

# INFIINTARE PARC FOTOVOLTAIC 2 PENTRU CONSUMUL PROPRIU AL UAT ZARAND, JUDETUL ARAD

PROIECT NR. 86/2023

FAZA: PT

# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## PROIECT TEHNIC

### “INFIIINTARE PARC FOTOVOLTAIC 2 PENTRU CONSUMUL PROPRIU AL UAT ZARAND, JUDETUL ARAD ”

**Beneficiar:** UAT ZARAND

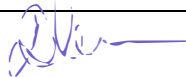
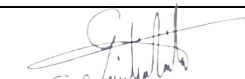


**CUI:** 3520130

**Nr. Proiect:** 86/2023

**Data:** \_\_\_\_\_

## Colectiv de Elaborare:

### Proiectant General

	Nume și Prenume	Semnătură
Sef Proiect	Ing. Dobre Adrian Catalin	
Proiectat	Ing. Grigore Ion Viorel	
Desenat	Ing. Lungu Sorin Ionut	
Director General SC HALLO UP SRL	Lungu Sorin Ionut	

# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## Cuprins

1. Informații generale privind obiectivul de investiții .....	5
1.1. Denumirea Obiectivului de investitii.....	6
1.2. Amplasamentul (judetul, localitatea) .....	6
1.3. Actul administrative prin care a fost aprobat, in conditiile legii studiul de fezabilitate .	8
1.4. Ordonator principal de credite/Investitor .....	8
1.5. Ordonator de credite (secundar/tertiar) .....	9
1.6. Beneficiarul investitiei.....	9
1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de executie.....	9
2. Prezentarea scenariului aprobat prin studiul de fezabilitate:.....	9
2.1. Particularitati ale amplasamentului:.....	9
a) Descrierea amplasamentului .....	9
b) Topografia .....	11
c) Clima si fenomenele naturale specifice zonei.....	12
d) Geologia si seismicitatea.....	14
e) Devieri si protejari de utilitati afectate .....	18
f) Surse de apa, energie electrica, gaze, telefon si altele asemenea pentru lucrari definitive si provizorii .....	18
g) Caile de access permanente, caile de comunicatii si altele asemenea: .....	18
h) Caile de acces provizorii.....	19
i) Bunuri de patrimoniu cultural imobil.....	19
2.2. Solutia Tehnica .....	19
Caracteristici tehnice si parametrii specifici obiectivului de investitii .....	19
Caracteristicile tehnice ale principalelor echipamente si materiale.....	20
Lucrari accesorii .....	33
Varianta constructiva de realizare a investitiei .....	37
Trasarea lucrarilor .....	41

# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Protejarea lucrarilor executate si a materialelor din santier .....	42
Organizarea de santier .....	42
MEMORIU DE STRUCTURA .....	43
1. Imprejmuirea .....	43
2. Structura de sustinere .....	43
1. Excavari si sapaturi manuale .....	44
2. Pozarea cablurilor prin tuburile subterane si a instalatiei de impamantare .....	44
3. Montarea panourilor fotovoltaice .....	44
4. Montarea invertoarelor si a tablourilor electrice de protectie de curent continuu .....	44
5. Montarea instalatiei electrice de curent continuu .....	45
6. Montarea instalatiei electrice de curent alternativ de joasa tensiune si a tabloului electric de curent alternativ de joasa tensiune .....	46
7. Montarea instalatiei electrice de protectie impotriva electrocutarii .....	47
8. Montarea instalatiei de protectie la trasnete .....	47
9. Descrierea solutiei de acordare conform tarifului de racordare .....	47
10. Punerea in functiune a Punctului de Transformare .....	48
11. Priza de impamantare a punctului de conexiune .....	49
12. Indeplinirea cerintelor esentiale de calitate .....	49
12.1. Rezistenta si stabilitate .....	49
12.2. Siguranta in exploatare .....	50
12.3. Securitatea intrinseca a instalatiei prin asigurarea: .....	50
12.4. Igiena, sanatatea oamenilor, refacerea si protectia mediului .....	50
12.5. Protectia termica, hidrofuga si economia de energie prin: .....	50
12.6. Protectia impotriva zgometului prin: .....	50
13. Exigenta de verificare .....	50
1. Calculul instalatiei electrice de curent continuu .....	51

# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

1.1. Calculul circuitului electric de curent continuu de la gruparea de 16 panouri fotovoltaice la inverter .....	52
2. Calculul dispozitivelor de protectie la supracurent .....	53
3. Calculul dispozitivelor de protectie la supratensiune .....	53
3.1. Intrerupatorul manual (separator) de curent continuu (DC) pentru parcuri fotovoltaice	54
3.2. Rolul intrerupatorului DC .....	54
3.3. Montajul separatorului DC .....	54
3.3.1. Amplasare .....	54
3.3.2. Conectare .....	55
4. Calculul instalatie electrice de curent alternativ de joasa tensiune .....	55
4.1. Dimensionarea circuitelor .....	55
4.1.1. Circuitul de la inverter pana la TCA .....	55
4.1.2. Circuitul de la TCA pana la BMP-T .....	56
4.2. Verificarea la caderea de tensiune si rezistenta termica .....	56
4.3. Protectie la supracurent si scurtcircuit .....	56
5. Calculul instalatiei electrice de protectie impotriva electrocutarii .....	57

# Capitolul 1 – Parti Scrise

## Sectiunea 1 – Memoriu Tehnic General

### 1. Informații generale privind obiectivul de investiții

Proiectul „INFIIINTARE PARC FOTOVOLTAIC 2 PENTRU CONSUMUL PROPRIU AL UAT ZARAND, JUDETUL ARAD ” are ca obiectiv principal crearea unei surse proprii de energie electrică destinată consumatorilor aflați în administrarea UAT.

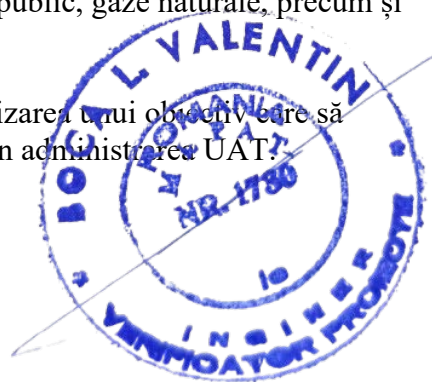
Proiectul Tehnic este întocmit în concordanță cu prevederile Hotărârii Guvernului României nr. 907/2016 și cu structura-cadru prevăzută în anexa nr. 4.

Dezvoltarea socio-economică a unei comunități depinde în mod direct de calitatea și eficiența serviciilor publice. În cazul de față, serviciile de producere a energiei electrice reprezintă un element esențial. Prin urmare, acest sector, cu impact major asupra economiei, necesită o abordare responsabilă și profesionistă, în beneficiul locuitorilor. Serviciile publice trebuie privite ca investiții strategice, menite să conducă la creșterea nivelului general de bunăstare.

Construirea parcului fotovoltaic reprezintă o necesitate stringentă, corelată cu angajamentele internaționale asumate de România, dar și cu obiectivele Programului Operațional Infrastructură Mare, conform prevederilor OUG nr. 112/2022. Acest cadru sprijină investițiile în eficiență energetică, modernizarea echipamentelor și utilizarea surselor regenerabile, în vederea reducerii consumului de energie, a emisiilor de gaze cu efect de seră și a intensității energetice, asigurând totodată economii importante la nivelul întreprinderilor și comunităților.

În privința infrastructurii de bază, localitatea dispune deja de rețea de alimentare cu apă, energie electrică, comunicații, internet și televiziune prin cablu, iluminat public, gaze naturale, precum și o rețea rutieră parțial modernizată.

Tipul investiției: documentația tehnico-economică urmărește realizarea unui obiectiv care să asigure resurse energetice sustenabile pentru consumatorii aflați în administrarea UAT.



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## 1.1. Denumirea Obiectivului de investitii

“INFIIINTARE PARC FOTOVOLTAIC 2 PENTRU CONSUMUL PROPRIU AL UAT ZARAND, JUDETUL ARAD”

## 1.2. Amplasamentul (judetul, localitatea)

Parcul fotovoltaic urmeaza a fi amplasat pe un teren in localitatea ZARAND, judetul ARAD, conform figurilor de mai jos:



Figura 1 – Localizarea Comunei pe harta



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086



Figura 2 – Localizarea amplasamentului in comuna





# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## Localizarea investitiei pe harta Romaniei



Figura 3- Localizarea investitiei pe harta Romaniei

### 1.3. Actul administrative prin care a fost aprobat, in conditiile legii studiul de fezabilitate

Conform Studiului de fezabilitate nr. 86/2023 intocmit de S.C. HALLO UP S.R.L.

### 1.4. Ordonator principal de credite/Investitor

Ministerul Energiei, prin Fondul pentru Modernizare si tranzitia energetica a Romaniei, programul Cheie 1 “Surse de energie regenerabile si depozitare de energie”



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## 1.5. Ordonator de credite (secundar/tertiar)

Nu este cazul.

## 1.6. Beneficiarul investitiei

UAT ZARAND, cu sediul in comuna ZARAND, judetul ARAD, Romania, CUI 3520130

## 1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de executie

SC HALLO UP SRL, cu sediul in Strada Grigore Alexandrescu 62, sector 1, Bucuresti, Romania, CUI RO34015960, J2015000781402

## 2. Prezentarea scenariului aprobat prin studiul de fezabilitate:

### 2.1. Particularitati ale amplasamentului:

#### a) Descrierea amplasamentului

Zărand (în maghiară Zaránd, în germană Sarand) este o comună în județul Arad, Crișana, România, formată din satele Cintei și Zărand (reședința).

#### **Situatia actuala este urmatoarea:**

Parcul fotovoltaic va avea aproximativ 4000 mp si va fi amplasat pe terenul conform cartii funciare nr. 311097, apartine Primariei Comunei ZARAND, judetul Arad si este liber de orice sarcini.

Proiectul prezentat in aceasta documentatie propune amplasarea unui parc fotovoltaic, cu puterea instalata in panourile fotovoltaice (current continuu) de 400 kWp, iar prin insumarea puterii nominale a inverteoarelor rezulta o putere totala de 0.40 MWm care sa transforme radiatia solara captata in zona centrala a Romaniei in energie electrica introdusa apoi in Sistemul Energetic National (S.E.N.).

Masurarea radiatiei solare si a conditiilor climaterice ale unei anumite zone geografice stau la baza esentiala pentru calcularea productivitatii instalatiei fotovoltaice. Se va utiliza baza de date



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: [office@hproiect.ro](mailto:office@hproiect.ro)

Tel: 0741.170.086

JRC (Joint Research Centre) a Comunitatii Europene, care a colectat diferitele informatii si masuratori, si cu ajutorul software-ului dedicat PVGIS, permite calcularea pentru orice localitate, prin intermediul interpolarii datelor statiilor meteo cele mai apropiate.

