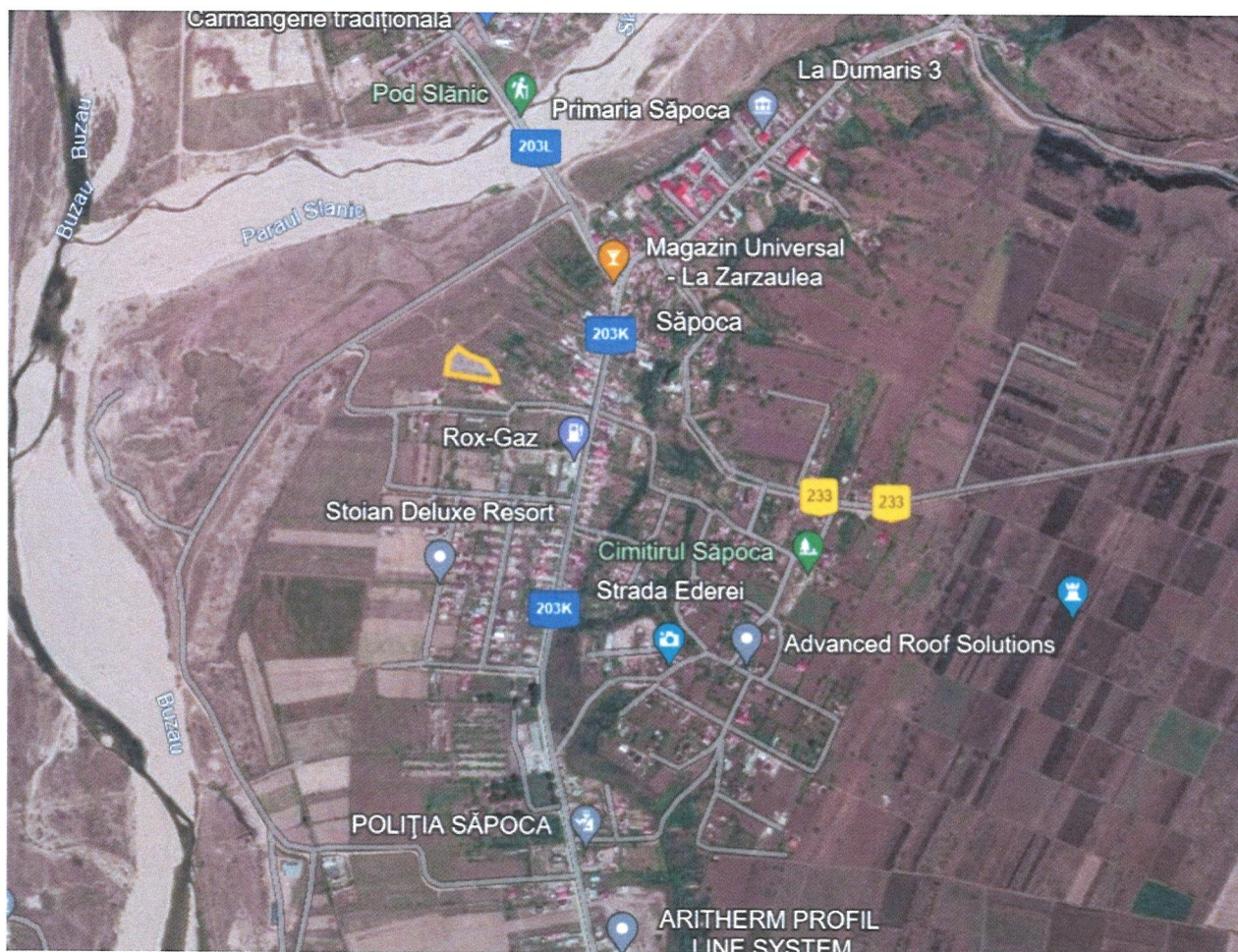
1.1. Denumirea obiectivului de investitii:

„SPRIJINIREA INVESTITIILOR IN NOI CAPACITATI DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSA DIN SURSE REGENERABILE PENTRU AUTOCONSUM”-
CONSTRUIRE CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ COMUNA SAPOCA , JUDETUL BUZAU

1.2. Amplasamentul (judetul, localitatea);

Centrala fotovoltaică urmează a fi amplasată pe un teren (coordonate GPS 45°14'06"N 26°44'29"E) în localitatea Săpoca, județul Buzău, conform figurilor de mai jos:





Localizarea investitiei pe harta Romaniei:



1.3. Act administrativ

Conform Studiului de fezabilitate aprobat

1.4. Ordonatorul principal de credite:

UAT SAPOCA

1.5. Investitorul:

PRIMĂRIA SAPOCA, JUDEȚUL BUZAU,

1.6. Beneficiarul investitiei:

UAT PRIMĂRIA SAPOCA

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;

2. Prezentarea scenariului:

2.1. Particularitati ale amplasamentului:

a) Descrierea amplasamentului:

Săpoca este o comună în județul Buzău, Muntenia, România, formată din satele Mătești și Săpoca (reședința).

Comuna se află la vărsarea râului Slănic în Buzău, în Subcarpații de Curbură. Ea este traversată de ramura nord-vestică a șoselei județene DJ203K, ce duce spre sud pe malul stâng al Buzăului spre Mărăcineni (DN2) și spre nord, pe valea Slănicului spre Vintilă Vodă, Mânzălești și Lopătari. Din această șosea se desprinde la Săpoca drumul județean DJ203L care duce către Berca.

Situația actuală este următoarea:

- Parcul fotovoltaic va avea aproximativ 3272 mp și va fi amplasat pe terenul (tarlău 45, parcela 1) conform cartii funciare nr. 21024, aparține Primăriei Comunei Săpoca, Județul Buzău și este liber de orice sarcini;
- există legislație favorabilă și sunt asigurate surse de finanțare speciale pentru astfel de investiții;
- în momentul de față iluminatul public cât și clădirile administrative ale localității sunt conectate la rețeaua electrică existentă în zonă;
- au apărut sisteme moderne eficiente ce înglobează tehnologii avansate pentru astfel de investiții;

Zona aleasă ca locație pentru amplasarea centralei fotovoltaice, comuna Săpoca, județul BUZĂU, beneficiază de anumite caracteristici și avantaje competitive de care s-a ținut seama și care sunt prezentate succint în continuare.

Proiectul prezentat în această documentație propune amplasarea unei centrale, fotovoltaice cu puterea instalată de 125,4 kW (în curent continuu) și 150 kW prin însumarea 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 comunei Săpoca iar un potențial surplus să fie introdus în Sistemul Energetic Național (S.E.N.).

Măsurarea radiației solare și a condițiilor climatice ale unei anumite zone geografice stau la baza esențială pentru calcularea productivității instalației fotovoltaice. Se va utiliza baza de date JRC (Joint Research Centre) a Comunității Europene, care a colectat diferitele informații și măsurători, și cu ajutorul software-ului dedicat PVGIS, permite calcularea pentru orice localitate, prin intermediul interpolării datelor stațiilor cele mai apropiate.

După cum se poate observa pe harta climatică a Europei privind radiația globală anuală/kWh/mp, România se află într-o zonă cu un potențial ridicat de radiație solară. România, în mod deosebit zona de Est și Sud, rezultă a fi o zonă cu valori relevante de iradiere solară și de aceea, de un interes major pentru dezvoltarea inițiativelor fotovoltaice.

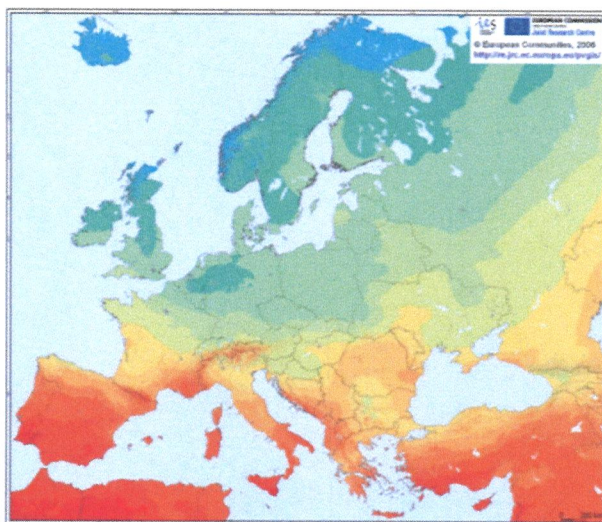
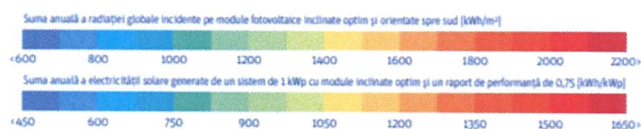
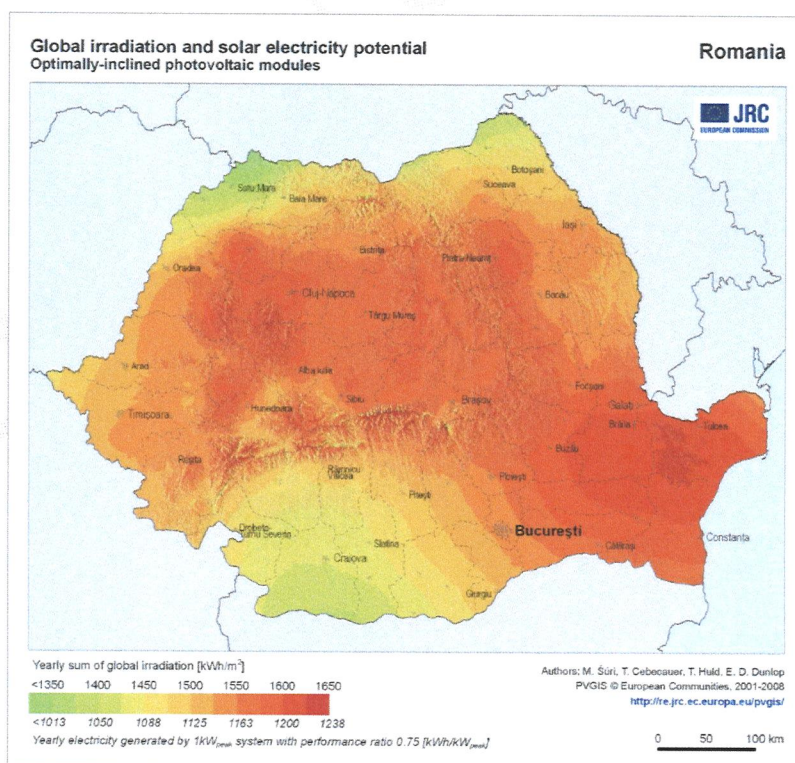


figura 1: hartă cu resursele de energie pentru Europa - arată cantitatea de radiație solară globală disponibilă anual



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.



1. Centrala Electrica Fotovoltaica		
<i>Orientarea</i>	<i>Vecinătatea</i>	<i>Distanța -m</i>
<i>NORD</i>	Proprietate privata	3
<i>EST</i>	Proprietate privata	2
<i>SUD</i>	Proprietate privata	3
<i>VEST</i>	Proprietate privata	9
<i>Coordonate GPS</i>	45°14'06"N	26°44'29"E

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

Comuna se află la vărsarea râului Slănic în Buzău, în Subcarpații de Curbură. Ea este traversată de ramura nord-vestică a șoselei județene DJ203K, ce duce spre sud pe malul stâng al Buzăului spre Mărcăneni (DN2) și spre nord, pe valea Slănicului spre Vintilă Vodă, Mânzălești și Lopătari. Din această șosea se desprinde la Săpoca drumul județean DJ203L care duce către Berca.

Harta climatică

1:5 000 000

0 20 40 60 80 100 km

Provincia de clima

continental moderat cu iernuri reci		cu caracter continental sau tropical	
[Blue box]	Climă montană	[Light blue box]	Climă de deal și de podiu
[Yellow box]	Climă de câmpie	[Orange box]	Climă litorală marină

Variantele spațiale ale condițiilor meteorologice în aer liber
 Variantele hidrologice
 Cliența regiunilor depresionale
 Cliența regiunilor de fund și cete

Clima cu efect de bară

Limita dintre provinciile climatice
 Limita dintre zonele climatice

Frecvența medie a vânturilor pe direcții (în % Scara Beaufort-25)

Direcția vânturilor dominante

Temperaturile climatice ale:

- I Dezoluție și ghemurizări vestice
- II Podgoria Transilvaniei
- III Podgoria Marelui
- IV Subcarpații
- V Podgoria Dobrogei
- VI Câmpiile vestice
- VII Câmpiile Române
- VIII Litoralul maritim

Vârtauri meteorologice:

- Orașul
- Austria
- București
- Cluj-Napoca
- Constanța
- Galați
- Iasi
- Maramureș
- Motru
- Ploiești
- Râmnicu Vilcea
- Sibiu
- Târgu Mureș
- Timișoara
- Zalău

© Cartographia, Sp.

9 | P a g i n ă

Clima este temperat continentală cu regim omogen, ca urmare a uniformității reliefului de câmpie, caracterizat prin veri foarte calde și ierni relativ reci. Aceasta variază însă de la nord la sud datorită altitudinii, orientării generale a reliefului și configurației locale a acestuia. Resurse naturale – peste 40% din suprafața totală a județului este arabilă.

- Precipitațiile

Precipitațiile în medie anuală sunt de circa 500 mm/an. Lunar, cea mai mare cantitate de precipitații se produce în mai și iunie, aproximativ 55 mm. Pentru această zonă, numărul de zile cu ploaie este în medie de 115 pe an.

-Vânturile dominante

Vânturile dominante sunt cele estice și nord estice.

a) 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 condițiilor 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.*

b) caracteristici geofizice ale terenului din amplasament

GEOMORFOLOGIE

Geomorfologic- geneza teritoriului pe care s-a construit așezarea este simplă și din punct de vedere geologic este de data recentă, vârsta fiind Cuaternar, Raul se varsă în lacul Ploiceni, ce se întindea pe actualul teritoriu al Câmpiei Romane până la limita dealurilor subcarpatice, gura de varsare fiind atunci situată între Vernesti și teritoriul orașului de astăzi. Pe măsura ce lacul Ploiceni se retrage spre sud- sud-est, raul își sapă propria albie prin sedimentele rămase după retragerea lacului, iar ieșirea din zona teraselor înalte este cunoscută drept conul de dejectie al raului Buzău.

Relieful de tranziție de la câmpie la deal, precum și condițiile climatice blânde – climă temperat-continentală – și cele social-economice specifice au favorizat dezvoltarea legumiculturii, cu precădere în satul Mățești și viticulturii, în Săpoca.

GEOLOGIE ȘI MATERIALE PARENTALE

Aici, unde câmpia și dealurile sunt legate de apele Buzăului și ale Slănicului, a existat viață încă din cele mai vechi timpuri. Astfel, cele mai vechi urme de locuire datează din perioada de mijloc a neoliticului.

Localitatea s-a format ca urmare a deplasării oamenilor care locuiau la munte și își aveau pământurile la câmp. Aceștia, făceau negoț în această zonă și astfel dintr-un loc de trecere și de popas s-a constituit o așezare rurală.

În anul 1929 satul Săpoca și fostul sat Valea Putului, care ulterior a fost desființat și încorporat în satul Săpoca, s-au deslipit de la comuna Cernatești și au format comuna Săpoca. În anul 1952, la teritoriul comunei s-a adăugat și satul Matești, care până în acel an a aparținut de comuna Maracineni. Odată cu înființarea noii unități administrative teritoriale era normal și firesc să ia naștere și administrația publică locală a acesteia.

HIDROGRAFIE ȘI HIDROGEOLOGIE

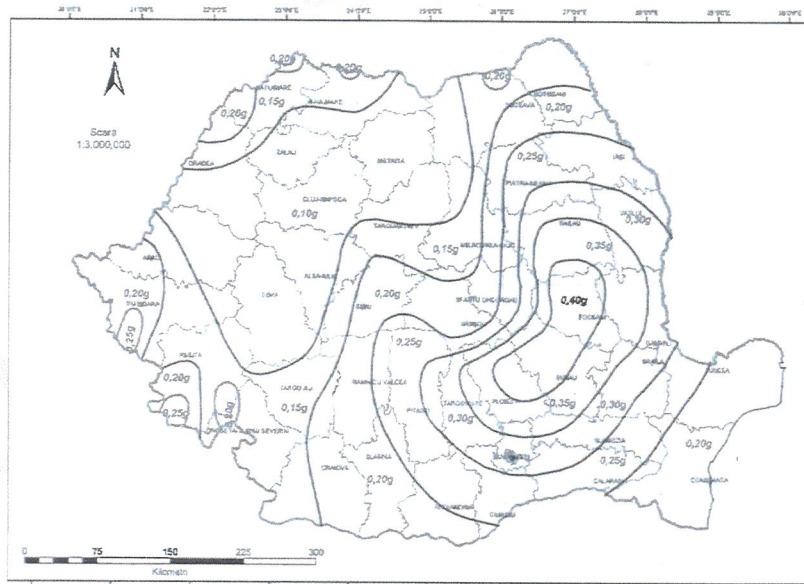
La nivelul județului Buzău rețeaua hidrografică este formată din râul Buzău și afluenții acestuia, la care se adaugă râurile Râmnicu Sărat (afluent al Siretului), Sărata (afluent al Ialomiței) și Călmățui (afluent al fluviului Dunărea) fiecare cu tributarii aferenți.

Unitățile lacustre sunt reprezentate prin două tipuri genetice: naturale și antropice

După geneză și condițiile hidrogeologice de înmagazinare, apele subterane se diferențiază în freatice și de adâncime. Apele de adâncime provin în general din apele vadoase și se află la adâncimi diferite, cu un conținut chimic puternic influențat de complexitatea alcătuirii geologice. Acestea se află sub presiune și ajung la suprafață folosindu-se de planurile de falie, de stratificație, etc. unde dau izvoare minerale cu debite și conținut chimic variabil.

INVELIȘ DE SOLURI

Pe teritoriul județului Buzău se individualizează o varietate de tipuri de soluri, pe fondul diversității condițiilor fizico-geografice, dar și a exercitării presiunii antropice.



România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

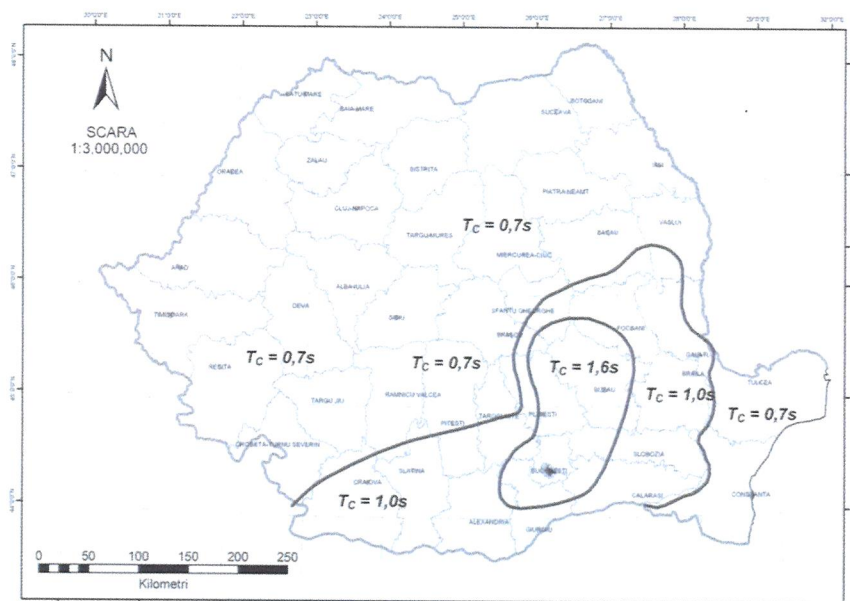


Figura 3.2. Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colt). T_c a spectrului de răspuns

ii) date preliminare asupra naturii terenului de fundare, inclusiv presiunea convențională și nivelul maxim al apelor freatice;

Studiul geotehnic -nu este cazul,

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

Studiul geotehnic -nu este cazul,

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

Nivelul de asigurare al construcțiilor se diferențiază în funcție de clasa de importanță și de expunere la cutremur din care acestea fac parte. Importanța construcției depinde de consecințele prabusirii asupra vieții oamenilor, de importanța lor pentru siguranța publică și protecția civilă în perioada de imediat după cutremur, și de consecințele sociale și economice ale prabusirii sau avarierii grave.

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

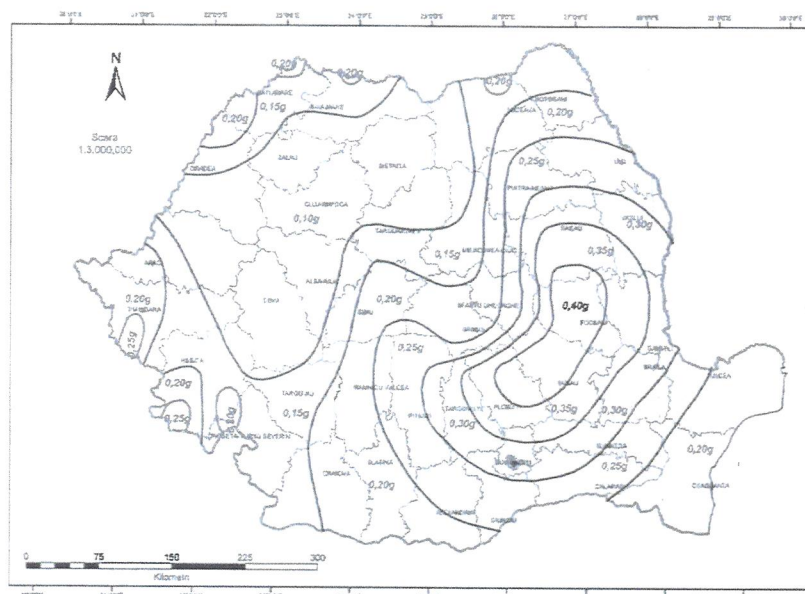
Clasa de importanță pentru construcția analizată este -"CLASA IV" cu valoarea factorului de importanță și de expunere $\Psi=1$.

Categoria de importanță a construcției după H.G.R.766/1997-anexa 3 este "D" construcții de importanță redusă.

d) Geologia și seismicitatea

(i) date privind zonarea seismică:

Valorile accelerației terenului pentru proiectare, $a(g)$ sunt de 0.25 g și perioada de control (colt) a spectrului de răspuns $T_c = 1$ s. Valorile ag corespund unui interval mediu de recurență $IMR=225$ ani (probabilitate de depășire de 20% în 50 de ani) conform normativului P100 /1 - 2013.



România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

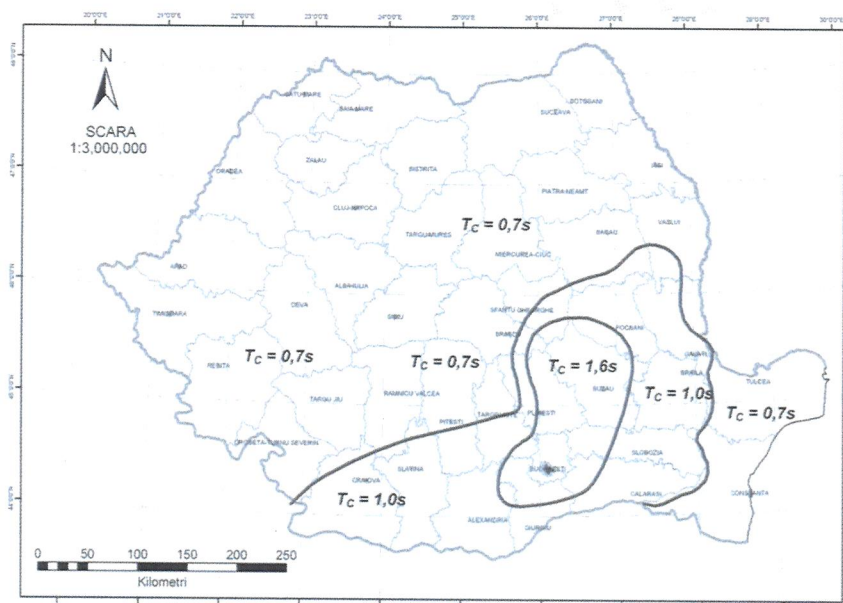


Figura 3.2. Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_c a spectrului de răspuns

e) Devieri și protejări de utilități afectate:

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

f) Surse de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii:

● Sursă de alimentare cu energie electrică pentru lucrările definitive:

Energia electrică necesară obiectului de investiție va fi asigurată de beneficiar din rețeaua proprie, pentru probe și încercări și funcționare.

● 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/cm² sau aproximativ 2 cal/min/cm². 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 $1,367 \text{ kW/m}^2$, 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 și altitudine a localității date;
- astronomici – unghiul de înălțime a soarelui față de planul orizontal și unghiul de declinație anotimpală;
- constructivi – unghiul de înclinare a suprafeței față de planul orizontal și deviația normalei la planul suprafeței față de direcția sud a meridianului local;
- meteorologici – transparenta atmosferei, nebulozitate, temperatura și umiditatea aerului.

Pentru a dimensiona sau simula o instalație de conversie a energiei solare, fie termică sau fotovoltaică (PV), sunt necesare datele referitoare la elementele meteorologice ale locației respective.

În Figura nr. 4 se prezintă harta potențialului solar al României. România se află în zona europeană de însorire „B”. Se poate observa că radiația globală anuală se situează între 1550 – 1600 kWh/m²*an, plaja care face atractivă investiția în centralele electrice fotovoltaice.

Figurile nr. 4-5 prezintă hărți ale potențialului solar al României la înclinare optimă a panourilor și în plan orizontal.

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

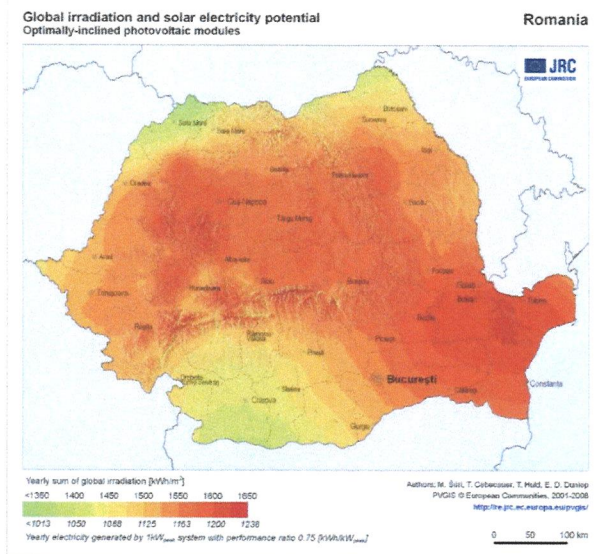
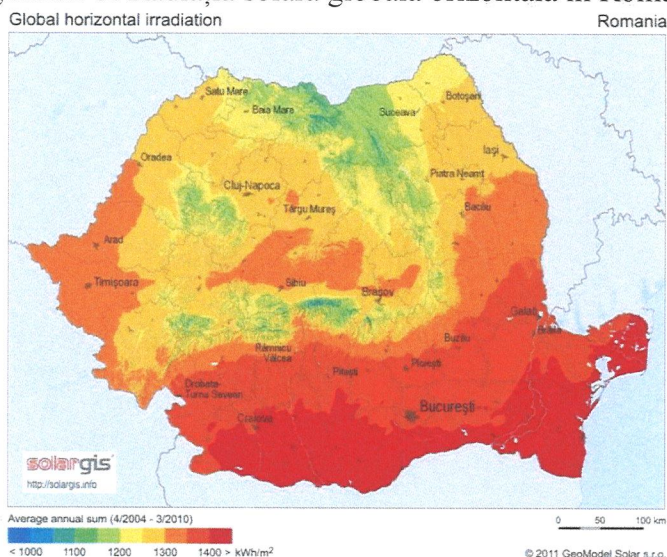


Figura nr. 5: Radiația solară globală orizontală în România



În cadrul proiectului este prevăzută realizarea unei centrale fotovoltaice cu puterea instalată de 125,4 kW în curent continuu pe un teren (nr cadastral 21024) din comuna Săpoca, județul Buzău, aparținând Primăriei Comunei Săpoca, județul Buzău, formată din panouri fotovoltaice, invertoare, structura de susținere a panourilor, aparatura de comutație, rețeaua electrică internă de racordare între panouri și invertoare, rețeaua electrică de conectare a acestora la rețeaua electrică a comunei și la rețeaua publică.

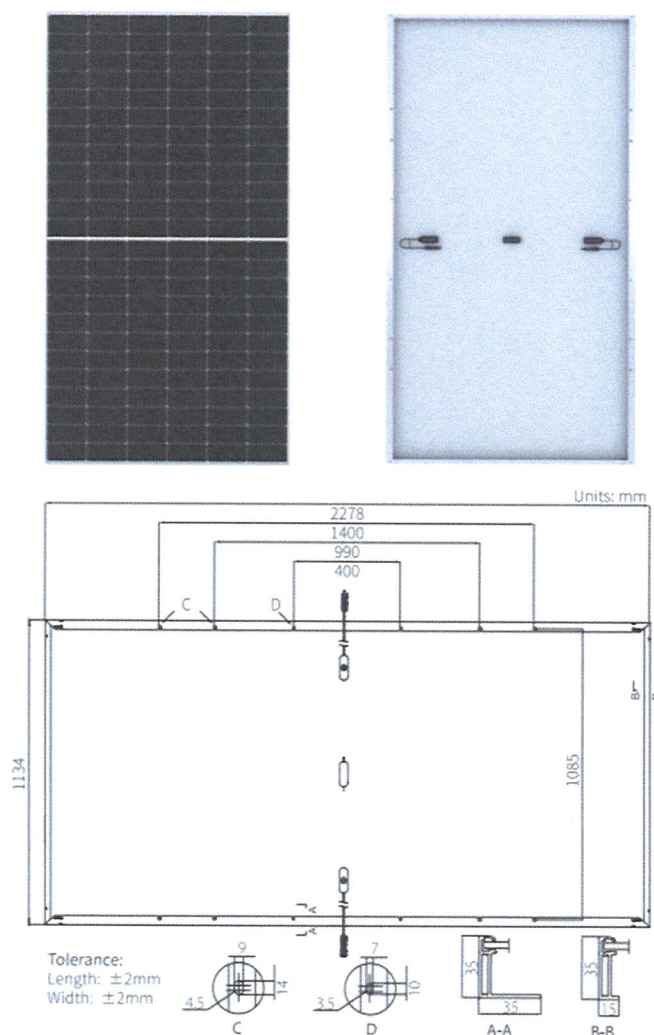
Module fotovoltaice monocristaline cu o putere nominală de 550 Wp și invertoare de 50 kW, puterea în curent continuu 0,125 MW și însumarea puterii nominale a invertoarelor de 0,150 MW, panourile fotovoltaice vor fi montate pe structuri metalice fixe susținute de țărâși înșurubați în sol.

Centrala fotovoltaică va fi alcătuită dintr-un număr de 228 module PV, fiecare dintre ele fiind formată dintr-un număr de 144 de celule (tip Half Cut Monocristaline). Puterea minimă a modulelor PV va fi

de 550 W, cu un randament nominal de minimum 21,3 % în Condiții Standard de Testare (STC), cu o rată de degradare care să asigure o performanță minimă de 84,8% față de nominal după 25 de ani de funcționare. Sistemul va fi prevăzut cu invertoare trifazate de tip string inverter cu o putere instalată de 50 kW (3 bucăți), cu eficiența europeană de 98,5%. Panourile fotovoltaice vor fi montate pe structuri metalice fixe susținute de țărusi înșurubați în sol.