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

## Global horizontal irradiation

## Europe

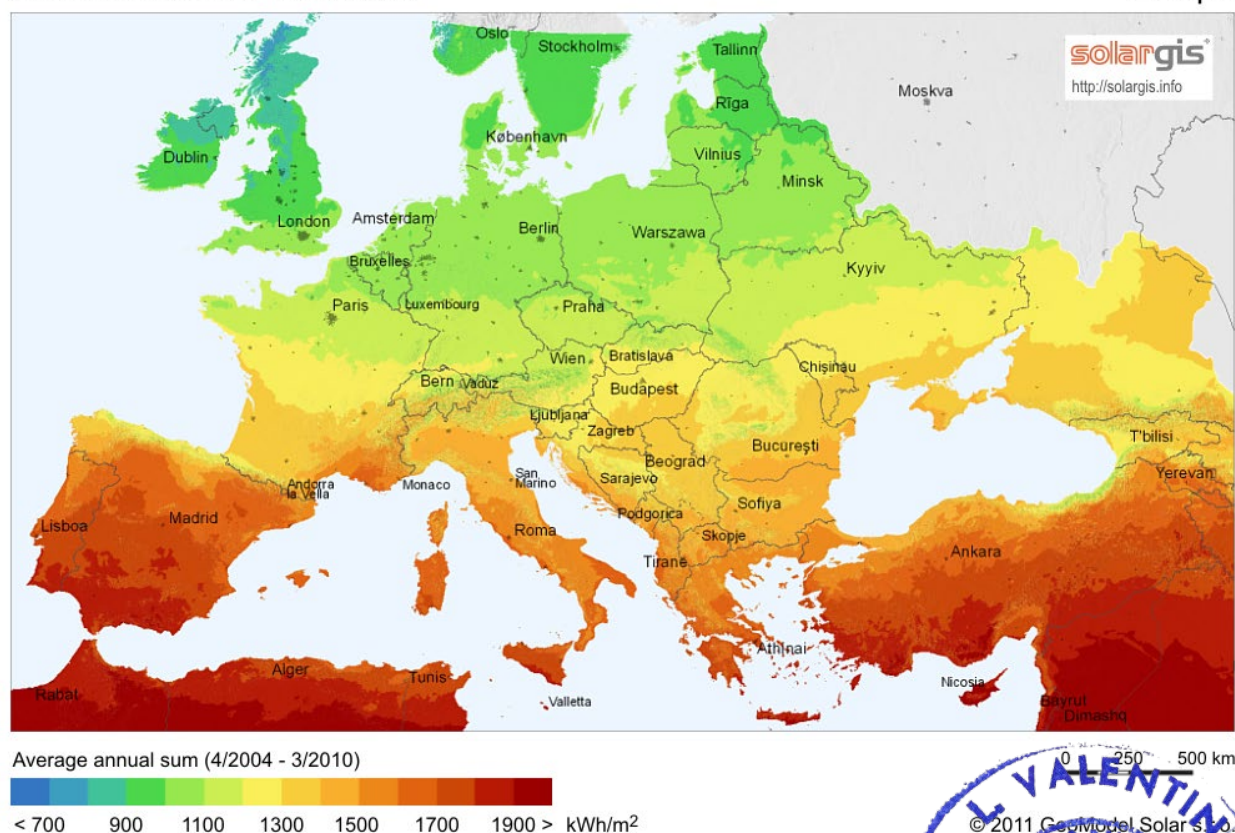


Figura 4 – Harta cu resursele de energie solara pentru Europa

Centrala fotovoltaica se doreste a fi amplasata intr-o zona cu o valoare anuala a radiatiei globale incidente pe module fotovoltaice inclinate optim si orientate spre sud de 1550 kWh/mp, cum se poate observa pe harta de mai jos.





# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

SOLAR RESOURCE MAP

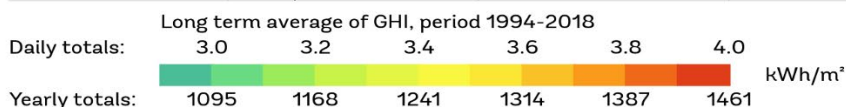
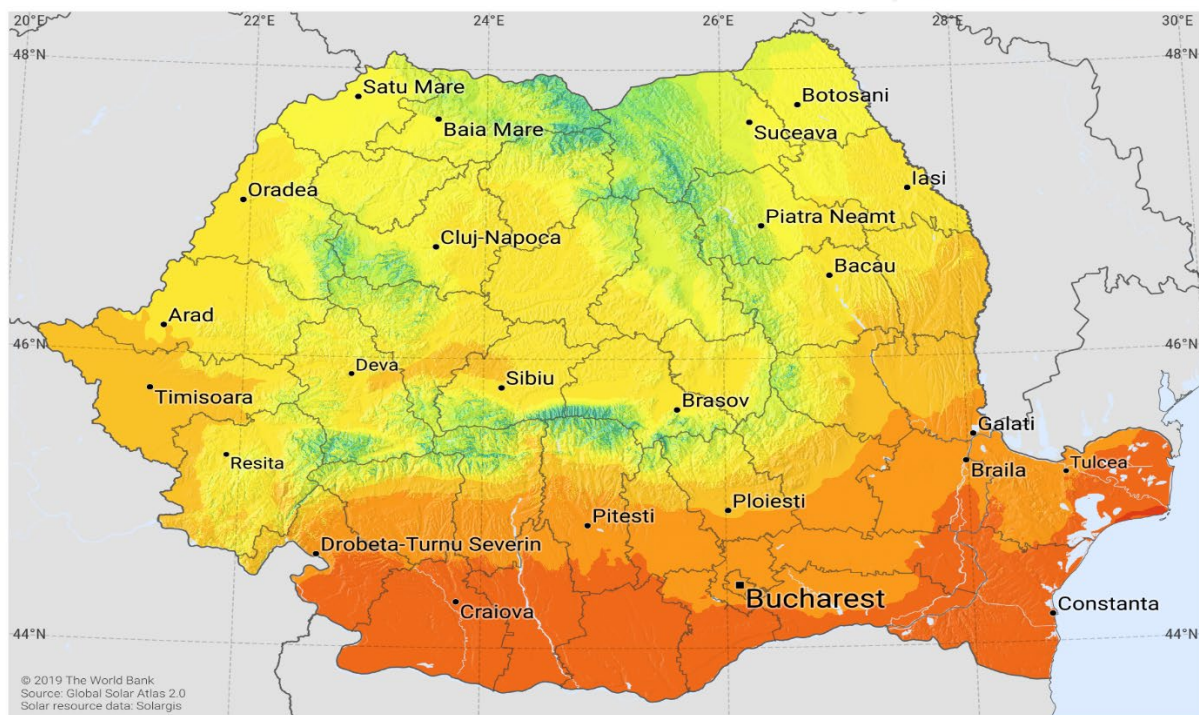
## GLOBAL HORIZONTAL IRRADIATION

### ROMANIA



ESMAP

SOLARGIS



This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>.

Figura 5 – Harta radiatiei solare in Romania

## b) Topografia

Zărand (în maghiară Zaránd, în germană Sarand) este o comună în județul Arad, Crișana, România, formată din satele Cinteii și Zărand (reședința).

Comuna Zărand este situată la confluența râului Cigher cu Crișul Alb, la o distanță de 46 kilometri față de municipiul Arad.



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Se află în partea de est a Câmpiei Crișului Alb, pe parcursul râului Cigher și este deasemenea străbătută de canalul Morilor iar în nord de Crișul Alb.

## Situatia actuala este urmatoarea:

Parcul fotovoltaic va avea aproximativ 4000mp si va fi amplasat pe terenul conform cartii funciare nr. 311097, apartine Primariei Comunei ZARAND, judetul ARAD si este liber de orice sarcini.



Figura 6 – Harta topografica a comunei ZARAND

### c) Clima si fenomenele naturale specifice zonei

Clima comunei Zarand este temperat-continentală, mai precis caracterizată de nota de tranziție între clima temperată de tip oceanic și cea temperată de tip continental; mai umedă și răcoroasă în zonele montane, cu precipitații relativ reduse și temperaturi ușor scăzute în zonele mai joase.

Regimul temperaturilor:

- temperatura medie anuala: +10.5° C



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

- temperatura medie in lunile de iarna:  $-1^{\circ}\text{C}$

- temperatura medie in lunile de vara:  $+21^{\circ}\text{C}$

Adancimea maxima de inghet: 0.70-0.80m (STAS 6054/77)

Regimul precipitatilor:

Precipitațiile sunt concentrate în mare parte în jumătatea caldă a anului (aproximativ 60–70% din total anual) — adică primăvara, vara și începutul toamnei.

lunile de toamnă/iarnă pot avea precipitații medii (ex: în decembrie media lunară este de 34 mm de ploaie)..

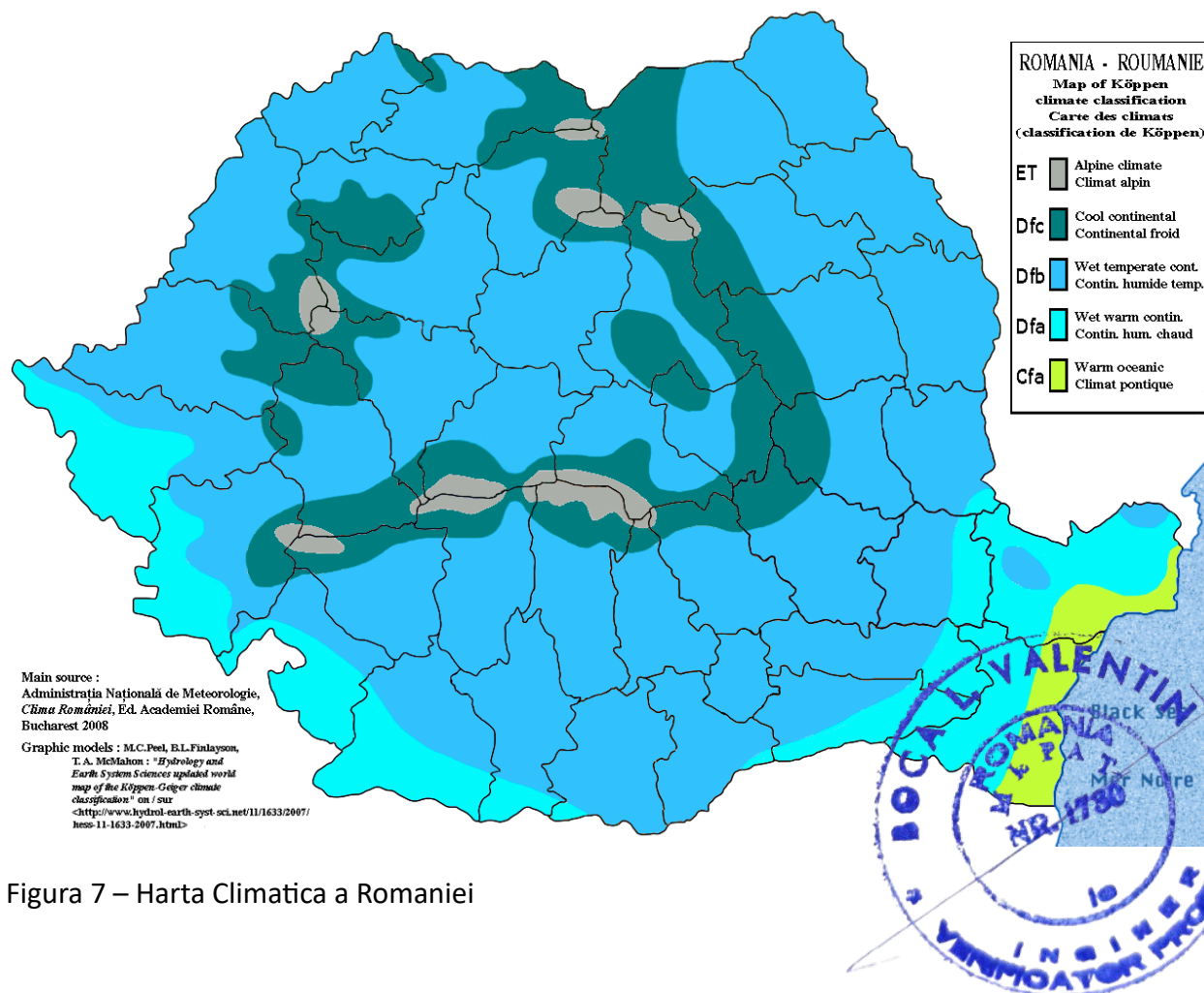


Figura 7 – Harta Climatica a Romaniei

# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## d) Geologia si seismicitatea

### (i) Date privind zona seismica

Conform reglementarii tehnice „Cod de proiectare seismica – Partea I – Prevederi de proiectare pentru cladiri”, indicativ P 100-1/2013, zona acceleratiei terenului pentru proiectare, zona studiata, pentru evenimente seismice avand intervalul mediu de recurenta IMR = 225 ani (20% probabilitate de depasire in 50 de ani) are o valoare  $a_g = 0,10\text{ g}$ .