Caracteristicile tehnice ale principalelor echipamente si materiale

A. PANOU FOTOVOLTAIC 550W



Caracteristici ELECTRICE

Tensiunea maximă a sistemului

1500 V

In conditii STC-CONDIȚII STANDARD DE TEREN: Iradierea 1000W/m², AM 1.5, temperatura celulei 25⁰ C:

- Puterea la varf a panoului Pmpp	550 Wp
- Tensiunea la putere maxima Vmpp	41,95 V
- Curentul la putere maxima Impp	13,12 A
- Curent de scurtcircuit Isc	13,93 A
- Tensiune in gol (circuit deschis)	49,80 V

In conditii NOCT-TEMPERATURA NORMALĂ DE FUNCȚIONARE A CELULEI : Iradierea 800W/m², AM 1.5, temperatura ambiantă 20⁰ C:

- Puterea la varf a panoului Pmpp	411,1 Wp
- Tensiunea la putere maxima Vmpp	38,97 V
- Curentul la putere maxima Impp	10,56 A
- Curent de scurtcircuit Isc	11,31 A
- Tensiune in gol (circuit deschis)	46,82 V

- Eficienta panou 21,3 %

EVALUĂRI TERMICE

- Coeficient de temperatura al curentului ISC	+0,05%/ °C
- Coeficient de temperatura al tensiunii VOC	-0,265%/°C
- Coeficient de temperatura al puterii Pmax	-0,34%/°C
-Interval de temperatura de funcționare a modului	-40 /85 ⁰ C

Caracteristici MECANICE

- Dimensiuni	2278x1134x35 mm,
- Greutate panou	27,5 kg;
- Cabluri de iesire	4 mm ² (-) 200 mm(+) 400 mm/+1400mm

Lungimile pot fi personalizate

B. INVERTOR



Invertorul îndeplinește o sarcină indispensabilă în sistemul fotovoltaic: Acesta convertește curentul continuu în curent alternativ. Datorită eficienței sale ridicate, este soluția potrivită pentru operatorii de sistem exigenți. În spatele dimensiunilor de 640 x 530 x 270 mm, invertorul Huawei SUN2000-50KTL-M3 este de ultima generație. Greutatea este de 49 kg - inclusiv placa de montare. La fel ca în cazul tuturor produselor Huawei Solar, instalarea este simplă, iar punerea în funcțiune poate fi finalizată în doar câteva minute cu ajutorul aplicației. Comunicarea RS485 este asigurată pentru schimbul de date cu Smart Logger și Smart Power Sensor.

Invertorul protejează de la supratensiune furnizată din fabrică (tip 2 pentru AC și DC), precum și cei patru (trackeri) MPP independenți sunt importante. În plus, modulul este silențios, deoarece răcirea are loc fără ventilator prin convecție naturală. Puterea maximă a invertorului SUN2000-50KTL-M3 este de 55.000 de wați. Intervalul de tensiune de funcționare MPPT este de la 200 V la 1.000 de volți. Cu o eficiență maximă de 98,5 la sută și o eficiență europeană de 98.0 la sută, dispozitivul atinge o eficiență extraordinară.

- Invertor trifazat cu o putere de ieșire de 55.000VA
- 4 urmăritori MPP independenți
- 8 conexiuni DC
- Eficiență de până la 98,5%.
- Comunicare prin WLAN / Ethernet & 2G/3G/4G (opțional)
- Monitorizare gratuită a sistemului cu FusionSolar
- RS485 pentru senzorul de putere inteligent și SmartLogger
- Conexiune pentru receptorul de control al undulației
- Comunicare DC MBUS pentru Smart Optimizer
- Protecție integrată împotriva supratensiunilor de curent alternativ și continuu TIP II
- Recuperare PID integrată
- Răcire prin convecție

- Clasa de protecție IP66

➤ **Randament**

Max. Eficiență 98.5%

➤ **Sigur**

Design fără siguranțe fuzibile,

➤ **Inteligent**

Monitorizarea inteligentă a șirului,

➤ **Fiabil**

Descărcător de tip II pentru curent continuu și curent alternativ,

Specificații Generale

Gama de temperaturi de funcționare: -25 ~ +60 °C

Umiditate relativă de funcționare: 0 % RH~100 % RH

Altitudinea de funcționare: max. 4.000 m

Răcire: Convecție naturală

Greutate (inclusiv suportul de montare): 49Kg

Dimensiuni (inclusiv suportul de montare): 640 x 530 x 270 mm

Clasa de protecție: IP66

➤ **Intrare (CC)**

Max. Tensiunea de intrare: 1100 V

Max. Curent per MPPT: 30 A/20 A pe intrare

Max. Curent de scurtcircuit per MPPT: 40 A

Tensiunea de pornire: 200 V

Intervalul de tensiune de funcționare MPPT: 200 V până la 1.000 V

Tensiunea nominală de intrare: 600 V

Număr MPPT: 4

Număr de intrări: 8

➤ **Ieșire (AC)**

Putere nominală: 50.000 W

Putere aparentă maximă: 55.000 VA

Tensiunea nominală de ieșire: 400 V, 3W + N + PE ; 3W + PE.

Frecvența liniei de curent alternativ: 50 Hz / 60 Hz

Curent nominal de ieșire: 76 A @380 V / 72.2 A @400 V

Curent de ieșire maxim: 83.6 A @380 V / 79.8 A @400 V

Factor de putere reglabil: 0,8 kap. ... 0,8 ind.

Distorsiune armonică totală (THD): ≤ 3%.

➤ **Eficiență**

Max. Eficiență: 98,5 %

Eficiența europeană: 98,0 %

➤ **Comunicație**

Afișaj: Afișaj cu LED-uri, Bluetooth

RS485: Da

USB: WLAN/Ethernet prin Smart Dongle-WLAN-FE (opțional), 4G/3G/2G prin Smart Dongle-4G (opțional)

BUS de monitorizare (MBUS): Da (este necesar un transformator de izolare)

➤ **Dispozitive de protecție**

Înterupător de întrerupere a sarcinii DC: Da

Deteție de izolare: Da

Protecție la supracurent AC: Da

Protecție la polaritate inversă DC: Da

Monitorizarea șirului: Da

Descărcător de supratensiune DC: Da

Protecție la supratensiune AC: Da

Detectarea rezistenței izolației DC: Da

Monitorizarea curentului de defecțiune: Da

Detectarea arcului electric: Da

Intrări pentru recuperarea PID a receptorului de control al undulației: Da

➤ **Standarde de siguranță**

EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683

➤ **Standarde de conectare la rețeaua electrică**

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, Rezoluția Nr.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA Informații suplimentare privind conformitatea cu standardele sunt disponibile la cerere.

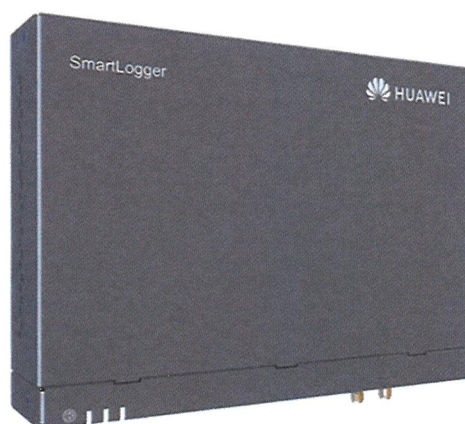
➤ **Inclus în livrare**

Conectori PV

Dongle Bluetooth

Suport

C) MANAGER DE DATE SI CONTROL A ENERGIEI ELECTRICE – HUAWEI SMART LOGGER



Managerul de date și control este amplasat în tabloul electric și are rolul de a integra toate informațiile instalației. Acesta preia datele de consum și datele de producție de la invertore, prin 2 bucle de comunicație RS485.

Dispozitivul este capabil apoi să ruleze o buclă de reglaj activ prin care se poate seta o limitare a exportului, respective a surplusului de energie electrică produs de CEF care în anumite momente nu este consumat.

Acest lucru este realizat prin transmiterea unui semnal de către managerul de date si control către invertore, prin bucla de comunicații RS485, prin care invertorele sunt comandate să își limiteze producția în limita consumului cerut de către Beneficiar.

Acesta va transmite datele către portalul pus la dispoziție de producător, toate setările și monitorizarea putându-se realiza local sau de la distanță

Huawei SmartLogger– Date Generale

Gama de temperaturi de funcționare: -40 ~ +60 °C

Umiditate relativă: 5 % RH ~ 95 % RH

Altitudinea de funcționare: max. 4.000 m

Consumul de energie: Tipic 8 W, Max. 15 W

Ecran: 3 x LED-uri

Comunicare: RS485, Ethernet, 2G/3G/4G

Clasa de protecție: IP20

Huawei SmartLogger– Interfețe de comunicare

WAN: 1 x WAN 10 / 100 / 1,000 Mbps

LAN: 1 x LAN 10 / 100 / 1.000 Mbps

RS485: 3 x COM 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m

LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20

DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz

GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz 2
Intrare / ieșire digitală / analogică: 4 x DI, 2 x DO, 4 x AI
Active DO: 12V, 100mA (conexiune cu releu, senzor).
Huawei SmartLogger– Protocol de comunicare
Ethernet: Modbus TCP, IEC 60870-5-104
RS485: Modbus RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645
Huawei SmartLogger– Gestionarea dispozitivelor

Max. Numărul de dispozitive gestionabile: 80
Ecran: LED-uri
WEB: Server web integrat
USB: 1 x USB 2.0
APP: Comunicare prin WLAN pentru punerea în funcțiune
Huawei SmartLogger– Sursa de alimentare
Sursa de alimentare AC: 100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz
Sursa de alimentare DC: 12 V / 24 V
Consumul de energie: 8 W, Max. 15 W
Huawei SmartLogger– inclus la livrare
Cablul de rețea 230V
Adaptor de rețea 12VDC + suport
Cablul patch
Antenă 4G
Conector pentru contacte DI/AI/DO
Conector pentru RS485

E) CABLU ARMAT DE JOASĂ TENSIUNE CU MANTA DE PVC TIP CYABY-F 0,6/1KV 3x35+16 mm²



1. Conductor de cupru masiv sau multifilar
2. Izolatie de PVC
3. Umplutura
4. Manta exterioara de PVC

TIP CABLU:
TENSIUNE NOMINALA:
STANDARD DE PRODUS:

CYY ; CYY-F
0,6/1 KV
IEC 60502-1

UTILIZARE

Cablu de energie pentru instalatii electrice fixe: pentru utilizare in pamant, in canale de cabluri, in interior sau in exterior. Pentru instalatii industriale care nu sunt supuse la solicitari mecanice grele

COD DE CULORI

NUMAR DE CONDUCTOARE	CU CONDUCTOR GALBEN/VERDE	FARA CONDUCTOR GALBEN/VERDE
1	G/V	NEGRU
2	-	ALBASTRU - MARO
3	G/V -ALBASTRU - MARO	MARO - NEGRU - GRI
4	G/V - MARO - NEGRU - GRI	ALBASTRU - MARO - NEGRU - GRI
5	G/V -ALBASTRU - MARO - NEGRU - GRI	ALBASTRU - MARO - NEGRU - GRI -NEGRU

CARACTERISTICI GENERALE

Tensiune nominala $U_0/U = 0,6/1$ kV ; 50 Hz

Temperatura minima a mediului ambient (pe manta): - la instalare: +5°C

- in functionare: - 30°C

Temperatura maxima admisibila pe conductor: +70°C

Tensiunea de incercare: 3,5 kV, 50 Hz, timp 5 min.

Incerari la ardere:

- Cablurile **CYY** in constructie standard sunt cu intarziere la propagarea flacarii si corespund incercarii la ardere pe un singur cablu vertical in conformitate cu EN 50265-2-1 (IEC 60332-1).
 - La cerere, cablurile pot fi executate cu intarziere marita la propagarea flacarii. In acest caz ele sunt denumite **CYY-F** si corespund incercarii la ardere executata pe manunchi de cabluri conform standardului 50266-2-4 (IEC 60332-3-24 Cat.C).
- Cablurile **CYY-F** au mantaua exterioara verde.

NUMAR DE CONDUCTOARE x SECTIUNEA NOMINALA mm ²	DIAMETRU EXTERIOR (APROX) mm	GREUTATE NETA (APROX) Kg/Km	REZISTENTA ELECTRICA MAXIMA LA 20°C Ω/Km	SARCINA ADMISIBILA IN AER LA 30°C A	SARCINA ADMISIBILA IN PAMANT LA 20°C A
3x35+16 sm+rm	23.8	1415	0,524/ 1,15	130	155

F) CABLU DE CURENT CONTINUU

TIP H1Z2Z2-K 6 mm²



Cablurile sunt concepute pentru utilizarea și interconectarea diferitelor elemente din sistemele fotovoltaice, inclusiv interconectarea panourilor, între panouri și casetele de șiruri sau de la casetele de șiruri la inverter. Pot fi instalate atât în interior, cât și în exterior, în instalații fixe sau mobile, neprotejate. Instalarea este posibilă și în canale și țevi. Sunt adecvate pentru aplicații în/la echipamente cu izolație de protecție (clasa de protecție II)

DATE TEHNICE

Temperatura de serviciu (inst. fixă): -40 + 90⁰ C

Temperatura maximă la nivelul conductorului (20.000 h) 120 °C

Temperatura maximă de scurtcircuit (max. 5 s) 250 °C

Tensiune nominală a.c.: 1,0/1,0 kV

Tensiune nominală d.c.: 1,5/1,5 kV

Tensiunea maximă permisă de funcționare a.c.: 1,2 / 1,2 kV

Tensiunea maximă permisă de funcționare d.c.: 1,8 / 1,8 kV

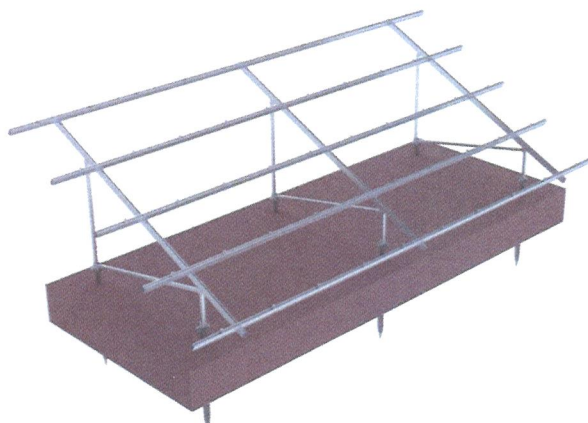
Test de tensiune în AC: 6,5 kV ; 5 min

Test de tensiune în DC: 15 kV ; 5 min

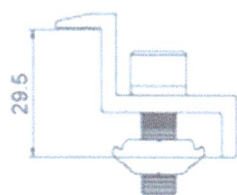
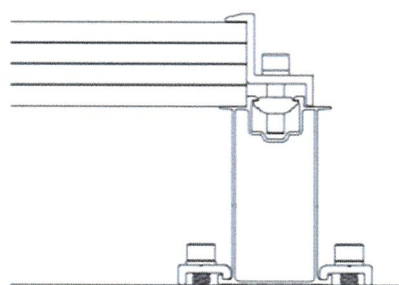
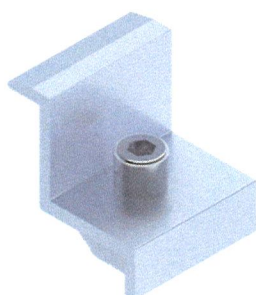
Secțiune (mm ²)	Diametru max(mm)	Greutate (kg/km)	Curent max(A) ¹	Rezistența electrică la 20°C (Ω/km)
6	7,4	80	70	3,39

1. Circuit monofazat, curent continuu, temperatura (40 °C) și temperatura conductorului de 90 °C. Pentru expunerea directă la lumina soarelui, înmulțiți cu 0,9.