Perioada de control (colt)  $T_c$  a spectrului de raspuns reprezinta granita dintre zona (palierul) de valori maxime in spectrul de acceleratii absolute si zona (palierul) de valori maxime in spectrul de viteze relative,  $T_c$  se exprima in secunde. Pentru zona studiata perioada de colt are valoarea  $T_c = 0,7\text{ sec}$ .

Adâncimea maximă de îngheț în teren natural este de 0,70 – 0,80 m, conform STAS 6054/1977.

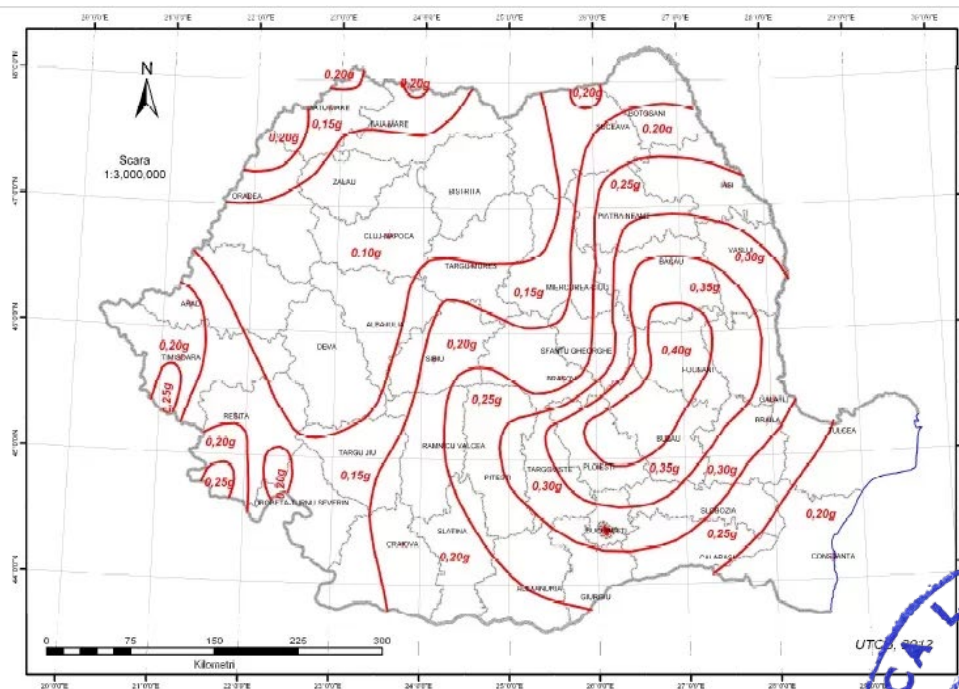


Figura 8 – Zonarea valorilor de varf ale acceleratiei terenului pentru proiectare  $a_g$  cu IMR = 225 ani si 20% probabilitate de depasire in 50 de ani



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

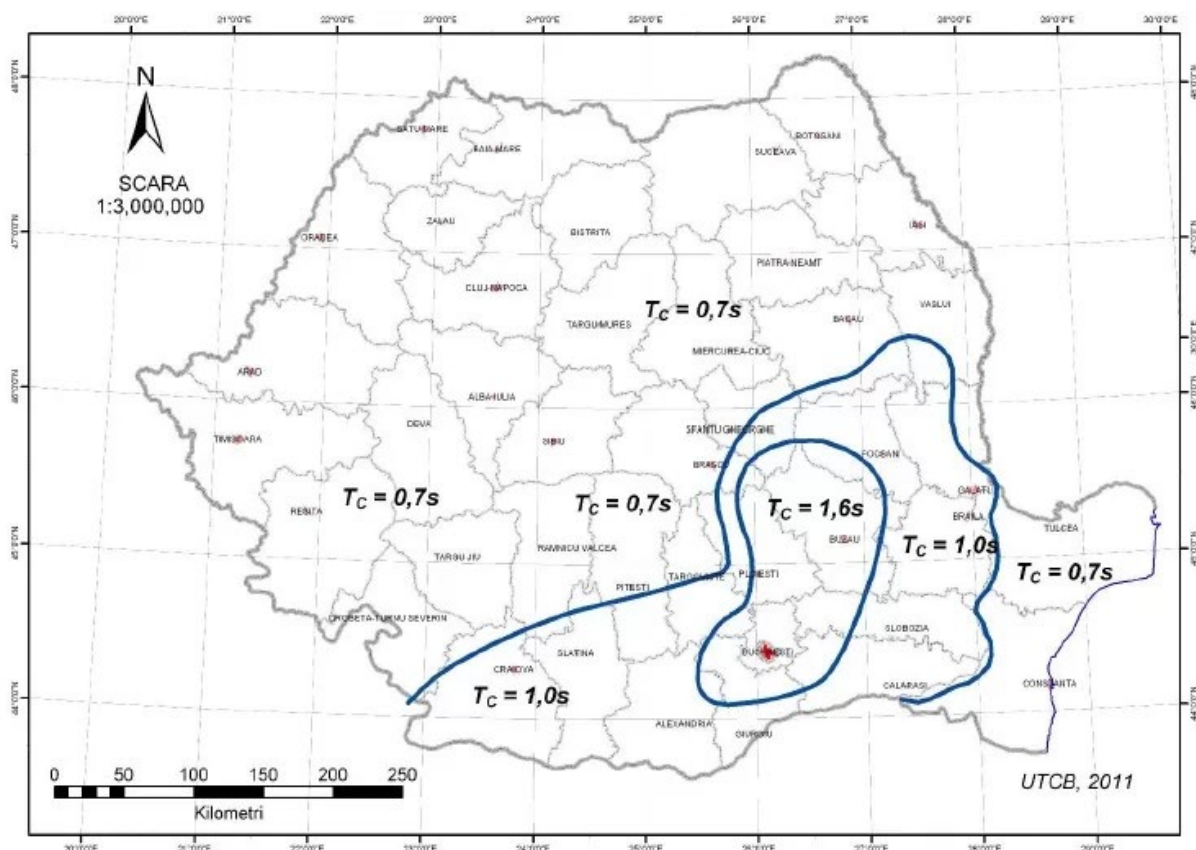


Figura 9 - Zonarea teritoriului Romaniei in termeni de perioada de control (colt),  $T_c$  a spectrului de raspuns

## (ii) Date geologice generale

Din punct de vedere geologic amplasamentul este asezat pe formatiunile Depresiunii Zarandului, depresiune care a luat nastere prin scufundarea lenta a unui masiv hercinic, constituit din sisturi cristaline, granite, conglomerate rosii, calcare si dolomite triasice. In timpul formarii depresiunii, iau nastere importante fracturi asociate cu manifestari vulcanice. Peste fundamentul depresiunii, situate la cca. 50-100m adancime, stau discordant si transgresiv formatiunile sedimentare ale pliocenului si cuaternarului.

Cuaternarul are o grosime maxima de 50m si este alcatuit din doua unitati diferite bine delimitate. In patea estica in imediata vecinatate a dealurilor se dezvolta o trena deluviala compusa din nisipuri si pietrisuri marunte argiloase-prafoase formata in urma erodarii rocilor



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

mai vechi, care formeaza dealurile mai inalte dinspre est. In partea vestica se dezvolta un relief de campie acumulativa pe seama unor formatiuni lacustre si fluviale (pleistocen si holocen) prezentand o stratificatie in suprafata de natura incrucisata, tipica formatiunilor aluvionare, construit din argile si prafuri argiloase.

(iii) *Date geotehnice obtinute din: planuri cu amplasamentul forajelor, fise complexe cu rezultatele determinarilor de laborator, analiza apei subterane, raportul geotehnic cu recomandarile pentru fundare si consolidari, harti de zonare geotehnica, arhive accesibile, dupa caz;*

Din punct de vedere geomorfologic, amplasamentul prospectat apartine Depresiunii Zarandului. Terenul coboara cu o panta de cca 10-15 grade dinspre E spre V si se situeaza in apropierea dintre Dealurile Zarandului, zona piemontala de la Maderat si partea sud-estica a Campiei Crisurilor si poate fi afectat de fenomene erozionale locale care insa nu-i pericliteaza stabilitatea.

Din punct de vedere climatic, zona se caracterizeaza prin urmatoarele: judetul Arad prezinta caracteristicile climatului temperat continental cu influente oceanice. Circulatia maselor de aer este predominant vestica cu o vizibila etajare dispusa de la est la vest, odata cu cresterea altitudinii. In zona de campie se inregistreaza o scadere pana la 8 grade Celsius in zona muntilor josi si ajunge la 6 grade Celsius in zona celor mai mari inaltimi. Cantitatile medii de precipitatii se inscriu in valori cuprinse intre 565-600 mm annual in zona de campie, 700-800 mm annual in zona dealurilor si piemonturilor si 800-1200 mm anual in zona montana.

În conformitate cu indicativul CR 1 – 1 – 4/2012, viteza vântului mediată pe 1 min. la 10 m, pe 50 ani interval mediu de recurență, este de 35m/s, presiunea de referință a vântului mediată 10 min. la 10 m, pe intervalul de 50 ani de recurență este 0,5 kPa.

În conformitate cu prevederile Codului de proiectare, evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1 – 1 – 3/2012, valoarea caracteristică a încărcării din zăpada pe sol este de 1,50 KN/mp.

Investigatiile geotehnice desfasurate au avut la baza investigatiile anterioare, diverse studii geotehnice realizate de societatea noastra pe teritoriul comunei Zarand, judetul Arad.

Investigatiile de teren au avut drept scop recunoasterea terenului, cunoasterea stratificatiei terenului, a continuitatii stratelor si a nivelului apei subterane.



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Pentru stabilirea conditiilor geotehnice ale amplasamentului, a fost executat un foraj geotehnic, cu 3" si adancimea de 3,5 m, rezultatele fiind prezentate in fisa de foraj anexata. Pozitia investigatiei geotehnice este figurata pe planul de situatie.

## Metodele, utilajele si aparatua folosite

Din foraj s-au prelevat probe geotehnice de teren cu scopul de a stabili constitutia petrografica a terenurilor traversate si de a determina caracteristicile fizico-mecanice ale pamanturilor din zona cercetata.

Forajul a fost executat in sistem percutant, diametrul de forare fiind de 3", pe parcursul forarii fiind prelevate probe de teren, pentru efectuarea analizelor specifice de laborator.

Metodologia de executie a forajelor geotehnice, precum si modul de prelevare a probelor din pamant s-au efectuat conform prevederilor din STAS 1242/4-85: „cercetari geotehnice prin foraje executate in pamanturi”.

Din foraj au fost recoltate, alternativ la intervale de adancimi diferite si/sau la schimbarea de strat, probe de pamant tulburate, si carote care au fost analizate in laborator, in conformitate cu standardele in vigoare si respectand cerintele normale de proiectare.

Probele tulburate au fost prelevate in pungi de plastic, iar cele netulburate au fost recoltate din carote, acestea fiind impachetate, astfel incat sa fie pastrate umiditatea si integritatea probei. Toate probele au fost etichetate corespunzator si au fost pregatite pentru transport.

In cazul in care, in foraj s-a intalnit o infiltratie de apa sau un nivel hidrostatic, acestea au fost mentionate in fisa de foraj.

Rezultatele forajului au permis realizarea unei imagini geologo-tehnice a zonei cercetate.

Litologia terenului pe amplasamentul respectiv, asa cum rezulta din forajul executat pentru prezenta lucrare, este urmatoarea:

0,00 – 0,10 m - strat de sol vegetal

0,10 – 0,80 m - umplutura argiloasa neagra, cu resturi de materiale de constructii

0,80 – 1,50 m - argila prafoasa, plastic, cu rare concretiuni carbonatice, microfisilera, galbuie



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

1,50 m – 2,60 m - argila prafoasa, plastic vartoasa cu concretuni carbonatice si limonitizari, microfosiliera, galbuie

2,60 m – 3,50 m - strat neepuizat.

Nivelul apei subterane si caracterul stratului acvifer

Apa subterană a fost întâlnită în forajul executat pentru prezenta lucrare la adâncimea de 3,00 m.

## e) Devieri si protejari de utilitati afectate

Pe timpul executiei lucrarilor, antreprenorul va lua toate masurile pentru protejarea si devierea utilitatilor din zona in conformitate cu avizele emise de administratorii utilitatilor.

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

### *Sursa de alimentare cu energie electrica pentru lucrarile definitive*

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

### *Sursa de alimentare cu energie electrica pentru lucrarile provizorii*

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

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

In periaoaada executiei lucrarilor se va asigura accesul riveranilor, ambulantei si pompierilor.

### **Cai de acces permanente**

Caile de acces la amplasamente sunt existente si publice.

### **Lucrul in vecinatatea liniilor electrice**

Oriunde conductele sau alte lucrari cu drept de libera trecere intersecteaza sau se apropie 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.



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## h) Caile de acces provizorii

Pentru executia proiectului nu este necesar sa se amenajeze in prealabil drumuri de access 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

### Caracteristici tehnice si parametrii specifici obiectivului de investitii

In cadrul proiectului este prevazuta realizarea unui parc fotovoltaic compus dintr-o centrala fotovoltaica, cu puterile instalate in panourile fotovoltaice (curent continuu) de 400 kWp, iar prin insumarea puterii nominale a invertoarelor rezulta o putere totala de 0, 40 MW pe un teren din comuna ZARAND, judetul ARAD, apartinand Primariei comunei ZARAND, formata din panouri fotovoltaicem invertoare, structura de sustinere a panourilor, aparatura de comutatie, reseaua electrica interna de racordare intre panouri si invertoare, reseaua electrica de conectare a acestora la reseaua publica.



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: [office@hproiect.ro](mailto:office@hproiect.ro)

Tel: 0741.170.086

## Caracteristicile tehnice ale principalelor echipamente si materiale

### a. Panou fotovoltaic 615W



Figura 10 – Reprezentare panou fotovoltaic



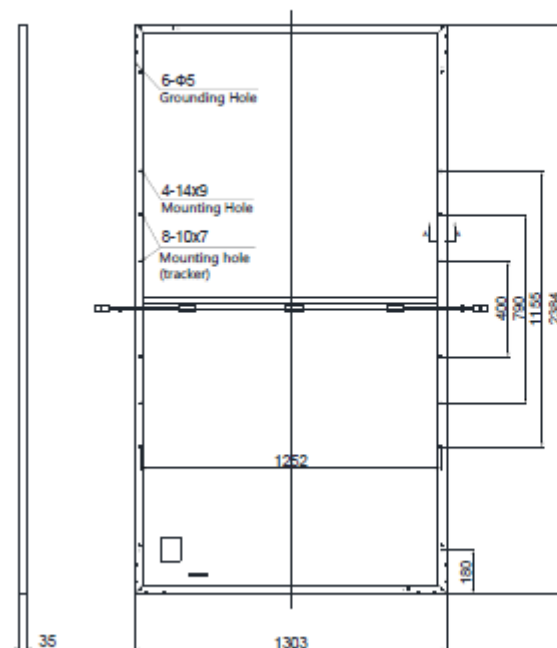
# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

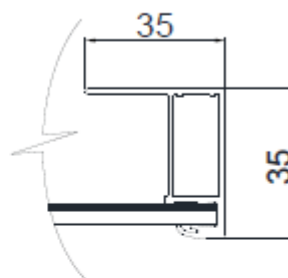
e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Rear View



Frame Cross Section A-A



Mounting Hole

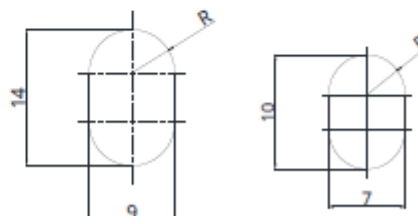


Figura 11 – Reprezentare tehnica panou fotovoltaic

## Caracteristici Electrice

Tensiunea maxima a sistemului 1500V

In conditii STC-Conditi standard de teren: Iradierea 1000W/m<sup>2</sup>, AM 1.5, temperatura celulei 25 °C

- Puterea la varf a panoului P<sub>mpp</sub> 615 Wp
- Tensiunea la putere maxima V<sub>mpp</sub> 41,0 V
- Curentul la putere maxima I<sub>mpp</sub> 15,01 A
- Curent de scurtcircuit I<sub>sc</sub> 16,02 A
- Tensiune in gol (circuit deschis) 48,2 V

In conditii NOCT – Temperatura normala de functionare a celulei: Iradierea 800W/m<sup>2</sup>, AM 1.5, temperatura ambianta 20 °C:



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

- |                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| • Puterea la varf a panoului Pmpp   | 465 Wp  |
| • Tensiunea la putere maxima Vmpp   | 38,6 V  |
| • Curentul la putere maxima Impp    | 12,00 A |
| • Curent de scurtcircuit Isc        | 45,6 A  |
| • Tensiune in gol (circuit deschis) | 12,92 V |

Eficienta panou: 22.8 %

## Evaluari termice

- |  |                  |
|--|------------------|
| • Coeficient de temperatura al curentului ISC        | -0.05%/ °C       |
| • Coeficient de temperatura al tensiunii VOC         | -0.26 %/ °C      |
| • Coeficient de temperatura al puterii Pmax          | -0.34%/ °C       |
| • Interval de temperatura de functionare a modulului | -40 °C ~ + 85 °C |

## Caracteristici Mecanice

- |                     |   |
|---------------------|---|
| • Dimenisuni        | 2382 x 1134 x 30 mm                     |
| • Greutate panou    | 33.6 kg                                 |
| • Cabluri de iesire | 4 mm <sup>2</sup> 460 mm (+)/340 mm (-) |

### b. Invertor 150 KW

**Invertor 150 kW** este un invertor puternic care indeplineste o sarcina indispensabila in sistemul fotovoltaic: acesta converteste curentul continuu in curent alternativ. Datorita eficientei sale ridicate, este solutia potrivita pentru operatorii de sistem exigenti. In spatele dimensiunilor de 985 x 660 x 327.5 mm, invertorul este de ultima generatie. Greutatea este de 83 kg – inclusive placa de montare. La fel ca in cazul tuturor produselor instalarea este simpla, iar punerea in functiune poate fi finalizata in doar cateva minute cu ajutorul aplicatiei. Comunicarea RS485 este asigurata pentru schimbul de date cu Smart Logger si Smart Power Sensor.

Invertorul protejeaza de la supratensiune furnizata din fabrica (tip 2 pentru AC si DC), precum si cei patru (trackeri) MPP independent sunt importante. In plus, modulul este silentios, deoarece racirea are loc fara ventilator prin convecție naturala. Puterea maxima a invertorului este de



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

150.000 de wati. Intervalul de tensiune de functionare MPPT este de la 200V la 1000 de volti. Cu o eficienta maxima de 98,6 % si o eficienta europeana de 98.3%, dispozitivul atinge o eficienta extraordinara.

- Invertor trifazat cu o putere de iesire de 165kVa
- 12 urmaritori MPP independent
- 24 conexiuni DC
- Eficienta de pana la 98,6%.
- Comunicare prin WLAN / Ethernet & 2G/3G/4G (optional)
- Monitorizare gratuita a sistemului cu FusionSolar
- RS485 pentru senzorul de putere inteligent si Smartlogger
- Conexiune pentru receptorul de control al undulatiei
- Comunicare DC MBUS pentru Smart Optimizer
- Protectie integrata impotriva supratensiunilor de curent alternativ si continuu tip II
- Recuperare PIO integrate
- Racire prin convecție
- Clasa de protectie IP66

Randament -Max. Eficenta 98.6%

Sigur -Design fara sigurante fuzibile

Inteligent -Monitorizarea inteligenta a sirului

Fiabil -Descarcator de tip II pentru curent continuu si curent alternativ

## Specificatii generale

Gama de temperaturi de functionare: -25 ~ +60'C

Umiditate relativa de functionare: 0 % RH~100 % RH

Altitudinea de functionare: max. 4.000 m

Racire: Convecție naturala

Greutate (inclusiv suportul de montare):83Kg

Dimensiuni (inclusiv suportul de montare): 985 x 660 x 327.5 mm

Clasa de protectie: IP66

## Intrare (CC)

Max. Tensiunea de intrare: 1100 V





# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Max. Curent per MPPT: 32A

Max. Curent de scurtcircuit per MPPT: 46 A Max.

Tensiunea de pornire: 200 V

Intervalul de tensiune de functionare MPPT: 200 V pana la 1.000 V

Tensiunea nominala de intrare: 730 V

Numar MPPT: 12

Numar de intrari: 14

Numar de intrari: 24

## Iesire (AC)

Putere nominala: 150.000 W

Putere aparenta maxima :165 kVA

Tensiunea nominala de iesire: 400 V, 3W + N + PE; 3W + PE. Frecventa liniei de curent alternativ: 50 Hz

Frecventa liniei de curent alternativ: 60 Hz

Curent de iesire maxim: 173.2 A

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

Distorsiune armonica totala (THO): 3%.