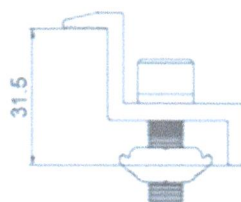
G) STRUCTURA METALICĂ DE MONTARE LA SOL



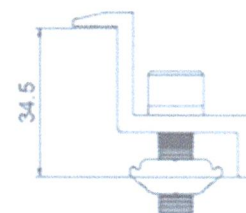
1. Clema de prindere panou de capăt



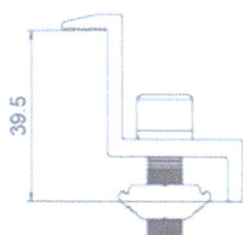
ERK-GEC-30



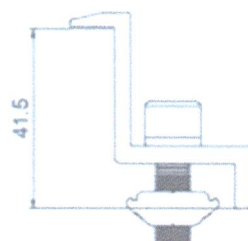
ERK-GEC-32



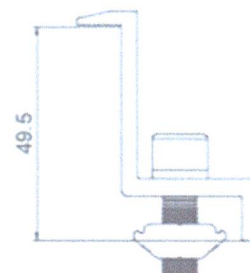
ERK-GEC-35



ERK-GEC-40

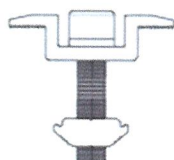
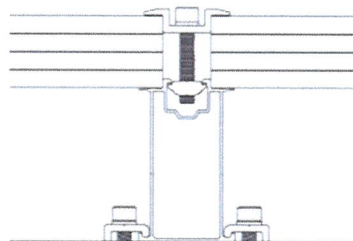
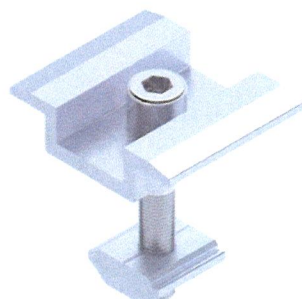


ERK-GEC-42

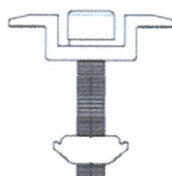


ERK-GEC-50

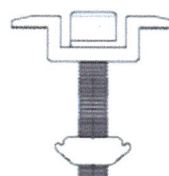
2. Clemă prindere panou de mijloc



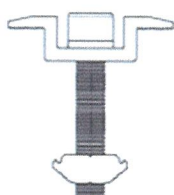
ERK-GEC-30



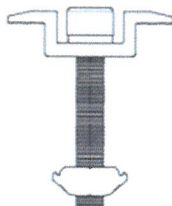
ERK-GEC-32



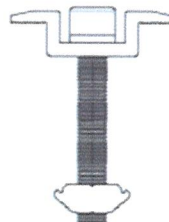
ERK-GEC-35



ERK-GEC-40

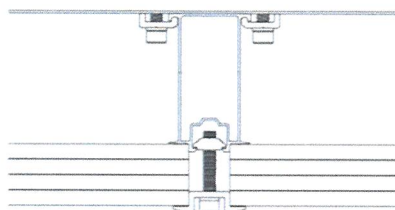
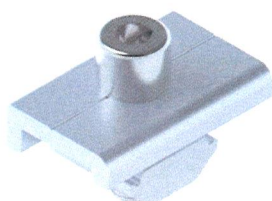


ERK-GEC-42

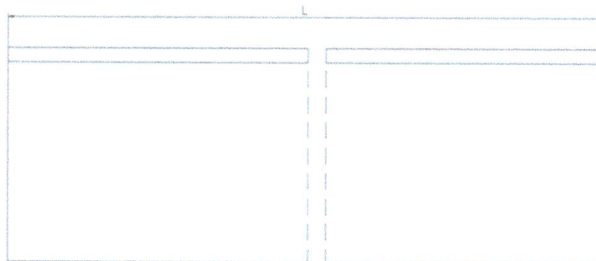
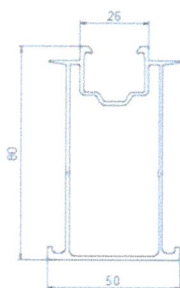
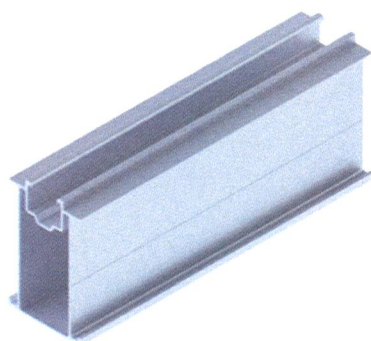


ERK-GEC-50

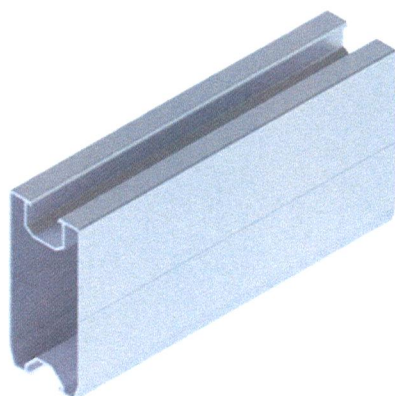
3. Clema prindere șină

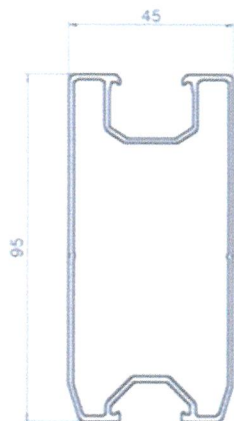


4. Șină montare panouri

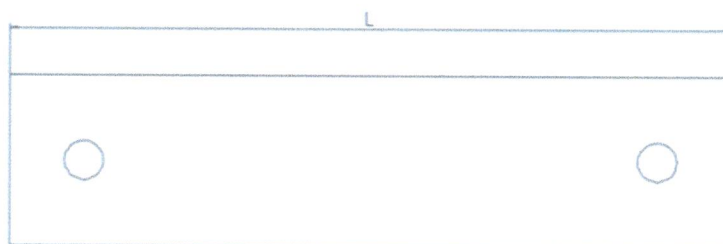
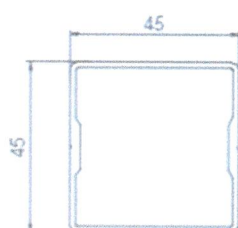
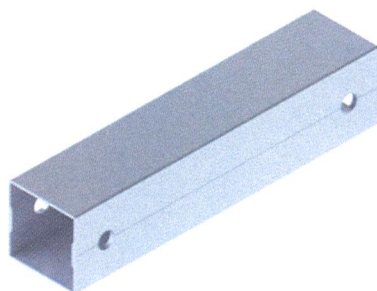


5. Grindă fixare la sol

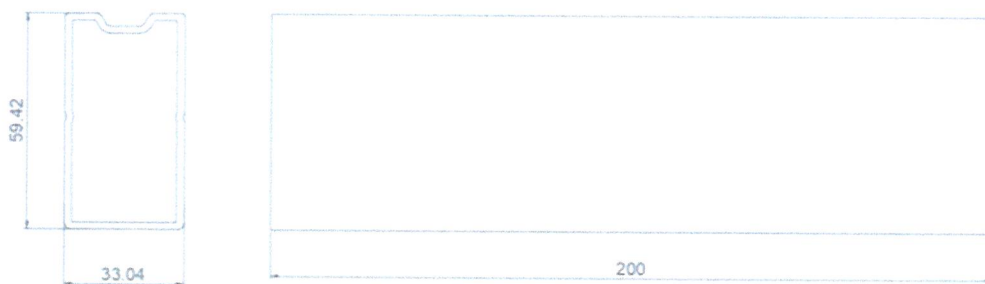
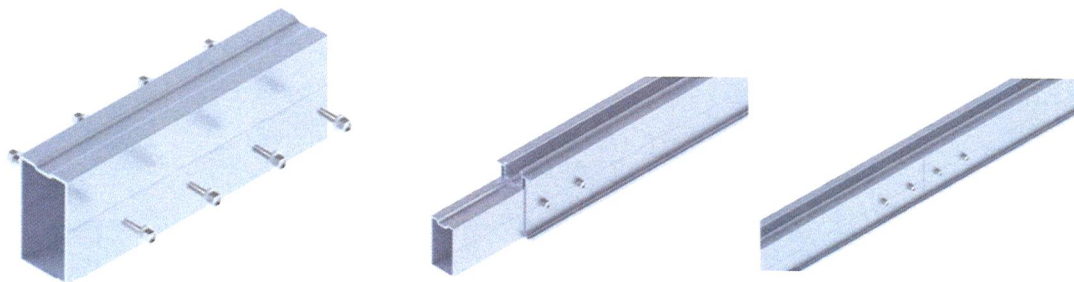




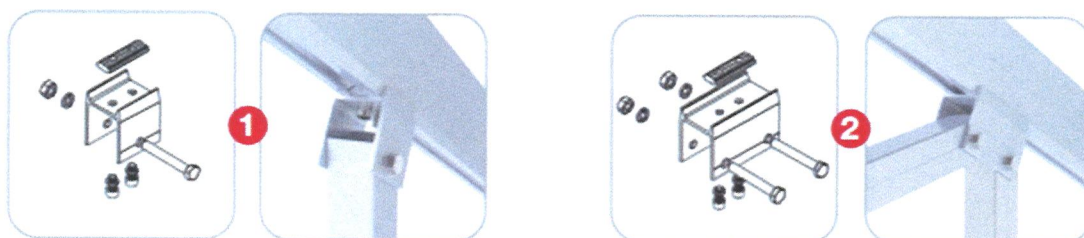
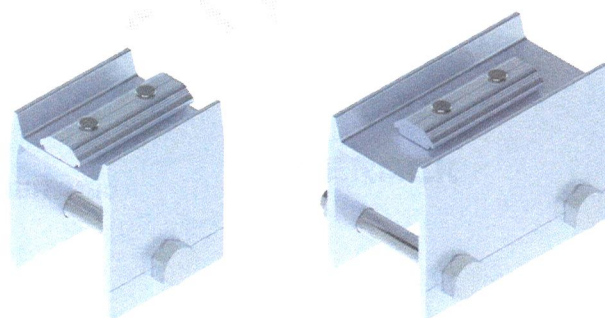
6. Coloană



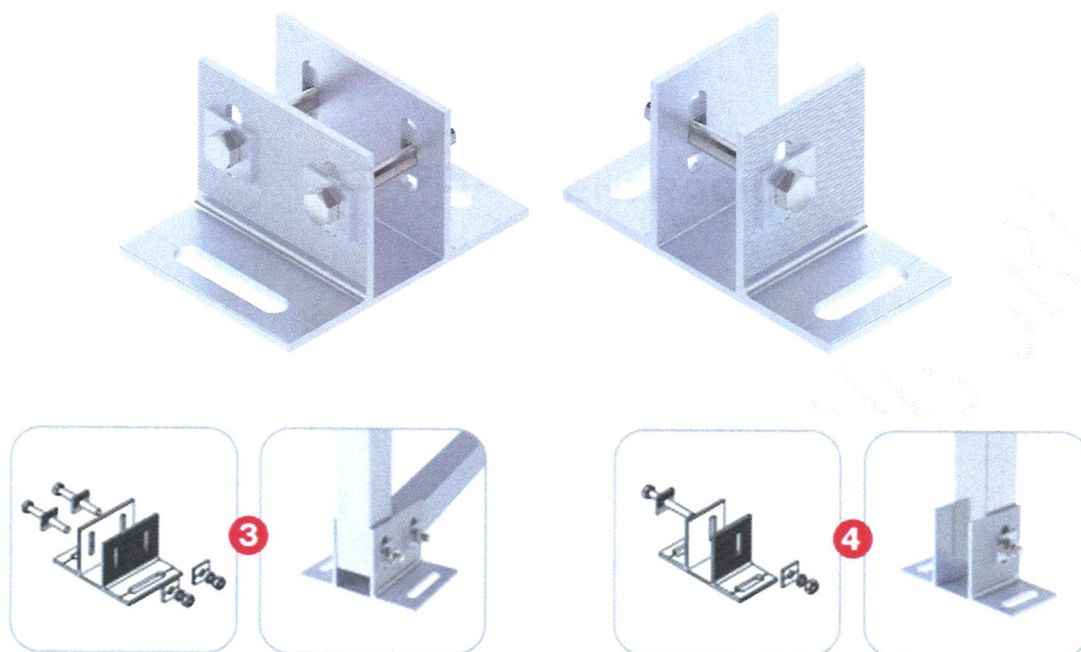
7. Element conector



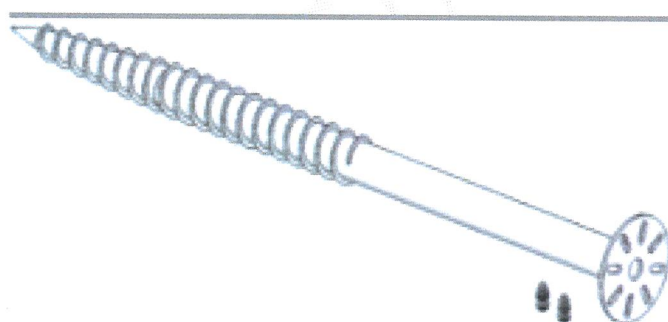
8. Suport H



9. Bază montare la sol



10. Tarus metalic pentru ancorarea structurii in pamânt



Material: otel Q235B

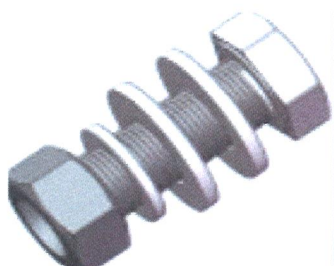
Lungime: 1600 mm

Diametru: 76 mm

Diametrul flansei: 200 mm

Masa: 9.8kg

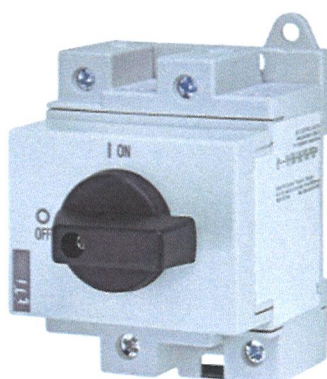
11. Surub pentru fixarea picioarelor de tarusi



Material surub: oțel inoxidabil 304

Masa: 0.06kg

SEPARATOR DE SARCINĂ DC, 2P 16A



Specificatii

Cod ETI	004660060
Descriere	LS16 SMA A2
Denumire clasă	Separator PV
Funcție	Separatoare de sarcina, 0-1
Număr de poli	2
Montare	Montat pe sina DIN
Curent termic Ith (A)	16
Tensiunea maxima de operare Ur (V)	1500
Curent nominal operational Ie DC-21 B la 1000V DC (A)	16

Fișă tehnică – Stâlp SC 15014

- **Tip:** beton precomprimat centrifugat, miez gol, secțiune circulară
- **Înălțime totală:** 12,00 m ($\pm 0,20$ m)
- **Diametre:** vârf $\varnothing 32$ cm (± 10 mm), bază $\varnothing 50$ cm (± 10 mm); grosime pereți vârf 6,5 cm, bază 7 cm
- **Clasă beton:** C45/55; volum: 0,900 m³; greutate $\approx 2\,340$ kg (+10%/-5%)
- **Capacitate mecanică:** moment flexiune $\approx 161,8$ kNm; torsiune $\approx 23,08$ kNm
- **Adâncime fundație:** $\geq 1,50$ m

- **Accesorii integrate:** borne împământare, goluri pentru console

Fișă tehnică – Consolă CIT 140

- **Tip:** consolă orizontală de întindere/terminal pentru MT, circuit simplu
- **Lungime:** 1 400 mm, cu distanță între faze de 1 400 mm
- **Compatibilitate:** pentru stâlpi tip SC 15014, 15015 etc.
- **Material:** oțel galvanizat, cu găuri standard pentru montează echipamente (izolatoare, suport separatoare etc.)
- **Destinație:** susținere siguroare de MT, descărcătoare, separatoare, platformă trafo
- **Montaj:** fixare