Eficienta

Max. Eficienta: 98,6 %

Eficienta europeana: 98,30 %

## Comunicatie

Afisaj: Afisaj cu LED-uri, Bluetooth

RS485: Da

USB: WLAN/Ethernet prin Smart Dongle-WLAN-FE (optional),

4G/3G/2G prin Smart Dongle- 4G (optional)

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

## Dispozitive de protectie

Intrerupator de intrerupere a sarcinii DC: Da

Detectie de izolare: Da



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Protectie la supracurent AC: Da

Protectie la polaritate inversa DC: Da

Monitorizarea sirului: Da

Descarcator de supratensiune DC: Da

Protectie la supratensiune AC: Da

Detectarea rezistentei izolatiei DC: Da

Monitorizarea curentului de defectiune: Da

Detectarea arcului electric: Da

Intrari pentru recuperarea PID a receptorului de control al ondulatiei: Da

## **Standarde de siguranta**

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

## **Standarde de conectare la retea electrica**

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, Rezolutia Nr.7, NRS

097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA Informatii suplimentare privind conformitatea cu standardele sunt disponibile la cerere.

## **Inclus in livrare**

Conectori PV

Dongle Bluetooth

Suport

### *c. Invertor 100 KW*

**Invertor 100 kW** este un invertor puternic care indeplineste o sarcina indispensabila in sistemul fotovoltaic: acesta converteste curentul continuu in curent alternativ. Datorita eficientei sale ridicate, este solutia potrivita pentru operatorii de sistem exigenti. In spatiile dimensiunilor de 985 x 660 x 327.5 mm, invertorul este de ultima generatie. Greutatea este de 83 kg – inclusive placa de montare. La fel ca in cazul tuturor produselor instalarea este simpla, iar punerea in functiune poate fi finalizata in doar cateva minute cu ajutorul aplicatiei. Comunicarea RS485 este asigurata pentru schimbul de date cu Smart Logger si Smart Power Sensor.

Invertorul protejeaza de la supratensiune furnizata din fabrica (tip 2 pentru AC si DC), precum si cei patru (trackeri) MPP independent sunt importante. In plus, modulul este silentios, deoarece racirea are loc fara ventilator prin convecție naturala. Puterea maxima a invertorului este de

# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

150.000 de wati. Intervalul de tensiune de functionare MPPT este de la 200V la 1000 de volti. Cu o eficienta maxima de 98,65 % si o eficienta europeana de 98%, dispozitivul atinge o eficienta extraordinara.

- Invertor trifazat cu o putere de iesire de 110 kVa
- 12 urmaritori MPP independent
- 24 conexiuni DC
- Eficienta de pana la 98,65%.
- Comunicare prin WLAN / Ethernet & 2G/3G/4G (optional)
- Monitorizare gratuita a sistemului cu FusionSolar
- RS485 pentru senzorul de putere inteligent si Smartlogger
- Conexiune pentru receptorul de control al ondulatiei
- Comunicare DC MBUS pentru Smart Optimizer
- Protectie integrata impotriva supratensiunilor de curent alternativ si continuu tip II
- Recuperare PIO integrate
- Racire prin conveqie
- Clasa de proteqie IP66

Randament -Max. Eficenta 98.6%

Sigur -Design fara sigurante fuzibile

Inteligent -Monitorizarea inteligenta a sirului

Fiabil -Descarcator de tip II pentru curent continuu si curent alternativ

## Specificatii generale

Gama de temperaturi de functionare: -25 ~ +60'C

Umiditate relativa de funqionare: 0 % RH~100 % RH

Altitudinea de funqionare: max. 4.000 m

Racire: Convectie naturala

Greutate (inclusiv suportul de montare):83Kg

Dimensiuni (inclusiv suportul de montare): 985 x 660 x 327.5 mm

Clasa de protectie: IP66

## Intrare (CC)

Max. Tensiunea de intrare: 1100 V



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Max. Curent per MPPT: 32A

Max. Curent de scurtcircuit per MPPT: 46 A Max.

Tensiunea de pornire: 200 V

Intervalul de tensiune de functionare MPPT: 200 V pana la 1.000 V

Tensiunea nominala de intrare: 580 V

Numar MPPT: 12

Numar de intrari: 14

Numar de intrari: 24

## Iesire (AC)

Putere nominala: 100.000 W

Putere aparenta maxima :110 kVA

Tensiunea nominala de iesire: 400 V, 3W + N + PE; 3W + PE. Frecventa liniei de curent alternativ: 50 Hz

Frecventa liniei de curent alternativ: 60 Hz

Curent de iesire maxim: 151.6 A

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

Distorsiune armonica totala (THO): 3%.

Eficienta

Max. Eficienta: 98,6 %

Eficienta europeana: 98,30 %

## Comunicatie

Afisaj: Afisaj cu LED-uri, Bluetooth

RS485: Da

USB: WLAN/Ethernet prin Smart Dongle-WLAN-FE (optional),

4G/3G/2G prin Smart Dongle- 4G (optional)

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

## Dispozitive de protectie

Intrerupator de intrerupere a sarcinii DC: Da

Detectie de izolare: Da



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Protectie la supracurent AC: Da

Protectie la polaritate inversa DC: Da

Monitorizarea sirului: Da

Descarcator de supratensiune DC: Da

Protectie la supratensiune AC: Da

Detectarea rezistentei izolatiei DC: Da

Monitorizarea curentului de defectiune: Da

Detectarea arcului electric: Da

Intrari pentru recuperarea PID a receptorului de control al undulatiei: Da

## **Standarde de siguranta**

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

## **Standarde de conectare la retea electrica**

IEC 61727, VDE-AR-N4105, VOE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CE! 0-16, CE! 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, CIO/11, MEA, Rezolutia Nr.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA Informatii suplimentare privind conformitatea cu standardele sunt disponibile la cerere.

## **Inclus in livrare**

Conectori PV

Dongle Bluetooth

Suport

### *d. Manager de date si controlul energiei electrice*

Managerul de date si control este amplasat in tabloul electric si are rolul de a integra toate informatiile instalatiei. Acesta preia datele de consum si datele de productie de la invertorare, prin 2 bucle de comunicatie RS485.

Dispozitivul este capabil sa ruleze o bucla de reglaj active prin care se poate seta o limitare a exportului, respective a surplusului de energie electrica produs de CEF care in anumite momente nu este consumat.



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Acest lucru este realizat prin transmiterea unui semnal de catre managerul de date si control catre invertoare, prin bucla de comunicatii RS485, prin care invertoarele sunt comandate sa isi limiteze productia in limita consumului cerut de catre Beneficiar.

Acesta va transmite datele catre portalul pus la dispozitie de producator, toate setarile si monitorizarea putandu-se realiza local sau de la distanta.

## Date generale:

Gama de temperaturi de functionare: -40 - +60 grade Celsius

Umiditate relativa: 5% RH – 95% RH

Altitudinea de functionare: max. 4.000 m

Consumul de energie: Tipic 8W, max 15W

Ecran: 3 LED-uri

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

Clasa de protectie: IP 20

## Interfete de comunicare:

WAN: 1x WAN 10/100/1000 mbps

LAN: 1x LAN 10/100/1000 mbps

RS485: 3x COM 1200/2400/4800/9600/19200/115200 bps, 1000m LTE: B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B20

GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz

Intrare/Iesire digitala/analogica: 4x DI, 2x DO, 4x AI

Active DO: 12V, 100 mA (conexiune cu releu, sensor)

## Protocol de comunicare

Ethernet: Modbus TCP, IEC 60870-5-104



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

RS485, Modbus RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL/T645

## Gestionarea Dispozitivelor

Nr. Max. de dispozitive gestionabile: 80

## Ecran: LED-uri

WEB: server web integrat

USB: 1x USB 2.0

APP: Comunicare prin WLAN pentru punerea in functiune

## Sursa de alimentare

Sursa de alimentare AC: 100V – 240V, 50 Hz/60 Hz

Sursa de alimentare DC: 12V/24V

Consumul de energie: 8W, max. 15W

## Inclus la livrare

Cablu retea 230V

Adaptor de retea 12V DC + suport

Cablu Patch

Antena 4G

Conector pentru contacte DI/AI/DO; Conector pentru RS485



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

- e. *Cablu armat de joasa tensiune cu manta de PVC tip CYABY-F 0,6/1KV 3x35+16 mm<sup>2</sup>/3x120+70mm<sup>2</sup>*

## 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 sollicitari mecanice grele.

**Tip cablu:** CYY; CYY – F

**Tensiune nominala:** 0,6/1KV

**Standard de produs:** IEC 60502-1

## Cod de culori

Numar de conductoare	Cu conductor galben/verde	Fara conductor galben/verde
1	G/V	Negru
2	-	Albastru-Maró
G	G/V- Albastru - Maró	Maró-Negru-Gri
4	G/V – Maró – Negru - Gri	Albastru-Maró-Negru-Gri
5	G/V-Albastru-Maró-Negru-Gri	Albastru-Maró-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

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

Incercari la ardere:





# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

- Cablurile CYY in constructie standard sunt cu intarziere la propagarea flacarilor 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 flacarilor. In acest caz ele sunt denumite CYY-F si corespund incercarii la ardere executate 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	Diametru exterior (aproximativ)	Greutate neta (aproximativ)	Rezistenta electrica maxima la 20 °C	Sarcina admisibila in aer la 30 °C	Sarcina admisibila in pamant la 20 °C
Mm2	Mm	Kg/Km	Ω/km	A	A
3x35 +16 sm+rm	23.8	1415	0,524/1,15	130	155

Tipodimensiune Cablu	Tip conductor	Grosime radiala izolatie	Grosime radiala manta interna nom	Grosime radiala nom/min manta exterioara	Rezistenta electrica max. la 20°C CU/Al	Diametru exterior inf
3x120+70	Sm/sm	1:6/1:4	1.3	2.4/1.72	0.153/0.268 0.253/0.443	43.6

## f. Cablu curent continuu Tip H1Z2Z2-K 6mm2

Cablurile sunt concepute pentru utilizarea si interconectarea diferitelor elemente din sistemele fotovoltaice, inclusiv interconectarea panourilor, intre panouri si casetele de siruri sau de la castetele de siruri la inverter. Pot fi instalate atat in interior, cat si in exterior, in instalatii fixe sau mobile, neprotejate. Instalarea este posibila si in canale si tevi. Sunt adaptate pentru aplicatii in/la echipamente cu izolatie de protectie (clasa de protectie II)

### Date tehnice:

Temperatura de serviciu (inst. Fixa)

-40 +90°C

Temperatura maxima la nivelul conductorului (20.000h)

120°C



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Temperatura maxima de scurtcircuit (max. 5 s)	250°C
Tensiune nominala a.c.	1,0/1,0 kV
Tensiune nominala d.c.	1,5/1,5 kV
Tensiune maxima permisa de functionare a.c.	1,2/1,2 kV
Tensiune maxima permisa de functioncare d.c.	1,8/1,8 kV
Test de tensiune in AC	6,5 kV; 5 min
Test de tensiune in DC	15 kV; 5 min

Sectiune (mm <sup>2</sup> )	Diametru max (mm)	Greutate (kg/km)	Curent max (A)(1)	Rezistenta Electrica la 20°C(Ω/km)
6	7,4	80	70	3,39

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

## Lucrari accesorii

Pentru iluminatul exterior s-au prevazut stalpi de iluminat astfel:

- 4 stalpi de iluminat din otel galvanizat cu inaltimea de 3m. Stalpii vor fi echipati fiecare cu cate 2 lampi led, avand puterea P=100W, tensiunea de alimentare fiind 230 V.C.a.

Aprinderea lampilor se va realiza din tabloul de aprindere iluminat TA.

Alimentarea si conectarea iluminatului exterior precizat se face de la tabloul de aprindere iluminat, simbolizat "TA", astfel:

- Alimentarea iluminatului exterior din zona amintita;
- Comenzi pentru iluminatul exterior, in regim manual-automat
- In regim automat comanda iluminatului exterior se face utilizand un intrerupator crepuscular (tip ASTRO), comandat in functie de nivelul iluminarii exterioare, utilizand un



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

detector fotoelectric sau programarea automata a initierii iluminatului exterior la lasarea serii

Tabloul TA se va amplasa intr-un spatiu special amenajat si are gradul de protectie IP54.

In cadrul lucrarii s-a avut in vedere existenta unei caderi de tensiune pe cablurile de legatura intre lampi de max 3%, pentru incadrarea in prevederile Normativului I7/2011, avand in vedere faptul ca alimentarea cu energie electrica a tabloului TA, se face de la inverter.

Cablurile montate in pamant, utilizate in acest proiect vor fi cabluri noi, cu conductoare de cupru, cu izolatie si manta din PVC, armate cu banda de otel, de tipul CYAbY 5X6; NHXH FE180/E90 5x16 mmp (0,6/1 kV).

Cablurile se vor poza in sant pe pat de nisip, cu respectarea Normativului NTE 007/08/00.

Fiecare stâlp de iluminat se va lega la instalatia de legare la pamant. In acest sens fiecare stalp va avea o priza de pamant proprie constand intr-un electrod din teava de otel zincata cu diametrul de 2", lungime 3 m.

Legatura intre stalpi si alimentarea cu energie electrica se face prin cablu armat de Cu CYABY 5x6 pozat in sant la adancimea de 0,7 m, pe strat de nisip si cu folie de avertizare.

Stalpii vor fi prevazuti cu locas etans, inchis cu capac, in care sunt montate din fabricatie cate un interupator automat monopolar 10/6A si cate sase conectori de 16 mmp pentru derivatie cabluri intrare-iesire si spre lampa prin interiorul stâlpilor.

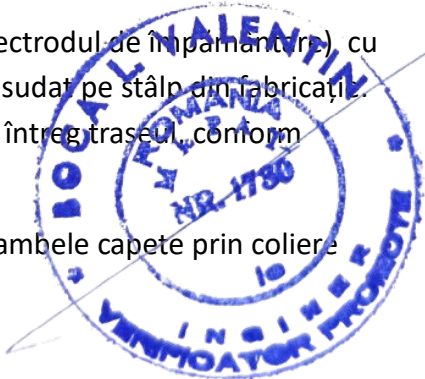
Traseul cablurilor pentru iluminat exterior va fi insotit de platbanda OL Zn 40x4 mm montata pe intreg traseul de cabluri, intr-un sant independent de cel aferent cablurilor electrice, cu respectarea prevederilor normativului NTE 007/08/00.

Toți stâlpii vor avea partea metalică legată la pământ (inclusiv la electrodul de împământare), cu platbanda OL Zn 40x4 mm, respectiv la un șurub de împământare, sudat pe stâlp din fabricație. La acesta din urmă se va lega și platbanda OL Zn 40X4, montată pe întreg traseul, conform precizărilor anterioare.

Armaturile metalice ale cablurilor armate se vor lega la pamant la ambele capete prin coliere metalice si piese flexibile din Cu.

Partile metalice ale corpurilor de iluminat se vor lega la pamant.

Pozarea cablurilor va respecta normativele in vigoare (NTE 007-08-00).



## S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Protectia impotriva pericolului de electrocutare prin atingere indirecta, se va realiza prin legarea la pământ a tuturor carcaselor si confectiilor metalice care nu sunt sub tensiune, care in mod accidental pot ajunge sub tensiune datorita unor defecte de izolatie (intre fazele L1, L2, L3 pe de o parte, respectiv carcasele metalice pe de alta parte).

Legaturile de impamantare specifice vor respecta normativul I7/2011:

- Conductorul de nul (PE) aferent cablului de alimentare al invertorului se va lega la bara de nul de protectie a tabloului de aprindere, iar aceasta la rândul ei se va lega la priza de pamant cu platbanda de otel zincat 25x4 mm, conform specificațiilor tehnice și a normativelor in vigoare;
- Legătura de la borna de legare la pământ a invertorului (sau bara de nul), la centura interioara de impamantare, se va executa si cu conductor flexibil de cupru de 70 mm<sup>2</sup> prevăzut la ambele capete cu papuci;
- In cadrul instalatiei de iluminat se execută o legătură principală de egalizare a potențialelor (bara principala de egalizare a potențialelor), la care se vor lega următoarele elemente:
  - conductorul principal de protecție (PE) aferent invertorului si tabloului de aprindere TA;
  - carcasele corpurilor de iluminat;
  - priza de impamanatare generala care cuprinde si prizele de impamantare aferente stalpilor de iluminat.

Se va realiza legarea la bara principala de egalizare a potențialelor a tuturor carcaselor si confectiilor metalice care nu sunt sub tensiune, dar care in mod accidental pot ajunge sub tensiune datorita unor defecte de izolatie (intre fazele L1, L2, L3 pe de o parte, respectiv carcasele metalice pe de alta parte).

Legatura se va realiza cu conductor de cupru flexibil, conform indicatiilor din proiect.

In cadrul instalatiei se va executa o priza de pământ utilizand electrozi verticali din teava de otel zincata cu diametrul de 2", grosimea peretelui de minimum 4,5 mm si lungime de 3 m.

Legătura intre electrozi se va realiza cu platbanda de otel zincata de 40x4 mm.

Se va măsura rezistenta de dispersie a prizei de pământ care trebuie sa fie sub 4 Ohmi, iar in cazul in care aceasta valoare nu se atinge se vor mari numarul de electrozi.



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## Descrierea soluției adoptate

Pentru supravegherea obiectivului sus menționat, inclusiv mărirea siguranței s-au prevăzut echipamente astfel încât să se realizeze un sistem care are în vedere:

- un sistem de supraveghere permanentă video cu circuit închis care utilizează camere color de înaltă rezoluție zi/noapte.

Acest Sistem video va asigura preluarea de imagini din toate zonele de circulație exterioară ale obiectivului.

Datorită distanțelor relativ reduse între camerele video și locul unde se vor amplasa echipamentele de preluare date (NVR, Router LTE 4G, switch-uri), pentru transmiterea semnalului videocomplex, se va utiliza cablu FTP categoria 7, sau echivalent.

Se pot utiliza și camere video care pot fi cuplate la NVR-ul aferent și prin acesta la un Router LTE 4G, obținându-se imagini tip foto oricât de multe.

Imaginile memorate în NVR în timp real, se vor memora/stoca pe carduri specializate care se pot vizualiza în timp real pe un sistem de monitorizare.

Având în vedere distanțele din teren, corelate cu prevederile normativului I7/2011 privind căderile de tensiune pe cabluri, camerele video se vor alimenta la tensiunea de 230 Vca, utilizând cabluri de tip CYABY 3x1,5 mm2.

Imaginile captate de la camerele video, amplasate în incinta terenului fotovoltaic (12 buc), vor fi înregistrate de un echipament specializat de înregistrare și memorare a datelor aferente Videorecorderului (NVR), echipat cu PC, cu volum sporit de memorie.

NVR-ul are un număr suficient de canale video (asigurând inclusiv rezerve pentru eventuale extinderi) și o ieșire de monitor pe care se pot viziona toate imaginile de pe toate camerele. La NVR se vor conecta 1-2 monitoare, pe care se poate viziona oricare cameră video din cele montate în teren. Alegerea camerei de vizionat se va face cu ajutorul unei tastaturi alfanumerice conectată la NVR.

NVR-ul se va cupla prin port ethernet cu Router-ul LTE 4G, urmând ca datele să fie transmise printr-o rețea internet fix/mobil, oferita de un distribuitor local de internet sau la nevoie printr-o



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

rețea rapidă ethernet, compatibilă cu cerințele de viteză ale sistemului. Tot în apropierea NVR-ului se va monta un tablou electric aferent numai sistemului de televiziune cu circuit închis, livrat ca furnitură.

Echipamentele de înregistrare și prelucrare a semnalelor video, respectiv NVR, monitoare, tastatură, împreună cu tabloul de alimentare se vor monta într-un spațiu special amenajat.

Sistemul are în vedere o alimentare tip UPS având inclusiv acumulatorii aferenți, astfel încât la o eventuală cădere a tensiunii sistemul să funcționeze.

Echipamentul NVR va fi prevăzut cu o ieșire serială RS 485, cu protocol MODBUS RTU, pentru ca printr-un modem LTE 4G să aibă transmisia datelor.

Pozarea cablurilor se prevede a fi conformă cu prevederile din normativele NTE 007/08/00 și I7/2011. Astfel cablurile de semnal se vor proteja în țevi speciale rezistente la coroziune și intemperii mecanice.

## Varianța constructivă de realizare a investiției

În cadrul proiectului este prevăzută realizarea unui parc fotovoltaic compus dintr-o centrală fotovoltaică, cu puterile instalate în panourile fotovoltaice (curent continuu) de 400 kWp, iar prin însumarea puterii nominale a invertoarelor rezultă o putere totală de 0,40 MW pe un teren din comuna ZARAND, județul ARAD, aparținând primăriei comunei ZARAND, 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 publică.

Centrala fotovoltaică este structurată pe grupuri de colectare panouri fotovoltaice (stringuri), montate pe structuri metalice fixate în pământ, legate fiecare prin intermediul unei linii electrice de curent continuu la 3 invertoare.

Invertoarele nr. 1 – 3 sunt legate fiecare prin intermediul unor linii electrice subterane de curent alternativ trifazat de joasă tensiune la tabloul electric de curent alternativ de joasă tensiune de 400V (TCA) cu rol de concentrator sau sumator și protecție.

Tabloul electric- (TCA) se va conecta la BMP-T conform ATR prin intermediul unor linii electrice subterane de curent alternativ trifazat de joasă tensiune.

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



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## *Centrala fotovoltaica*

Centrala fotovoltaica are urmatoarele componente principale:

- 1) Panourile fotovoltaice de 615W, in numar total de 648, care au rolul de a capta energia solara si a o transforma in energie electrica;
- 2) Invertoarele de 150 kW in numar de 2 bucati si 1 invertor de 100 kW – dispozitive electronice care preiau energia produsa de panou sub forma de curent continuu (CC) si o transforma in curent alternativ trifazat (AC);
- 3) Structurile de sustinere mecanica si orientare a panourilor – 21 bucati;
- 4) Reteaua electrica de curent continuu de racordare intre panouri si invertoare realizata din cabluri electrice de tip H1Z2Z2-K 6mm<sup>2</sup> pozate pe structura de sustinere a panourilor si subteran in tuburi corugate;
- 5) Reteaua electrica de curent alternativ de joasa tensiune de la invertoare pana la tabloul electric de joasa tensiune realizata din cabluri de joasa de tensiune de tip CYABY-F 0,6/1KV 3x35+16mm<sup>2</sup>, pozate in tuburi corugate.