Fișă tehnică – Lanț dublu de întindere LDI-S/II cu clemă CLAMI 50–70

- **Tip:** lanț dublu de întindere, suport izolat pentru liniile MT
- **Model:** LDI-S/II/L (8 buc) – lanț lateral; LDI-S/II/M (4 buc) – lanț median
- **Clemă:** CLAMI 50-70 (pentru conductoare OIAI 50-70 mm²) – tensiune nominală 24 kV
- **Material armături:** oțel galvanizat; izolație cleme: aluminiu/neutru
- **Funcție:** preia tensiunea mecanică în conductor, asigură alinierea și susținerea corectă între stâlpi
- **Conformitate:** standarde EPG (parte din echipamente MT)

Fișă tehnică – Separator de sarcină tripolar FLC-O-EV-9

- **Tip:** separator tripolar 24 kV / 400 A, montaj orizontal, cu mecanism CLP independent
- **Izolatoare:** compozite siliconice,
- **Caracteristici:**
 - Tensiune nominală: 24 kV
 - Curent nominal: 400 A
 - Curent de rupere sub sarcină: 20 kA
 - Curent de rupere cu punere la pământ: 50 kA
 - Curent sub cos ϕ 0,7: 50 A
- **Temperatură de operare:** -30 °C...+40 °C
- **Izolație (distanțe):** 125 kV (vârf de trăsnet)

Fișă tehnică – Soclu tripolar S3EDd-24/100 cu descărcătoare DOMS-24D

- **Tip:** soclu fuzibil tripolar MT, 24 kV, 100 A, cu descărcătoare ZnO tip DOMS-24D
- **Tensiune nominală:** 24 kV

- **Curent nominal:** 100 A
- **Descărcătoare DOMS-24D:**
 - Tensiune permanentă de funcționare: 24 kV (Uc)
 - Tensiune impuls: 30 kV (Ur)
 - Curent de descărcare nominal (8/20 μs): 10 kA
 - Curent impuls (4/10 μs): 100 kA

Fișă tehnică – Siguranță fuzibilă exterior EA-24-16

- **Tip:** siguranță fuzibilă MT, 24 kV, curent nominal 16 A
- **Utilizare:** protecție primară a transformatorului aerian
- **Montaj:** în soclu S3EDd-24/100
- **Conformitate:** standard EPG pentru LEA MT
- **FISA TEHNICA**
- **TRANSFORMATOR DE PUTERE**

Nr. crt.	Specificatii tehnice impuse prin Caietul de sarcini			Caracteristici ofertant
	Denumire	U.M.	Valoare	
0	1	2	3	4
A.	A.Parametri tehnici si functionali			
1	Tensiune nominala	kV/ V	20/0,4	
2	Putere nominala	kVA	250	
3	Grupa de conexiuni		Dyn5	
4	Frecventa nominala	Hz	50	
5	Reglarea tensiunii, comutator ploturi in vid, reglaj in sarcina	9 tr.	+/- 4x2,5%	
6	Tensiunea de scurtcircuit	%	4	
7	Pierderi de mers in gol	W	Max. 297	
8	Pierderi datorate sarcinii	W	Max. 2350	
9	Curentul in gol In	A	1.4%	
10	Valoarea max a nivelului de zgomot	Db	Max. 50	
11	Umax valoare efectiva	kV	24	
12	Uinc impuls atmosferic 1,2/50 μs	kV	125	
13	Uinc tensiune aplicata -50 Hz	kV	50	
14	Temperatura de functionare	°C	<75	
15	Mediul de racire		Ulei ONAN	
16	Constructie		Etansa	
	Dimensiuni LxIxh	m	1,2 x 0,8 x 1,62	
	Greutate	kg	Max. 1450	
			Indicator nivel ulei	

			Releu supratemperatura	
			Supapa suprapresiune	
17	Izolatori de trecere IT si JT		Portelan de exterior	
18	Durata de viata	ani	30	
B.	Specificatii de performanta si conditii privind siguranta in functionare			
C.	Conditii privind conformitatea cu standardele relevante :ST 11-1-MT,JT DEER; SR EN 60076; SR EN 60071; SR EN 60068; SR EN 50464; SR EN 60296; IEC 616			
D.	Conditii de garantie si postgarantie Durata de garantie a transformatorului este de minim 24 luni de la data emiterii Certificatului de garantie, in conformitate cu drepturile consumatorilor prevazute in HG 21/92, HG 394/95, HG 786/96 si se refera la orice defectiune aparuta in timpul exploatarii in conditii normale de transport, depozitare, montare si utilizare. Cumparatorul isi rezerva dreptul ca, dupa expirarea garantiei, in cazul unor deficiente repetate, sa solicite prezenta unui delegat al furnizorului cu care sa fie analizate cauzele si sa se stabileasca masurile de remediere.			
E.	Alte conditii cu caracter tehnic: Transformatoarele trebuie sa fie insotite de: - "Declaratia de conformitate", - "Certificat de calitate si garantie", - Buletinul de incercari si verificari cu indicarea valorilor minim/maxim admise si a celor obtinute; - Cartea tehnica a transformatorului care va cuprinde: - toate caracteristicile nominale; - desene cu indicarea tuturor dimensiunilor functionale si de montaj; - instructiuni de montaj, exploatare si intretinere;			

• **FISA TEHNICA**

• **Separator tripolar de exterior**

Nr. crt.	Caracteristici tehnice impuse prin Caietul de sarcini			Caracteristici ofertant	Producator
	Denumire	U.M	Val. impusa prin caietul de sarcini		
0	1	2	3	4	5
A.	Parametri tehnici				
1	Tensiunea nominală retea	kV	20		
2	Tensiunea maxima de utilizare	kV	24		
3	Curentul nominal	A	400		
4	Curentul de rupere cu sarcina activa	A	31,5		
5	Tensiunea de incercare 50 Hz, 5min	kV	50		
6	Tensiunea de incercare la impuls	kV	125		
7	Curentul maxim de incarcare	A	320		
8	Curntul de varf limita dinamic	kA	20		
	Constructie				

9	Numar de poli/faza		3		
10	Montare		Exterior, orizontal pe stalp SC 15014		
11	CLP		da		
12	Izolatoare		compozite		
13	Actionare		Manuala cu 2 parghii		
14	Durata de viata normata	ani	minim 30		
B.	Conditii privind conformitatea cu standardele relevante: ST 40-MT DEER; SR IEC 62271;				
	Conditii de garantie si postgarantie:				
	▪ Garantia de la data livrării: minim 24 luni de la punere in functiune; ▪ Cumparatorul isi rezerva dreptul ca, dupa expirarea garantiei, in cazul unor deficiente repetate, sa solicite prezenta unui delegat al furnizorului cu care sa fie analizate cauzele si sa se stabileasca masurile de remediere.				
C.					
	Alte conditii cu caracter tehnic				
	▪ Cablul trebuie sa fie insotit de: - „Buletinul de verificare in fabrica”; - “Declaratia de conformitate”, - “Certificat de calitate si garantie”.				
D.					

RELEU ANTIINSULARIZARE

Releu Anti-Insularizare Schrack URNA0345-C

URNA0345-C de la Schrack este un releu avansat de protecție anti-insularizare, special conceput pentru centralele fotovoltaice și alte surse de energie regenerabilă. Acest dispozitiv esențial monitorizează tensiunea și frecvența în rețelele electrice, asigurând deconectarea automată a instalațiilor de generare a energiei în cazul unei avarii sau a pierderii conexiunii la rețeaua publică. URNA0345-C respectă cele mai recente standarde internaționale, inclusiv VDE-AR-N 4105 și C10/11, fiind ideal pentru proiectele fotovoltaice care necesită conformitate riguroasă.

Acest releu anti-insularizare dispune de multiple funcții de protecție, inclusiv detectarea schimbărilor vectoriale, protecția la supratensiune și subtenșiune, și monitorizarea ratei de schimbare a frecvenței (RoCoF). Cu o construcție robustă și capacitatea de a funcționa în medii extreme, URNA0345-C este potrivit pentru utilizare în aplicații industriale critice.

Caracteristici principale:

- **Monitorizare avansată a rețelei:** Tensiune de la 0 la 560 VAC, frecvență între 40-65 Hz, și capacitate de suprasarcină până la 1,6 x UNom pentru impulsuri de 1 secundă.
- **Siguranță și conformitate:** Respectă standardele VDE-AR-N 4105:2018 și C10/11:2021, asigurând operarea sigură a centralelor fotovoltaice conectate la rețelele publice.

- **Protecție împotriva insularizării:** Detectarea automată a pierderii conexiunii la rețeaua publică și deconectarea centralelor fotovoltaice pentru a preveni riscurile de siguranță.
- **Construcție robustă:** Design compact cu dimensiuni de 106 x 90 x 62 mm și o greutate de 0,36 kg, potrivit pentru instalare în medii industriale.
- **Temperatură de operare extinsă:** Funcționează în intervalul de temperatură -25°C până la 55°C, ideal pentru aplicații în medii variate.
- **Lățime netă:** 106,00 mm
- **Înălțime netă:** 90,00 mm
- **Adâncime netă:** 62,00 mm
- **Masă netă:** 0,36 kg
- **Disipare:** 6,00 W
- **Temperatură minimă a mediului ambiant:** -25°C
- **Temperatură maximă a mediului ambiant:** 55°C
- Releul anti-insularizare URNA0345-C are rolul de a monitoriza continuu tensiunea și frecvența în rețelele electrice la care sunt conectate centralele fotovoltaice. În cazul în care conexiunea cu rețeaua publică este pierdută sau apare o anomalie, releul deconectează automat centrala fotovoltaică pentru a preveni insularizarea, o situație periculoasă în care centrala ar continua să furnizeze energie în rețea, fără a fi conectată la rețeaua principală. Acest lucru asigură siguranța atât pentru echipamente, cât și pentru rețeaua publică.

Dacă releul URNA0345-C detectează o anomalie în rețea, cum ar fi o supratensiune, o subtensiune sau o frecvență în afara limitelor acceptabile, acesta va deconecta automat centrala fotovoltaică de la rețeaua publică. Această deconectare previne riscurile de insularizare și protejează echipamentele centralei. După ce problema este rezolvată, releul poate reconecta automat centrala la rețea, asigurând o tranziție sigură și conformă cu standardele de operare.

- URNA0345-C este proiectat să funcționeze într-un interval larg de temperaturi de la -25°C până la 55°C. Acest lucru îl face potrivit pentru utilizarea în diverse medii climatice, de la locații montane la instalații solare în zonele deșertice. În condiții extreme de temperatură, performanța poate fi afectată doar dacă valorile depășesc limitele specificate, ceea ce ar putea necesita protecții suplimentare sau ventilare în jurul dispozitivului pentru a menține funcționarea optimă.
- URNA0345-C este proiectat pentru o instalare simplă în dulapuri de comandă sau cutii de distribuție. Releul trebuie conectat la punctele de măsurare corespunzătoare pentru tensiune și frecvență, precum și la relele și comutatoarele care controlează conexiunea la rețea. Este esențial ca instalarea să fie realizată de un electrician calificat, pentru a se asigura că dispozitivul este configurat corect și funcționează conform specificațiilor producătorului.
- Utilizarea releului URNA0345-C este crucială pentru asigurarea conformității centralei fotovoltaice cu reglementările naționale și internaționale, cum ar fi VDE-AR-N 4105 și

C10/11. Aceste standarde impun cerințe stricte privind protecția rețelelor electrice și prevenirea insularizării. Releul asigură că centrala respectă aceste cerințe, permițând funcționarea sigură și legală a instalației.

Aplicații tipice: URNA0345-C este esențial pentru protecția și monitorizarea centralelor fotovoltaice, prevenind insularizarea și asigurând conformitatea cu reglementările naționale și internaționale. De asemenea, este utilizat în alte aplicații de generare a energiei, cum ar fi centralele eoliene

Varianța constructivă de realizare a investiției:

În cadrul proiectului este prevăzută realizarea unei centrale fotovoltaice cu puterea instalată de 125,4 kW în curent continuu pe un teren (nr cadastral 21024) din comuna Săpoca, județul Buzău, aparținând Primăriei Comunei Săpoca, județul Buzău, formată din panouri fotovoltaice, invertoare, structura de susținere a panourilor, aparatura de comutație, rețeaua electrică internă de racordare între panouri și invertoare, rețeaua electrică 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 comunei Săpoca. 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 comunei Săpoca. 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.

Cantitatea anuală de energie electrică injectată în rețea va fi egală cu cantitatea anuală de energie electrică consumată din rețea, având la bază ca document justificativ facturile emise de furnizor .

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 3 invertoare.

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

Tabloul electric se va conecta la postul de transformare existent, prin intermediul unei rețele electrice de curent alternativ trifazat de joasă tensiune.

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

Descrierea succintă a soluției de racordare corelată cu evoluția puterii aprobate, stabilita prin fisa de solutie nr. 3030240804381/20.01.2025 sau studiul de soluție nr. avizat CTA DEER cu documentul nr. 31/22.01.2025.

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

Centrala fotovoltaică CEF

Centrala electrică fotovoltaică are următoarele componente principale:

- 1) Panourile fotovoltaice de 550 W, în număr total de 228, care au rolul de a capta energia solară și a o transforma în energie electrică;
- 2) Invertoarele de 50 kW în număr de 3 bucăți – dispozitive electronice care preiau energia produsă de panou sub forma de curent continuu (CC) și o transformă în curent alternativ trifazat (AC) ;
- 3) Structurile de susținere mecanică și orientare a panourilor -7 bucăți
- 4) Rețeaua electrică de curent continuu de racordare între panouri și invertoare realizată din cabluri electrice de tip H1Z2Z2-K 6 mm² pozate pe structura de susținere a panourilor în tuburi flexibile pvc și subteran în tuburi corugate. Tuburile flexibile se vor monta pe cât posibil în partea de interior a grinzilor metalice și se vor prinde din metru în metru cu coliere din pvc. Benzile au zimbări distanțate uniform pe una dintre părți. Trecând capătul ascuțit al benzii prin celălalt capăt, acesta se strânge la dimensiunea dorită.

Vor avea următoarele date tehnice:

- Rezistență la tracțiune: 100mm - 8,1kg, 150/200/300mm - 18,2kg
 - Temperatura de lucru: - 40° C <-> + 85° C
 - Material: Poliamida 6.6 (PA66)
 - Rezistență la UV
 - Culoare: Negru
 - Rezistență la acțiunea grăsimilor și uleiurilor
- 5) Rețeaua electrică de curent alternativ de joasă tensiune de la invertoare până la tabloul electric de joasă tensiune realizată din cabluri de joasă tensiune de tip CYABY-F 0,6/1KV 3x35+16 mm², pozate în tuburi corugate. Amplasarea cablurilor în santuri se va face respectând planurile de detaliu profile cabluri plansa nr.201-10, profile M1-M6.

Amplasarea panourilor se face pe 7 rânduri de lungimi diferite datorită numărului de panouri ale stringurilor, conformației și orientării terenului.

Cele 228 bucăți panouri sunt cuprinse în 14 grupuri (stringuri) de câte 16 panouri, respectiv 17 panouri.

În cadrul grupurilor, panourile fotovoltaice sunt legate printr-un sistem de cablaj integrat în 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 continuu ale invertoarelor.

Tablou electric de protecție de curent alternativ de joasă tensiune

Centrala fotovoltaică va fi conectată la rețeaua publică prin intermediul a unui tablou electric de curent alternativ de joasă tensiune-TDG. Acesta are în componență echipamentele de comutație necesare, protecțiile de linie pe partea de curent alternativ, releu anti-insularizare și în plus conține și managerul de date și control a energiei electrice – Huawei Smart Logger 3000A 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 (conform schemei monofilare din cadrul pieselor desenate).