Amplasarea panourilor se face pe 21 randuri de lungimi diferite datorita numarului de panouri ale stringurilor, conformatiei si orientarii terenului.

Cele 648 bucati sunt cuprinse in 72 de grupuri (stringuri) de cate 9 panouri .

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

## *Tablou electric de protectie de curent alternativ de joasa tensiune*

Centrala fotovoltaica va fi conectata la reseaua publica prin intermediul unui tablou electric de curent alternativ de joasa tensiune – TCA. Acesta are in componenta echipamentele de comutatie necesare, protectiile de linie pe partea de curent alternativ si in plus contin si managerul de date a energiei electrice – smart logger si senzorul inteligent smart meter, cu functii combinate de masurare si comunicare, apicabila in principal la masurarea pentru: cantitatea de electricitate inclusiv tensiunea, curentul, puterea, frecventa, factorul de putere, energia activa (conform schemei monofilare din cadrul pieselor desenate)





# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## *Sistemul de monitorizare/operare al centralei*

Centrala cuprinde si un sistem de monitorizare a datelor care este conectat la internet pentru a avea acces la date in orice moment de oriunde de catre personalul autorizat si o arhiva cu evolutia datelor parametrilor.

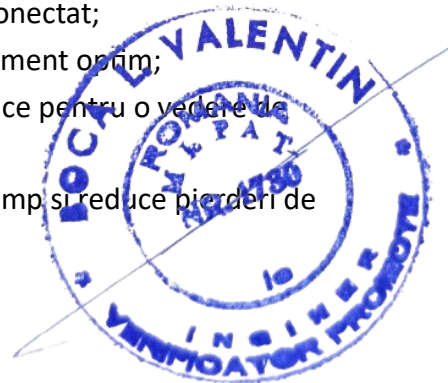
Acesta are in componenta managerul de date si control a energiei electrice – Smart Logger care este amplasat in tabloul electric de curent alternativ si are rolul de a integra toate informatiile instalatiei. Acesta preia datele de consum si datele de productie de la invertoare, prin bucle de comunicatie conform detaliilor din plansele anexate.

Invertorul va avea un display cu indicatoare LED, si va permite conectarea utilizatorului lcal prin Bluetooth/Wifi. Pentru a transmite informatiile colectate local spre o interfata de comunicare care poate fi interogata de catre un operator al centralei fotovoltaice, invertorul permite o comunicatie pe RS485 pana la datalogger amplasat in tabloul electric de conexiune. Acest logger are capacitatea de a transmite prin 4G datele colectate catre portalul producatorului.

Acest portal permite accesul la un tool online de analiza a comportamentului stringurilor de panouri care poate ajuta in atingerea unei eficiente sporite in procesul de O&M al centralei, asigurand o mentenanta proactiva si un cost redus de operare. Prin informatiile primite de la portal, propune o interfata de utilizator inovatoare si functii optimizare pentru a corespunde solicitarilor fiecarui client. Astfel, sistemul de monitorizare si comunicatii este foarte bine echipat cu informatii care indeplinesc cerintele viitoarei lumi a energiei si a comunicarii digitale. Utilizatorii acestui portal beneficiaza de acces gratuit pentru functiile de baza ale monitorizarii unei instalatii fotovoltaice, si in plus, de functii profesionale dedicate.

### Avantaje:

- Informatia disponibila intotdeauna pentru fiecare dispozitiv conectat;
- Structura inovativa de afisare a informatiei pentru un management optim;
- Tablouri de comanda informative pentru toate nivelele ierarhice pentru o vedere de ansamblu eficienta;
- Analiza compresiva a informatiilor inregistrate care salveaza timp si reduce pierderi de energie





# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

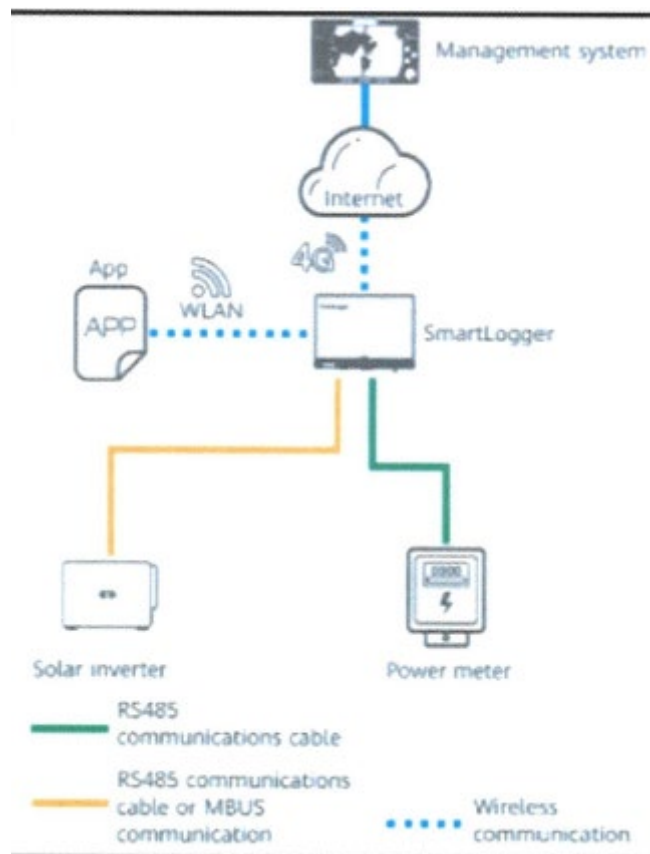


Figura – Schema de functionare Management Parc Fotovoltaic

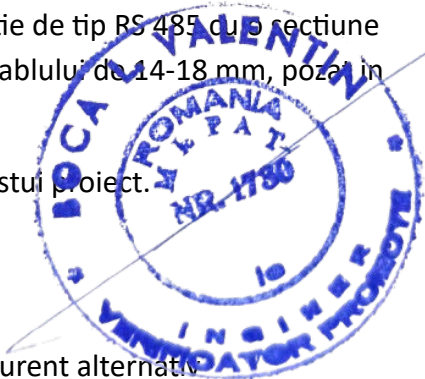
Se vor executa doua lanturi de conectare in cascada a invertoarelor care se vor conecta cu managerul de date si controlul energiei electrice, conform schemei in detaliu atasata.

Conectarea catre invertoare se va realiza cu un cablu de comunicatie de tip RS 485 cu o sectiune transversala a conductorului de 1 mm<sup>2</sup> si un diametru exterior al cablului de 14-18 mm, pozat in LES conform planselor anexate.

BMPT-ul, alimentarea BMPT-ului si montajul lui nu fac obiectul acestui proiect.

## Instalatie electrica de protectie impotriva electrocutarii

1. Instalatia electrica de protectie impotriva electrocutatii in curent alternativ



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Proiectia impotriva atingerilor indirecte ale instalatiilor electrice se va face ca masura principala, prin legarea la nulul de protectie, iar ca masura suplimentara legarea la pamant a tuturor partilor metalice, care in mod normal nu se afla sub tensiune, dar care accidental ar putea ajunge sub tensiune (constructiile metalice ale tablourilor electrice, carcasele metalice ale echipamentelor electrice, structurile de sustinere mecanica si orientare a panourilor).

## 2. Instalatia electrica de protectie impotriva electrocutarii in curent continuu

Protectia impotriva atingerilor indirecte in instalatiile de curent continuu ale parcului fotovoltaic se va realiza, ca masura principala, prin legarea echipotentiala a tuturor elementelor metalice, iar ca masura suplimentara, prin legarea la pamant a tuturor partilor metalice care, in mod normal, nu se afla sub tensiune, dar care accidental ar putea ajunge sub tensiune.

Se vor lega la sistemul de protectie:

- Structurile metalice de sustinere ale panourilor fotovoltaice
- Carcasele metalice ale echipamentelor de curent continuu (invertoare, cutii de jonctiune, tablouri de protectie DC)
- Sinele de montaj si elementele de fixare conductoare

## Trasarea lucrarilor

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 pozitionarii stalpilor de sustinere a structurii, se va face o trasare topografica a locurilor fiecarui modul, tarus, rand.

Santurile in care se vor poza cablurile se vor executa dupa trasarea topografica a acestora pe teren in conformitate cu plansele atasate.

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



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## Protejarea lucrarilor executate si a materialelor din santier

Protejarea lucrarilor executate si a materialelor din santier cade in sarcina integrala a executantului. Executantul asigura depozitarea si paza corespunzatoare, pe toata perioada executiei si supravegherea tuturor lucrarilor in desfasurare.

Toate materialele si semifabricatele se vor pune in opera numai dupa verificarea de catre conducatorul tehnic al lucrarii a corespondentei lor cu prevederile si specificatiile din standardele in vigoare. Verificarile se fac pe baza documentelor care insotesc materialele de livrare, prin examinare vizuala si prin incercari de laborator facute prin sondaj. Se vor verifica dimensiunile, marca, clasa si calitatea in functie de conditiile tehnice cerute pentru fiecare material. In orice conditii de amplasament, regional sau local sunt necesare protectii ale lucrarilor executate si a materialelor de santier in momentul in care, din motive obiective si neimputabile antreprenorului si institutiei achizitoare, lucrarile sunt stopate pe diferite perioade de timp. Cu atat mai mult acest lucru este necesar cunoscandu-se zona meteo si climatica atat de variabila in timp si spatiu, specifica prezentului amplasament. In cazul in care calitatea materialelor nu corespunde cu cea din proiect, conducatorul tehnic al lucrarii, de la caz la caz, va refuza materialul, va cere acordul scris al proiectantului pentru folosirea lui sau va solicita verificarea lui prin incercari de laborator. Concluzionand, se impune cu strictete respectarea caietelor de sarcini prin punctele care focalizeaza aceste specificatii, inclusiv respectarea ca atare a principiilor tehnice de livrare, transport, depozitare si punere in opera recomandate de furnizori si/sau producatorii respectivelor materiale.

## Organizarea de santier

Avand in vedere ca lucrarile se executa in intravilanul localitatii, organizarea de santier nu ridica probleme speciale. Constructiile necesare organizarii de santier vor fi amplasate in perimetrul indicat de beneficiarul lucrarii. Executantul este obligat sa asigure realizarea constructiilor provizorii necesare desfasurarii in conditii optime a executiei lucrarilor, activitati de supraveghere precum si depozitarii temporare a materialelor necesare realizarii prezentului proiect.

Antreprenorul are obligatia de a imprejmui provizoriu, pe durata derularii contractului, teritoriul santierului; aceasta constituie conditie obligatorie pentru inceperea lucrarilor.

Curatenia pe santier se va mentine zilnic, de catre executant, astfel incat sa nu afecteze constructiile din vecinatate si circulatia in zona. Pe timpul lucrarilor se vor lua masuri organizatorice pentru prevenirea degajarii prafului si pentru reducerea la minim a zgomotelor.



## SECTIUNEA II

# MEMORII PE SPECIALITATI

### MEMORIU DE STRUCTURA

#### 1. Imprejmuirea

Imprejmuirea va proteja intreg parcul fotovoltaic. Aceasta va avea inaltimea de 2,5 m si este prevazuta cu o poarta de acces auto si pietonala.