Intrerupatorul manual(separator) de curent continuu (DC) pentru parcuri fotovoltaic

Centrala fotovoltaică va fi prevăzută cu un intrerupator DC. Intrerupator DC care să oprească curentul continuu către inverter. Intrerupatorul DC trebuie să poată fi acționat și în sarcină, în caz de urgență.

Separatorul manual de curent continuu (DC) este un echipament esențial în instalațiile fotovoltaice, având rolul de a întrerupe circuitul electric între panourile solare și inverter, conform cerințelor standardelor de siguranță. Acesta este utilizat pentru a permite intervenții în condiții de siguranță și pentru a opri rapid alimentarea în caz de urgență.

Rolul intrerupatorului DC

Permite izolarea inverterului de stringurile de panouri fotovoltaice pentru mentenanță sau intervenții.

Asigură deconectarea în sarcină, evitând riscul apariției arcului electric periculos.

Respectă cerințele de siguranță impuse de standardele internaționale (IEC 60947-3, UL 98B).

Contribuie la protecția personalului împotriva electrocutării în timpul lucrărilor de întreținere.

Montajul separatorului DC

Amplasare

Separatorul se montează între panourile fotovoltaice și inverter, pe circuitul de curent continuu.

Conectare

Intrările separatorului sunt conectate la stringurile de panouri fotovoltaice, iar ieșirile către inverter. Se utilizează conductoare de curent continuu dimensionate conform curentului nominal al circuitului. Se asigură conexiuni sigure, prin borne specializate, pentru a evita supraîncălzirea.

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.

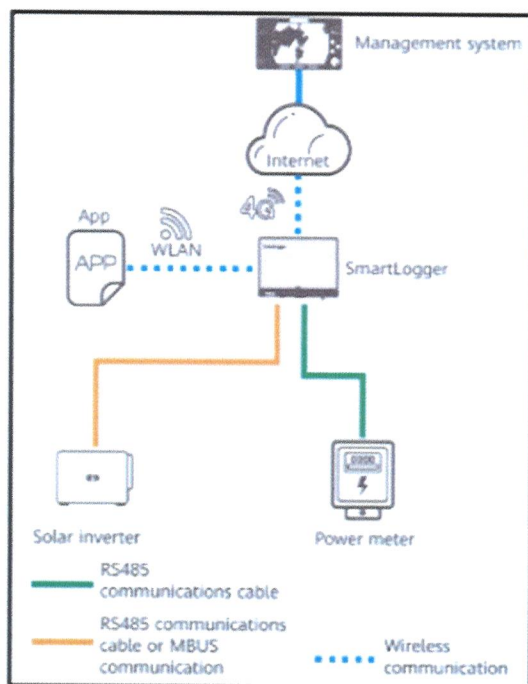
Acesta are în componență managerul de date și control a energiei electrice – Huawei Smart Logger care este amplasat în tabloul electric de curent alternativ și are rolul de a integra toate informațiile instalației. Acesta preia datele de consum și datele de producție de la invertore, prin bucle de comunicație conform detaliilor din planșele anexate.

Invertorul va avea un display cu indicatoare LED, și va permite conectarea utilizatorului local prin Bluetooth/Wifi. Pentru a transmite informațiile colectate local spre o interfață de comunicare care poate fi interogată de către un operator al centralei fotovoltaice, invertorul permite o comunicație pe RS485 până la datalogger amplasat 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 eficiențe sporite în procesul de O&M al centralei, asigurând o mentenanță proactivă și un cost redus de operare. Prin informațiile primite portalul propune o interfață de utilizator inovatoare și funcții optimizare pentru a corespunde solicitărilor fiecărui client. Astfel, sistemul de monitorizare și comunicații este foarte bine echipat cu informații care îndeplinesc cerințele viitoarei lumi a energiei și a comunicării digitale. Utilizatorii acestui portal beneficiază de acces gratuit pentru funcțiile de bază ale monitorizării unei instalații fotovoltaice, și în plus, de funcții profesionale dedicate.

Avantaje:

- Informația disponibilă întotdeauna pentru fiecare dispozitiv conectat;
- Structura inovativă de afișare a informației pentru un management optim;
- Tablouri de comanda informative pentru toate nivelele ierarhice pentru o vedere de ansamblu eficientă;
- Analiza compresivă a informațiilor înregistrate care salvează timp și reduce pierderi de energie.



Se vor executa două lanțuri de conectare în cascada a invertoarelor care vor se vor conecta cu managerul de date și control a energiei electrice, conform schemei în detaliu atașată.

Lanțul de conectare în cascadă nr.1 va cuprinde invertoarele nr.1, nr.2 și nr.3.

Conectarea între invertoare se va realiza cu un cablu de comunicație de tip RS 485 cu o secțiune transversală a conductorului de 1 mm^2 și un diametru exterior al cablului de 14–18 mm, pozat în LES conform planșelor 201-09.

Circuitul electric de medie tensiune de conectare la rețea

Circuitul electric de medie tensiune de conectare la rețea conform Avizului tehnic de racordare. Soluția tehnică privind conectarea din PC la rețeaua de alimentare cu energie electrică (Lucrări pentru realizarea instalației de racordare), nu face obiectul acestui proiect..

Descrierea succintă a soluției de racordare corelată cu evoluția puterii aprobate, stabilită prin fisa de soluție nr. 3030240804381/20.01.2025 sau studiul de soluție nr. avizat CTA DEER cu documentul nr. 31/22.01.2025:

Descrierea succintă a soluției de racordare:

a) *Punctul de racordare este stabilit la nivelul de tensiune 20 kV, la LEA 20 KV IRIGATII 2, LEA 20 KV IRIGATII 2 BZ 30300301, 20/04 kV, 250 kVA*

b) *Instalația de racordare existentă în momentul emiterii avizului: Obiectivul se afla la o distanță de aproximativ 50 m de LEA 20 kV IRIGATII 2//Statia 110/20 kV VERNESTI.*

Alimentarea cu energie electrica a obiectivului se va realiza prin constructia unui post de transformare nou si a racordului de medie tensiune aferent. PT proiectat se va racorda din LEA 20 kV Irigatii 2, Statia 110/20 kV Vernesti.

Solutia de alimentare cu energie electrica consta in executia urmatoarelor lucrari:

- Racord LEA 20 kV;*
- Post de transformare 20/0,4 kV-250 kVA*

c) Lucrari pentru realizarea instalatiei de racordare: - Se va realiza racort MT racordat in stalpul nr. 45 SE 8 (comun cu derivatia 20 kV PTA 0117 Stadion Sapoca din LEA 20kV Irigatii 2. Stalpul SE 8 nr 45 din din LEA 20 kV Irigatii 2 ce trece prin apropierea amplasamentului se va echipa cu consola CIT 140, lanturi duble de intindere izolatie compozi.

La aproximativ 15 m de stalpul SE 8 nr 45, se va planta un stalp tip SC 15014, pe care se va monta un separator tripolar de exterior, 24kV, 400A/40A, cu 9 izolatoare compozit, cu deconectare sub sarcina si CLP cu actionare automata cu doua manete de actionare, priza de pamant cu trei contururi de dirijare a potentialului Rp max. 4 ohm.

La aproximativ 10m de stalpul cu separatorul de post, se va planta un nou stalp tip SC15014 (stalpul nr. 2), in fundatie turnata, echipat cu CIT140, 3 legaturi duble de intindere, reanclansator telecomandat, cu mediu de stingere a arcului in vid, 27kV/630A, integrat SCADA, comunicand cu SCADA DEER SA, si priza de pamant cu $R_p \leq 1$.

Reanclansatorul va respecta Specificatia Tehnica Unificata nr. ST 26-MT in vigoare, emisa de DEER, si va fi echipat cu: dulap de control cu releu numeric protectie si RTU inclus; transformatoare de curent 200/5A (cls. 0,5P); transformatoare de tensiune 20/ $\sqrt{3}$ /0,1kV. cls. 3P; descarcatoare ZnO pe bornele primare; alimentare de la trafa extern 20/0,24kV; alimentare de rezerva cu acumulator 12V, capacitate 48h, 10 cicluri de functionare I-D; parametrizare si integrare in SCADA. Reanclansatorul va avea protectie antiinsularizare in releul de plecare catre CEF.

c') Lucrari pentru realizarea instalatiei de utilizare: - Racordul aerian dintre stalpul separatorul de derivatie si locul de consum se va realiza cu conductoare Al-OL 50/8

- Plantare stalp tip SC 15014 in amonte de postul de transformare echipat cu consola CIT 140, lanturi intindere izolatie compozita, separator tripolar de exterior 24kV/400A/31,5A, cu 9 izolatoare compozite, cu deconectare in sarcina si CLP cu aciiinare manuala, cu comutator automat de punere la pamant, priza de pamant Rd max. 4 ohmi.

Postul de transformare aerian 20/0,4 kV-250 KVA

Postul de transformare se va amplasa la limita de proprietate.

Noul post de transformare se va executa in varianta aeriana , amplasat pe stalp SC 15014

Postul de transformare va fi echipat cu:

-Stelaj metalic de sustinere transformator

-Cadru tripolar comun, cu sigurante fuzibilee de exterior 24 kV/ 16A si descarcatoare cu oxid de zinc, 24 kV/10 KA;

Cutie de distributie de joasa tensiune echipata cu:

-cutie de distributie joasa tensiune, cu 3 compartimente, echipata cu intreruptor general automat, un compartiment destinat grupului de masura.

- priza de pamant cu trei contururi de dirijare a potentialului, Rp maxim 1ohm

*In conformitate cu STAS 234/2008, tabloul de distributie de la consumator se va lega la o priza de pamant proiectata, cu R_p max. 4 ohmi. Se recomanda beneficiarului sa instaleze in tabloul propriu de distributie, conform Normativului pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 Vc.a. și 1500 Vc.a. 17-2011, o protecție împotriva electrocutării prin atingere indirecta la curenții diferențiali reziduali, $I_d=30mA$.
Se vor respecta distantele normate între capacitățile energetice proiectate și construcțiile și instalațiile viitoare, conform Ordinului 239/2019.*

Instalatia de utilizare :

Racordare la rețeaua electrica C.E.F. 118,8 kW Sapoca

Conform ATR. Nr. 30302480804381/07.02.2025, racordarea centralei electrice fotovoltaice 118,8 kW Sapoca, consta in montarea unui post de transformare aerian (PTA CEF Sapoca, 20/0,4 kV-250 kVA), racordat din LEA 20 kV Irigatii 2, la stalpul nr. 45 existent.

Instalatia de utilizare, proiectata si realizata de utilizator consta in:

- Construirea unui post de transformare aerian stalp nr. 4, amplasat la limita de proprietate (PTA CEF Sapoca, 20/0,4 kV-250 kVA).
- Montarea unui stalp nr. 3 separare PTA la 10 m in fata stalpului de post.
- Constriuirea unei linii electrice aeriene intre stalpul nr. 2 al furnizorului si stalpul nr. 4 al utilizatorului.
- Construirea unei linii electrice in cablu subteran intre stalpul nr. 2 si PTAB.
Pichetarea racordului conform planșa nr. 201-12.4.

Alegerea echipamentelor

Date tehnice: Echipamentele și materialele utilizate pentru realizarea instalației de utilizare vor avea date nominale cel puțin egale cu:

- $P_c = 118,8 \text{ kW}$, (C – centrala)
 - $f = 50 \text{ Hz}$,
 - $U_{MT} = 20 \text{ kV}$,
 - $U_{JT} = 0,4 \text{ kV}$,
 - $I_{MTC} = 3,23 \text{ A}$; $I_{MTT} = 7,23 \text{ A}$, (C – centrala; T – trafo;)
 - $I_{jTC} = 171,67 \text{ A}$; $I_{jTT} = 361,72 \text{ A}$
- **Stalp nr. 4 PTA:** conform ATR se va monta la limita de proprietate a utilizatorului, un stalp din beton armat centrifugat, tip SC 15014, montat in fundatie turnata conform planșei nr. 201-12.1, echipat conform planșei nr. 201-12.2 cu:
- coronament semiorizontal cu consola CIT 140 – 1 buc,
 - izolare cu lanturi duble de intindere LDS-S 70/II/50-70+CLAMI 50-70 – 6 buc,

- soclu trifazat pentru sigurante fuzibile cu descarcatoare de supratensiune DOMS 24D – 1 buc,
 - transformator de putere 250 kVA – 1 buc:
 - Pn - 250 kVA, $P_n > P_c$
 - Un - 20/0,42 kV,
 - f - 50 Hz,
 - Uk - 4%,
 - Po - max. 297 W,
 - Pk - max. 2350 W,
 - Racire - ONAN,
 - Izolatoare de trecere – portelan.
 - cutie de distributie CD 1-1 cu trei compartimente – 1 buc:
 - compartiment alimentare: - intreruptor automat debrosabil cu protectii de suprasarcina $I_n = 400$ A; $I_n > I_{JTT}$
 - compartiment masura:
 - 3 TC 300/5 A, clasa 0,5
 - Contor pentru masurarea energiei vehiculate
 - Compartiment distributie:
 - Bare distributie
 - coloana borne JT trafo-CD – 4 cabluri monopolare F2X 150 mmp, $I_{maxad} = 438$ A; $I_{maxad} > I_{JTT}$
 - priza de pamant cu $R_d < 4\Omega$ - 1 buc.
- **Stalp nr. 3 separare PTA:** se va monta la 10 m de stalpul PTA, un stalp SC 15014, in fundatie turana conforma plansei nr. 201-12.1, si se va echipa conform plansei. Nr. 201-12.3, cu:
- coronament semiorizontal cu consola CIT 140 – 1 buc,
 - izolatie cu lanturi duble de intindere LDS-S 70/II/50-70+CLAMI 50-70 – 6 buc,
 - separator tripolar de exterior, montare orizontala tip STEPno 24 kV/400 A/31,5 A – 1 buc,
 - $I_r = 31,5$ A; $I_r > I_{MTT}$
 - priza de pamant cu $R_d < 4\Omega$.
- **Conductoare LEA 20 kV** – pentru legatura intre stalpul nr. 1 separare racord (DEER) si stalpul nr. 4 PTA CEF, se vor monta conductoare aeriene OIAI 50/8 mmp.
- **Instalatii de legare la pamant**
Pentru protectia personalului de exploatare/interventie, si a echipamentelor instalatiilor de racordare, conform normativului 1RE-Ip 30-04, la PTAB 20 kV si stalpul nr. 2 Msura CEF se vor executa prize artificiale de pamant cu rezistenta de dispersie cu maxim $R_d = 1\Omega$ respectiv maxim 4 Ω .
In fiecare compartiment al anvelopei PTAB 20 kV se vor realiza instalatii interioare de legare la pamant conectate la priza artificiala de pamant prin cutii cu eclise pentru separarea instalatiei la masurarea rezistentei de dispersie a prizei de pamant.

Fiecare instalatie interioara se va realiza prin montarea pe peretele interior, pe console la inaltimea de 30 cm a unui conductor de cupru neizolat cu sectiunea de 50 mmp, conform plansei 201-12-5.

La instalatiile interioare se vor lega la pamant ecranele cablurilor de medie tensiune, cutitele de legare la pamant ale separatoarelor, si toate elementele metalice ce nu sunt sub tensiune dar pot ajunge accidental. Detalii de executie pentru priza de pamant sunt date in plansa nr. 201-12.7.

La stalpul nr. 2 Masura CEF se vor lega la pamant consola pentru izolatoare, stelajul pentru transformatoarele de masura, ecranele cablurilor de 20 kV, cate o borna a secundarelor TC, scheletul platformei de lucru, cutia pentru masura.

Prize de pamant

Pentru stalpii nr. 3 separare PTA si nr. 4 PTA, se vor executa prize artificiale de pamant cu rezistentele de dispersie:

- Stalpul nr. 3 separare PTA – priza artificiala cu 3 contururi, $R_d < 4 \Omega$,
- Stalpul nr. 3 PTA – priza artificiala cu 3 contururi, $R_d < 1 \Omega$,

Daca valorile rezistentelor de dispersie masurata nu corespund valorilor prescrise, se vor adauga electrozi verticali si orizontali pana la obtinerea acesteia.

Materiale instalatie utilizare :

nr.	denumire	um	cant
1	Stalp SC 15014	buc	2
2	Consola CIT 140	buc	2
3	Lant dublu de intindere LDI-S/II/L cu CLAMI 50-70	buc	8
4	Lant dublu de intindere LDI-S/II/M cu CLAMI 50-70	buc	4
5	Separator tripolar de exterior STEPno 24 kV; 400/31,5A; SC 15014	buc	1
6	Soclu tripolar cu descarcatoare pentru sigurate fuzibile de exterior S3EDd-24/100, cu DOMS-24D	buc	1
7	Sigurate fuzibile de exterior EA-24-16	buc	3
8	Platforma sustinere trafo PT 100-250 kVA, pe stalp SC 15014	buc	1
9	Transformator trifazat 250 kVA; 20/0,4 kV; Dyn-11, izolatie in ulei, izolatoare ceramice de exterior	buc	1
10	CD 1-1 contorizare, I-400A, TC 300/5A	buc	1
11	Cablu F2X 1x 150 mmp	ml	32
12	Teava OIZn 2 1/2"	ml	12
13	Platbanda OIZn 40x4 mmp	kg	80
14	Conductor OIAI 50/8 mmp	ml	80

Instalatia electrică de protecție 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 părților metalice, care in mod normal nu se află sub tensiune, dar care accidental ar putea ajunge sub tensiune (construcțiile metalice ale tablourilor electrice, carcasele metalice ale echipamentelor electrice, structurile de susținere mecanică si orientare a panourilor.

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.

Șanțurile în care se vor poza cablurile se vor executa după trasarea topografică a acestora pe teren în conformitate cu planșele atașate.

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

Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier

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

Toate materialele și semifabricatele se vor pune în operă numai după verificarea de către conducătorul tehnic al lucrării a corespondenței lor cu prevederile și specificațiile din standardele în vigoare. Verificările se fac pe baza documentelor care însoțesc materialele la livrare, prin examinare vizuală și prin încercări de laborator făcute prin sondaj. Se vor verifica dimensiunile, marca, clasa și calitatea în funcție de condițiile tehnice cerute pentru fiecare material. În orice condiții de amplasament, regional sau local, sunt necesare protecții ale lucrărilor executate și a materialelor de șantier în momentul în care, din motive obiective și neimputabile antreprenorului și instituției achizitoare, lucrările sunt stopate pe diferite perioade de timp. Cu atât mai mult acest lucru este necesar cunoscându-se zona meteo și climatică atât de variabilă în timp și spațiu, 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 strictețe respectarea caietelor de sarcini prin punctele care focalizează aceste specificații, inclusiv respectarea ca atare a principiilor tehnice de livrare, transport, depozitare și punere în operă recomandate de furnizori și/sau producătorii respectivelor materiale.

Organizarea de șantier

Având în vedere că lucrările se execută în intravilanul localității, organizarea de șantier nu ridică probleme speciale. Construcțiile necesare organizării de șantier vor fi amplasate în perimetrul indicat de beneficiarul lucrării. Executantul este obligat să asigure realizarea construcțiilor provizorii necesare desfășurării în condiții optime a execuției lucrarilor, activității de supraveghere precum și depozitării temporare a materialelor necesare realizării prezentului proiect.

Antreprenorul are obligația de a înprejmui provizoriu, pe durata derulării contractului, teritoriul șantierului; aceasta se constituie condiție obligatorie pentru începerea lucrărilor.

Curatenia pe santier se va menține zilnic, de către executant, astfel încât să nu afecteze construcțiile din vecinătate și circulația în zonă. Pe timpul lucrărilor se vor lua măsuri organizatorice pentru prevenirea degajării prafului și pentru reducerea la minim a zgomotelor.

SECȚIUNEA II MEMORIU INSTALATII

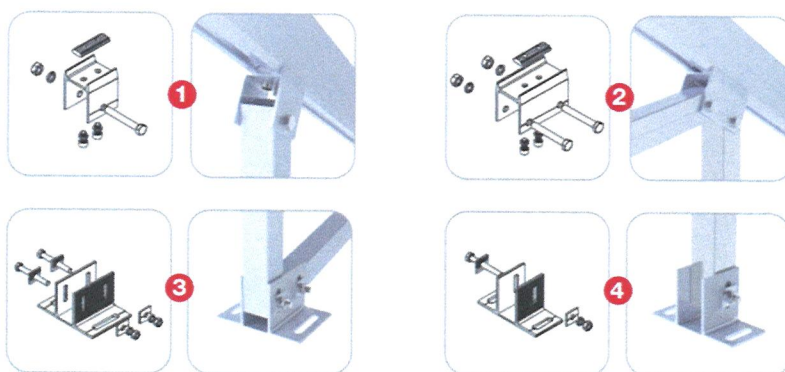
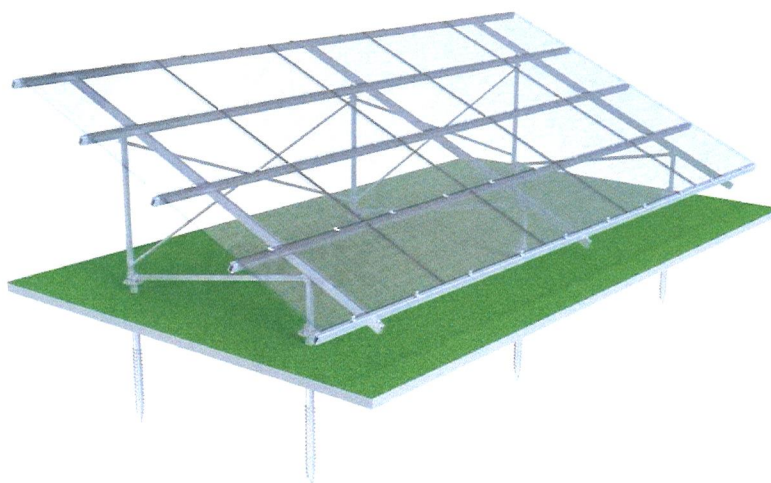
A) MEMORIU DE ARHITECTURA

1. Împrejmuirea va proteja întreg parcul fotovoltaic și avea o lungime perimetrală de 255 m și înălțimea de 2,00 m și este prevăzută cu o poartă de acces auto și pietonală.

S-au prevăzut stâlpi metalici din țevă rectangulară 50x50 mm, amplasați prin intermediul unui piese ce permite baterea în sol și plasă de sârmă împletită. Poarta de acces din două bucăți se va executa din profil rectangular și plasă de sârmă. Stâlpii și cadrul metalic al porții se protejează anticoroziv cu 2 straturi de grund peste care se execută vopsitorie în două straturi.

Se va respecta planul de detaliu împrejmuire planșa nr.201-21 și planurile de detaliu construcție gard ,planuri anexate, planșa nr 201-20.

2. 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 înșurubați în sol. Structura metalică este omologată ,special pentru susținerea panourilor fotovoltaice.Producatorii acestor structuri au licențe de realizare și comercializarea a acestor structuri. După ce perioada de exploatare se va termina, structura de susținere a panourilor fotovoltaice se va demonta. Înaintea poziționării stâlpilor de susținere a structurii, se va face o trasare topografică a locurilor fiecărui tarus, rând,a se vedea planșa nr.201-06. Montarea structurii metalice de susținere se va face conform specificațiilor producătorului și conform planșelor anexate, planșa nr.201-17,201-18,201-19. Structura metalică se va asambla prin intermediul pieselor de asamblare planșa nr.201-22—201-30.



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

Tărușii de susținere se vor monta la sol prin înșurubare conform planșelor anexate.

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.

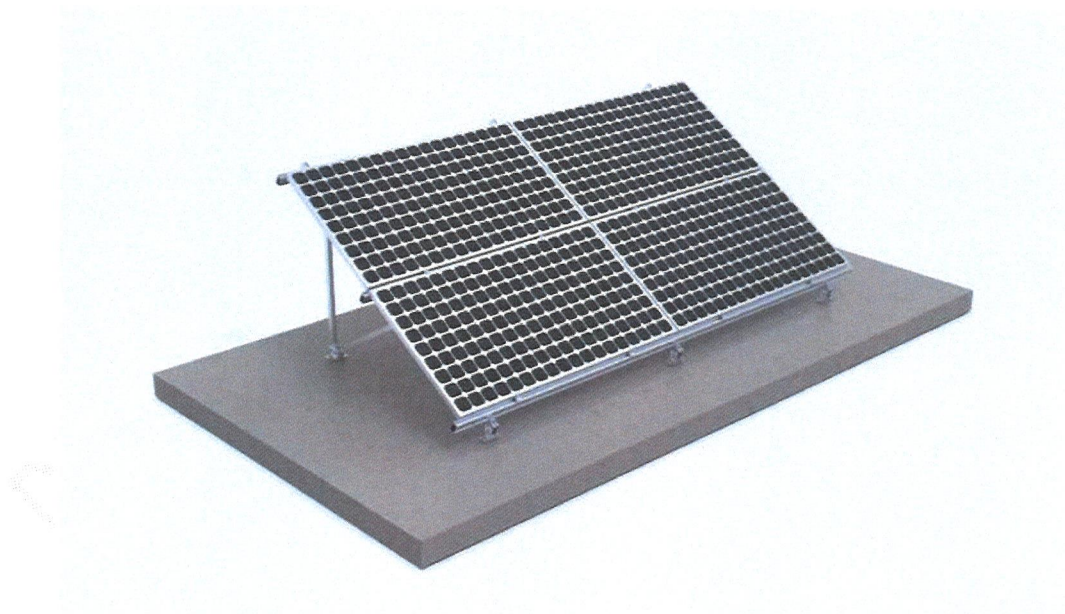
Șanțurile se vor executa după trasarea topografică a acestora pe teren în conformitate cu planșele atașate. Dimensiunile acestora reies din planșele cu profilurile de pozare a cablurilor, plansa nr.201-9 detaliu profile cabluri.



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 execuție, se vor prinde panourile fotovoltaice de structura metalică conform specificațiilor producătorului folosind clemele de prindere.

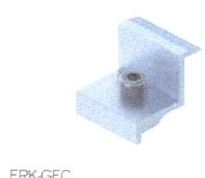
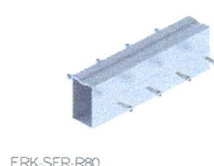
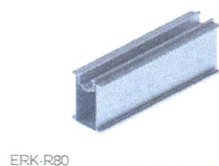
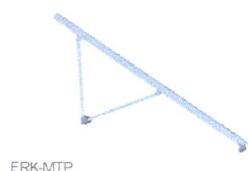
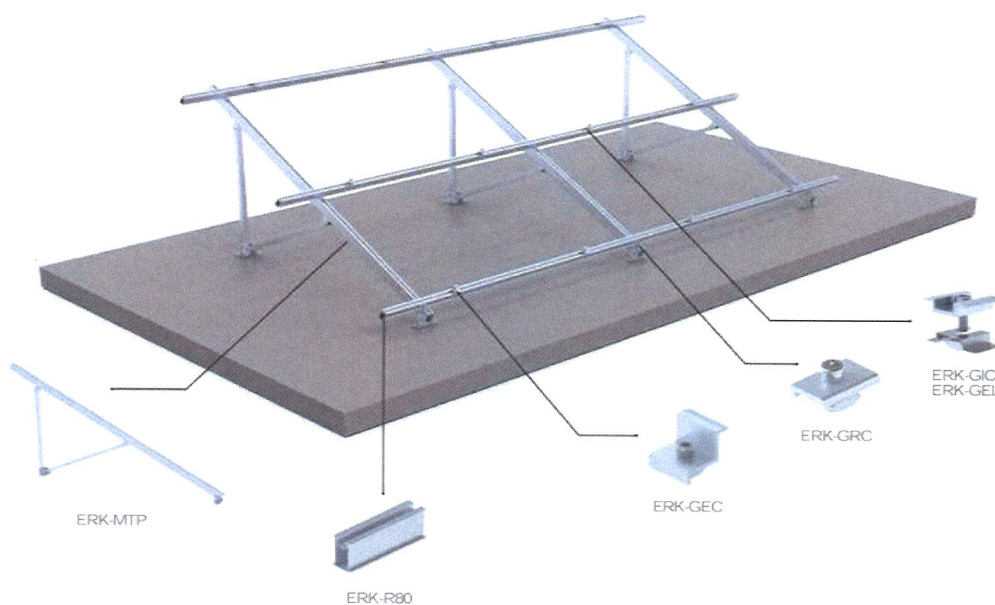
Împărțirea panourilor fotovoltaice pe stringuri se va realiza conform planșelor anexate, plansa nr.201-04, nr.201-05, plan de amplasare stringuri.



Technical features:

Nume produs	Maxi tripod
Aplicare	Aceperis plat, teren deschis
Inclinare	Personalizat
Material	AL 6005-T5, SUS 304
Finisaj	Anodizat
Orientare modul	Orizontal sau Vertical

Asamblare



Piese de prindere -detalii de executie planse nr.201-22—201-30.

4. Montarea invertoarelor și a tablourilor electrice de protecție de curent continuu—

În această fază se vor monta, poziționa, și conecta invertoarele de curent continuu/curent alternativ și tablourile electrice. Acestea vor fi montate prin prindere cu ajutorul unor șuruburi pe suporturi metalice dedicate, poziționate conform planșelor atașate. Se vor monta apoi elementele componente ale tabloului electric.

5. Montarea instalației 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 mm² pozate pe structura de susținere a panourilor în tuburi flexibile pvc și subteran în tuburi corugate. Tuburile flexibile se vor monta pe cât posibil în partea de interior a grinzilor metalice și se vor prinde din metru în metru cu coliere din pvc. Benzile au zîmțări 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 în structura panoului format din 2 cabluri de curent continuu, echipate cu mufe de conectare tip mama-tata. În acest sens, panourile se vor lega în serie, direct prin cabluri și 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 în tabloul electric: pentru această secțiune se folosesc cabluri de $1 \times 6 \text{ mm}^2$ Cu, cu conectori de tipul MC4.
- Instalația electrică de la ieșirea din tabloul electric până la intrarea în inverter: pentru această secțiune se folosesc cabluri de $1 \times 6 \text{ mm}^2$ Cu, cu conectori de tipul MC4



Instalația electrică de curent continuu este montată pe structura metalică de susținere a panourilor, în unele zone sunt și traversări subterane între 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 în tuburi corugate
- se vor împrăști 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 împrăști apoi straturi de pământ de 10 -15 cm bine tasate până la umplerea șanțurilor.

6. Montarea instalației 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 între 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 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 între ieșirea tabloului 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 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 curent alternativ.

Tablourile electrice de curent alternativ se vor 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 de curent alternativ si cu rol de protectie antiinsularizare,

Se va dimensiona in conformitate cu planul -schema electrica TDG -insularizare plansa 201-11.

Pe circuitul de curent alternativ al fiecarui invertor ,se va monta un intrerupator automat 4p-125A cu rol de protectie la suprasarcina si scurt circuit,conform fiselor tehnice anexate.

Se vor monta doua sisteme de bare cu In 630A, cu rol de sumator si distributie a energiei produse de invertoare.Se vor monta doua contactoare de putere cu In 400A ce va realiza protectia de antiinsularizare deconectand circuitul electric prin intermediul semnalului primit de la releul de antiinsularizare ,protectie la subtensiune 27v1.Circuitele ce pleaca de la fiecare contactor K1,K2 se vor proteja prin intermediul intrerupatoarelor automate 4p(3p) -500A cu protectie la suprasarcina si scurt circuit.

Circuitul plecare catre tabloul electric al punctului de conexiune ,partea de joasa tensiune se va proteja prin intermediul intrerupatorului automat 4p-1250A, cu protectie la suprasarcina si scurt circuit.

Tabloul electric va fi in constructie cu IP minim 54, intrarile si iesirile de cabluri se vor realiza prin intermediul presetupelor. Echipamentele electrice se vor monta pe contrapanoul tabloului electric. Se va prevedea loc de montaj al smart logerului si al smart meter-ului. Toate cablurile, conductoarele vor fi etichetate cu tip cablu si circuit. Toate conductoarele vor fi etichetate conform schemei electrice. Cablurile si conductoarele electrice vor fi prevazute cu papuci din cupru, corespunzatoare fiecarui tip de cablu sau conductor. Pentru sertirizare se vor folosi prese speciale cu bacuri corespunzatoare fiecarui tip de cablu sau conductor. Se va intocmi schema electrica a tabloului, schema ce se va livra odata cu tabloul electric.

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 protecție împotriva electrocutării.

- Împotriva electrocutării s-au prevăzut următoarele:

Realizarea unei prize de pământ artificială construită dintr-un electrod orizontal din platbandă din oțel 40x4 pozat la 80 cm adâncime cu o lungime de 9 m și din electrozi verticali din țevă zincată de 2 1/2" de lungime 1,5 m la o distanță de 3 m între ei, în total 6 electrozi verticali.

se montează prin batere în pământ pe lungimile conturului până la nivelul electrodului orizontal și se vor conecta cu cel orizontal prin sudură.

Aceasta va fi poziționată conform planșelor anexate, planșa nr.201-08.

Structurile de susținere a panourilor vor fi racordate între ele și apoi la priza de pământ artificială prin intermediul platband zincat 20x2 mmp, pozate subteran, conform planșelor anexate planșa nr.12-08. Legarea la împământare 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 mm² ,conform planșei nr.201-08 si a planselor 201-15,201-16.

La structura de susținere a panourilor se vor lega construcțiile metalice ale tablourilor electrice, carcasele metalice ale echipamentelor electrice, cu un conductor flexibil de cupru de 25 mm². Pozarea instalatiei de împământare platband 40x4mmp,electrozi verticali ,platband 20x2 mmp se va face pe fundul santului, unde se va realiza un profil in adancime de 100x100 mm, se va poza priza de împământare, apoi se va umple cu pamant afanat,se va compacta .A se vedea planșa nr.201-10-plan detaliu profile cabluri sant tip M1-sectiunea A-A.Santul pentru pozarea cablurilor si a instalatiei de împământare se va realiza la o distanta de 1(un) metru fata de gard.

Se impune ca valoarea rezistenței de dispersie a prizei de legare la pământ să fie $R_p < 4$ ohm.

8. Montarea instalației de protecție la trăsnete

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

Îndeplinirea cerințelor esențiale de calitate

Toate instalațiile electrice aferente construcției se vor proiecta în conformitate cu legislația în vigoare asigurându-se performanțele tehnice prin care sunt realizate cerințele esențiale de calitate după cum urmează:

A. Rezistența și stabilitate

Conceperea instalațiilor electrice corespunzător cerințelor de rezistență.

Conceperea instalațiilor electrice pentru asigurarea rezistenței la acțiunea agenților externi.

Conceperea instalațiilor electrice pentru asigurarea condiției de a nu se distruge sau deforma.

Rezistența mecanică a instalațiilor electrice la șocuri și manevre de acționare.

B. Siguranța în exploatare

Securitatea utilizatorilor prin asigurarea iluminatului artificial normal și de siguranță adecvat, conform normelor în vigoare și prin măsuri de protecție împotriva:

- electrocutării prin atingere (directă sau indirectă) prin racordare la nulul de protecție și 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 intrinsecă a instalației prin asigurarea:

- protecției împotriva regimului anormal (suprasarcină, scurtcircuit, defecte de izolare, etc.) în elementele componente;

- protecția împotriva incendiilor (conform punctului C);
- asigurarea rezistenței și stabilității (conform punctului A).

D. Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului

În funcționare normală, materialele și echipamentele prevăzute nu degajă noxe și/sau substanțe urât mirositoare.

E. Protecția termică, hidrofugă și economia de energie prin:

- asigurarea continuității funcționării sistemelor.
- contorizarea consumului de energie;
- asigurarea etanșeității și protecției echipamentelor electrice împotriva coroziunii.

F. Protecția împotriva zgomotului prin:

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

EXIGENTA DE VERIFICARE

Proiectul va fi supus verificării de către un verificator de proiecte, atestat A.N.R.E. pentru lucrările 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, repartiza 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		17	16
P _{mmp} (W)	550	9.350	8.800
V _{mmp} (V)	41,95	713,15	671,2
I _{mmp} (A)	13,12	13,12	13,12
V _{oc} (U)	49,8	846,6	796,8
I _{sc} (A)	13.93	13,93	13,93

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 conectori de tipul MC4.

- *Instalația electrică de la capetele stringurilor până la intrarea în inverter:*

pentru această secțiune se folosesc cabluri de 1x6 mm² Cu, cu conectori de tipul MC4

Calcululele sunt efectuate mai jos:

Formulele folosite în calcululele secțiunii conductorului sunt următoarele:

$$St = \frac{2 \cdot I \cdot L}{\gamma \cdot U_{circ} \cdot \frac{U_{val}}{100}} \quad \text{unde:}$$

St = secțiunea teoretică (m²)

I = intensitatea curentului permanent maxim admisibil (A)

I > 1,25 I_{sc} = 17,41 A

I_{sc} = curentul de scurtcircuit specificat fișa tehnică a panoului = 13.93 A

L = lungimea circuitului (m)

U_{val} = valoarea procentajului căderii de tensiune impus (%)

U_{circ} = tensiunea circuitului (V)

γ = conductivitatea materialului din care este fabricat conductorul
(cupru = 5,96 * 10⁷ S/m)

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

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

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

Este necesar un separator care să oprească curentul continuu către inverter. Aceasta este o cerință. Adoptăm secțiunea de 6 mm² și verificăm conductorul la căderea de tensiune conform tabelului anexat.

$$\Delta U = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot S_{ad}} \quad \text{unde:}$$

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 (m²)

Căderile de tensiune corespund impunerii <1% ,

1. *Calculul circuitului electric de curent continuu de la gruparea de 15-16 panouri fotovoltaice la inverter*

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

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

Adoptăm secțiunea de 6 mm² și verificăm conductorul la căderea de tensiune conform tabelului anexat:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot S \cdot ad} \quad \text{unde:}$$

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 (mm²)

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 I_n al dispozitivului de protecție trebuie să îndeplinească următoarea condiție:

$$1,1 I_{sc \max} \leq I_n \leq \text{Maximum series fuse, unde:}$$

$I_{sc \max}$ este curentul maxim de scurtcircuit

Maximum series fuse este specificat în fișa tehnică a panoului

$$1,1 \cdot 14 \leq I_n \leq 25 \text{ rezultă } 15,4 \leq I_n \leq 25$$

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:

- U_{cpv} , adică tensiunea maximă de regim permanent, se alege în funcție de $VOC_{\max}$, și trebuie să fie mai mare sau egală cu aceasta $U_{cpv} \geq VOC_{\max}$.
- I_n , 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.

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 inverter. 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.201-18 si fisa tehnica. Separatoarele se vor monta prin intermediul unor suruburi autoforante.

Centrala fotovoltaica va fi prevazuta cu un intrerupator DC. Intrerupator DC care să oprească curentul continuu către inverter. Intrerupatorul DC trebuie să poată fi acționat și în sarcină, în caz de urgență.

Intrerupatorul manual(separator) de curent continuu (DC) pentru parcul fotovoltaic

Separatorul manual de curent continuu (DC) este un echipament esențial în instalațiile fotovoltaice, având rolul de a întrerupe circuitul electric între panourile solare și inverter, conform cerințelor standardelor de siguranță. Acesta este utilizat pentru a permite intervenții în condiții de siguranță și pentru a opri rapid alimentarea în caz de urgență.

Rolul intrerupatorului DC

Permite izolarea inverterului de stringurile de panouri fotovoltaice pentru mentenanță sau intervenții.

Asigură deconectarea în sarcină, evitând riscul apariției arcului electric periculos.

Respectă cerințele de siguranță impuse de standardele internaționale (IEC 60947-3, UL 98B).

Contribuie la protecția personalului împotriva electrocutării în timpul lucrărilor de întreținere.

Caracteristici tehnice principale

Tensiune nominală: minim 700 V

Curent nominal: minim 32 A

Număr de poli: minim 2 poli

Capacitate de comutare în sarcină, eliminând riscul de arc electric prelungit.

Grad de protecție IP65-IP66 pentru utilizare în aer liber,

Montajul separatorului DC

Amplasare

Separatorul se montează între panourile fotovoltaice și inverter, pe circuitul de curent continuu.

Conectare

Intrările separatorului sunt conectate la stringurile de panouri fotovoltaice, iar ieșirile către inverter.

Se utilizează conductoare de curent continuu dimensionate conform curentului nominal al circuitului.

Se asigură conexiuni sigure, prin borne specializate, pentru a evita supraîncălzirea.

B. CALCULUL INSTALATIEI ELECTRICE DE CURENT ALTERNATIV DE JOASĂ TENSIUNE

Instalația electrică de curent alternativ de joasă tensiune face legătura între ieșirea de la inverter și tabloul electric.

Dimensionarea circuitelor

a) Circuitul de la inverter până la TCA

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

$$I_c = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi \cdot \eta}, \text{ unde:}$$

P_n - puterea nominală a circuitului (W)

U_l -tensiunea de linie 380/400 V

$\cos \varphi$ -factorul de putere

η -randamentul

$$I_c = \frac{50000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 72,25 \text{ A}$$

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

$I_c \leq I_{max}$, unde I_{max} reprezintă curentul maxim admisibil pentru conducta respectivă.

$$I_{max} = 90,31 \text{ A}$$

Alegem o secțiune de 35 mm² a conductorului de cupru.

b) Circuitul de la TDG

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

$$I_c = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi \cdot \eta}, \text{ unde:}$$

P_n - puterea nominală a circuitului (W)

U_l -tensiunea de linie 380/400 V

$\cos \varphi$ -factorul de putere

η -randamentul

$$I_c = \frac{200.000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 289 \text{ A}$$

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

$I_c \leq I_{max}$, unde I_{max} reprezintă curentul maxim admisibil pentru conducta respectivă.

$$I_{max} = 361 \text{ A}$$

Alegem o secțiune de 150 mm² a conductorului de aluminiu.

Verificarea la căderea de tensiune și rezistență termică

Protecție la supracurent și scurtcircuit

Conform planurilor de detaliu atasate .

C. CALCULUL INSTALATIEI ELECTRICE DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA ELECTROCUTĂRII

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

Rezistența de dispersie TOTALĂ

$$R_p = \frac{R_{po} * R_{pv}}{(R_{po} + R_{pv})}$$

unde :

R_{po}- Rezistența de dispersie la priza orizontală;

R_{pv}- Rezistența de dispersie la priza verticală;

Rezistența de dispersie la priza orizontală:

$$R_{po} = \frac{r_{po}}{k_u * n}, \text{ unde}$$

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

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-lățimea sau diametrul barei (b=0,04m)

q-adâncimea de îngropare a prizei (q=0,8m)

r_{po}-rezistența de dispersie a prizei orizontale simple

k_u-coeficient de corecție (k_u=0,75 la priza orizontală)

n- numărul de prize simple

$$r_{po} = 0,366 * 50 * \log (2 * 9 * 9 / 0,04 * 0,8) / 9 = 0,366 * 50 * 3,74 / 129 = 0.53 \Omega$$

$$R_{po} = 7,54 / 0,75 = 0.7 \Omega, \text{ și prin urmare:}$$

$$R_{pv} = \frac{R_{po} * R_p}{(R_{po} - R_p)}$$

Având în vedere că rezistența de dispersie a prizei este impusă ca fiind sub 4 Ω rezultă, rezistența $R_{pv}=0.7*4/(10,05-1)=0.018 \Omega$

Rezistența de dispersie la priza verticală:

$$R_{pv} = \frac{r_{pv}}{k_v * n}, \text{ unde}$$

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

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 țevii (electrodului vertical) (în cazul nostru 0,074m)

q -adâncimea de îngropare a prizei ($q=0,8$ m)

r_{po} -rezistența de dispersie a prizei orizontale simple

k_v -coeficient de corecție ($k_v=1,81$ la priza verticală)

n - numărul de prize simple

$h=q+l/2$

rezultă: $h=0,8+0,75=1,55$ m

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

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

rezultă:

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

Stiind că $R_{pv}=4,44 \Omega$ rezulta $n = 20,801/1,81 * 4,44 = 2,58$ alegem $n = 4$

Pentru $n=4$, rezultă $R_{pv}=20,801/1,81 * 4 = 2,87 \Omega$

Date de intrare :

Nume priza de pamant:

Electrozi circulari din teava zincata, montati vertical:

Numarul de electrozi: buc

Lungimea electrodului: m

Diametrul electrodului: mm

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

Numarul de electrozi: buc

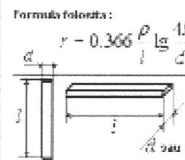
Lungimea electrodului: m

Diametrul sau latimea electrodului: mm

Tipul solului (rezistivitatea electrica): $\rho = 50 \Omega m$

Alegeți cea mai apropiată valoare a rezistivității solului din acest tabel:

Tipul solului	Rezistivitatea solului	
	Intervalul de valori	Valoare medie
Sol zaharos	2 - 50	10
Argila	2 - 200	40
Mai si argila nisipoasa, bunu	20 - 200	100
Nisip si pamant nisipos	50 - 300	200 (umed)
Turba	1200	1200
Pietre (umed)	50 - 3000	1000 (umed)
Pietre si pamant pietros	100 - 3000	2000
Dezerc 1 parte ciment - 3 parti nisip	50 - 300	150
Dezerc 1 parte ciment - 5 parti nisip	100 - 3000	400



SECȚIUNEA IV

LISTA CU CANTITĂȚI DE LUCRĂRI

Listele cu cantitatile de lucrari -anexa la proiect

CAPITOLUL II **C. PĂRȚI DESENATE**

1. PLANURI GENERALE

1.1. Plan de încadrare în teritoriu

201-01- Plan de încadrare în zona

1.2. Planuri de situație

201-02- Ridicare topografică

201-03- Plan de încadrare CFV propus

201-04- Plan de situație stringuri

201-05- Plan de situație inversoare

1.3. Planuri de detaliu

201-06- Plan detaliu structură fixă tarusare

201-07- Plan detalii cabluri CC

201-08- Plan de situație priză de împământare

201-09- Plan trasee cabluri curent alternativ și comunicație

201-10- Plan detaliu profile cabluri

201-11- Schema electrică TDG parc fotovoltaic

201-12- Detaliu schema electrică monofilară- partea de CC

201-12.1-Detalii fundații stalpi 20 kv c.e.f. sapoca

201-12.2-Detalii echipare pta 250 kva c.e.f. sapoca

201-12.3-Detalii echipare stâlpi separare c.e.f. sapoca

201-12.4-Plan pichetare racord 20 kv c.e.f. sapoca

201-13- Detaliu conectare electrică panouri

201-14- Detalii priză de împământare

201-15- Plan detalii conectare împământare conductor VLPY 25mm²

201-16- Plan detalii conectare împământare conductor VLPY 25mm²

201-17- Plan detalii structură fixă

201-18- Plan detalii structură fixă

201-19- Plan detalii structură fixă

201-20- Plan detalii împrejmuire

201-21- Plan detalii împrejmuire

201-22 - 201-30-Piese (Componente) de prindere

Planuri arhitectură-împrejmuire gard



Sef Proiect

Ing. Dumbrava Virgil



Proiectant

Ing. Neculae Mihaela