S-au prevazut stalpi din teava rectangulara 50x50mm, amplasati prin intermediul unei piese ce permite baterea in sol si plasa de sarma impletita. Poarta de acces din 2 bucati se va executa din profil rectangular si plasa de sarma. Stalpii si cadrul metalic al portii se protejeaza anticoroziv cu 2 straturi de grund peste care se executa vopsitorie in doua straturi.

#### 2. Structura de sustinere

Montarea structurii de sustinere si de orientare – Pentru ca impactul asupra mediului sa fie minim, panourile fotovoltaice vor fi montate pe o structura metalica sustinuta de tarusi batuti in sol. Dupa ce perioada de exploatare se va termina, structura de sustinere a panourilor fotovoltaice se va demonta. Pe structura metalica de sustinere, se va monta patul de cabluri, ce va sustine cablurile instalatiei de curent continuu. Inaintea pozitionarii stalpilor de sustinere a structurii, se va face o trasare topografica a locurilor fiecarui tarus din rand. Montarea structurii metalice de sustinere se va face conform specificatiilor producatorului si conform planselor anexate.

Se va opta pentru un suport de pre-asamblare cu o incarcare de 2 coloane panouri fotovoltaice cu un unghi de inclinare de 35 de grade fata de orizontala solului.

Tarusii de sustinere se vor monta la sol prin insurubare conform planselor anexate.



# Memoriu de instalatii electrice

Pentru a se executa acest proiect, sunt necesare mai multe lucrari de instalatii electrice, astfel:

## 1. Excavari si sapaturi manuale

In aceasta faza, se vor efectua prin excavare sau sapatura manuala (dupa caz) toate santurile necesare unde se vor poza toate cablurile subterane ce vor forma instalatia de transport a energiei electrice de curent continuu/curent alternativ, cablurile de date.

Santurile se vor executa dupa trasarea topografica a acestora pe teren in conformitate cu plansele atasate. Dimensiunile acestora reies din plansele cu profilele de pozare a cablurilor.

## 2. Pozarea cablurilor prin tuburile subterane si a instalatiei de impamantare

Se vor poza toate cablurile subterane ce vor forma instalatia de transport a energiei electrice de curent continuu/curent alternativ, cabluri de date, cabluri de impamantare, conform planselor anexate cu tipuri de sant.

## 3. Montarea panourilor fotovoltaice

In aceasta faza de executie, se vor prinde panourile fotovoltaice de structura metalica conform specificatiilor producatorului folosind clemele de prindere

Impartirea panourilor fotovoltaice pe stringuri se va realiza conform planselor anexate.

## 4. Montarea invertoarelor si a tablourilor electrice de protectie de curent continuu

In aceasta faza se vor monta, pozitiona si conecta invertoarele de curent continuu/curent alternativ si tablouri electrice. Acestea vor fi montate prin prindere cu ajutorul unor suruburi pe



suporturi metalice dedicate, pozitionate conform planselor atasate. Se vor monta apoi elementele de componente ale tabloului electric.

## 5. Montarea instalatiei electrice de curent continuu

Instalatia electrica de curent continuu se imparte in trei tronsoane:

- Instalatia electrica dintre panourile unui string: este formata din cabluri speciale, ce se livreaza odata cu panoul, rezistente la intemperii si radiatii ultraviolete, conductor unipolar de 1x6 mm<sup>2</sup> CU, cu corectori de tipul MC4.

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

- Instalatia electrica de la capetele stringurilor pana la intrarea in tabloul electric: pentru aceasta sectiune se folosesc cabluri de 1x6 mm<sup>2</sup> CU, cu conectori de tipul MC4.
- Instalatia electrica de la iesirea din intrerupator DC pana la intrarea in inverter:

Instalatia electrica de curent continuu este montata pe structura metalica de sustinere a panourilor, in unele zone sunt si traversari subterane intre randuri si subteran spre invertorare conform planselor anexate.

Pentru executarea liniei electrice subterane se vor executa urmatoarele operatiuni:

- Se executa santul conform planselor anexate;
- Se pozeaza cablurile de curent continuu in tuburi corugate;
- Se vor imprastia apoi straturi succesive de pamant prin excavatie, bine tasate pana la inaltimea totala de 30 cm;
- Se va instala banda de semnalizare peste acest strat de pamant;
- Se vor imprastia apoi straturi de pamant de 10-15 cm bine tasate pana la umplerea santurilor.



## S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

### 6. Montarea instalatiei electrice de curent alternativ de joasa tensiune si a tabloului electric de curent alternativ de joasa tensiune

Instalatia electrica de curent alternativ trifazat de joasa tensiune se compune din:

- Linia electrica subterana LES care face legatura intre iesirea inverterului si tabloul de curent alternativ

Pentru executarea liniei electrice subterane se vor executa urmatoarele operatiuni:

- Se executa santul conform planselor anexate;
- Se pozeaza cablul de date;
- Se depun 10 cm de nisip fin;
- Se pozeaza cablul de curent alternativ;
- Se depun 10 cm de nisip fin;
- Se depun 20 cm de pamant de excavatie;
- Se va instala banda de semnalizare peste acest strat de pamant;
- Se vor depune apoi straturi de pamant tasat mecanic pana la umplerea santului;
- Linia electrica subterana LES care face legatura intre iesirea tabloului electric de curent alternativ si BMP-T

Pentru executarea liniei electrice subterane se vor executa urmatoarele operatiuni:

- Se executa santul conform planselor anexate;
- Se pozeaza cablul de date;
- Se depun 10 cm de nisip fin;
- Se pozeaza cablul de curent alternativ;
- Se depun 10 cm de nisip fin;
- Se depun 20 cm de pamant din excavatie;
- Se va instala banda de semnalizare peste acest strat de pamant;
- Se vor depune apoi straturi de pamant tasat mecanic pana la umplerea santului.

Tablourile electrice de curent alternativ se vor monta prin prindere cu ajutorul unor suruburi pe suport metalic dedicat, pozitionat conform planselor atasate. Se vor monta elementele componente ale tabloului electric de curent alternativ de joasa tensiune. Se vor realiza apoi legaturile electrice.



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

## 7. Montarea instalatiei electrice de protectie impotriva electrocutarii

Impotriva electrocutarii s-au prevazut urmatoarele:

In santul in care se va monta priza de impamantare se va depune in electrod orizontal 40 x 4 pe toata lungimea santului conform planului de situatie anexat.

Priza de impamantare cat si platbandul 40 x 40 mmp vor fi pozate pe santul ce se va executa, pe toata lungimea santului la o adancime de 90 cm. Dupa pozare se va astupa cu pamant din excavatie maruntit. Pamantul va fi bine compactat. A se vedea profilul de pozare din planurile atasate.

Structurile de sustinere a panourilor vor fi racordate intre ele si apoi la priza de pamant artificiala prin intermediul unor conductori flexibili de cupru de tip VIpY 25 mm<sup>2</sup>, pozate subteran in tub de protectie flexibil cu diametrul interior de 25 mm, conform planselor anexate.

La structura de sustinere a panourilor se vor lega constructiile metalice ale tablourilor electrice, carcasele metalice ale echipamentelor electrice, cu un conductor flexibil de cupru tip VIpY 16 mm<sup>2</sup>.

Se impune ca valoarea rezistentei de dispersie a prizei de legare la pamant sa fie  $R_p < 4 \Omega$ .

## 8. Montarea instalatiei de protectie la trasnete

Centralele fotovoltaice sunt structuri de mica inaltime si calculand necesitatea IPT conform normativului I7-2011 cap 6.2, rezulta ca nu se impune folosirea unei instalatii proprii de protectie impotriva trasnetului.

## 9. Descrierea solutiei de acordare conform tarifului de racordare





**Nu face obiectul acestui proiect.**

## 10. Punerea in functiune a Punctului de Transformare

- Se conecteaza cablurile de MT si JT la bornele transformatorului si la bornele celulei de trafo;
- Conectarea la centura de impamantare;
- Se conecteaza postul de transformare la cablurile retelei de MT si JT conform instructiunilor de pregatire si montaj ale capetelor terminale.

### ***Punerea sub tensiune a postului de transformare***

Punerea in functiune se va realiza dupa ce s-au efectuat masuratorile si incercarile prevazute de **Normativul de Verificari si Probe privind Montajul, Punerea in Functiune si Darea in Exploatare a Instalatiilor Electrice**, precum si reglajele protectiilor la echipamentele de medie si joasa tensiune, conform fiselor de reglaje intocmite de proiectant, functie de pozitionarea postului in sistemul energetic si nivelul de consum pe joasa tensiune.

Nu se admite punerea in functiune inainte de legarea prizei de pamant si masurarea acesteia.

Nu se admite punerea in functiune inainte de efectuarea tuturor masuratorilor si incercarilor prevazute in normativ, precum si efectuarea reglajelor protectiilor la echipamentele de medie si joasa tensiune.

Personalul va folosi toate mijloacele de protectie a muncii prevazute in “Normele specifice de protectie a muncii pentru transportul si distributia energiei electrice”.

Incercarile si masuratorile se executa conform prevederilor normativelor in vigoare precum si indicatiilor furnizorului de echipamente. Dupa incercari se intocmesc buletine de verificari din care sa rezulte certitudinea respectarii valorilor de control sau a instructiunilor furnizorului.

Daca aceste valori corespund, se poate trece la efectuarea manevrelor pentru punerea sub tensiune a postului trafo prin activarea celulelor de medie tensiune (M.T.).

Acest lucru se poate realiza prin actionarea separatoarelor de punere la pamant si a separatoarelor de sarcina/intrerupatoarelor conform instructiunilor de punere in functiune.



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Sistemul de interblocaj mecanic asigura corectitudinea manevrelor de inchidere – deschidere a separatoarelor, astfel incat personalul de exploatare este absolvit de riscul efectuarii unor manevre gresite.

Va fi respectata ordinea operatiilor privind efectuarea manevrelor, conform “Regulamentul general de manevre in instalatiile electrice” PE 118/92.

Un mecanism antireflex impiedica inchiderea, urmata imediat de deschidere.

## 11. Priza de impamantare a punctului de conexiune

Punctul de conexiune va fi prevazut cu o instalatie de legare la pamant formata din centura interioara si priza exterioara cu  $R_p < 1 \Omega$ .

Priza de pamant exterioara va fi alcatuita din 6 electrozi verticali de 1,6 m din profil de otel conform DR1015 si va fi realizata cu respectarea specificatiilor tehnice ENEL. Electrozii verticali se leaga intre ei cu electrozi orizontali din platbanda de otel zincat 40x 4mm, asezati orizontal la 0,5m adancime.

Pentru respectarea limitelor admise cu privire la tensiunile de atingere si de pas, priza de pamant artificiala se va realiza in exteriorul anvelopei de beton, la o distanta de 0,35 m de fundatie si la adancimea de 0,4....0,6 m fata de suprafata solului.

## 12. Indeplinirea cerintelor esentiale de calitate

Toate instalatiile electrice aferente constructiei se vor proiecta in conformitate cu legislatia in vigoare asigurandu-se performantele tehnice prin care sunt realizate cerintele esentiale de calitate dupa cum urmeaza:

### 12.1. Rezistenta si stabilitate

Conceperea instalatiilor electrice corespunzator cerintelor de rezistenta.

Conceperea instalatiilor electrice pentru asigurarea rezistentei la actiunea agentilor externi.

Conceperea instalatiilor electrice pentru asigurarea conditiei de a nu se distruge sau deforma.

Rezistenta mecanica a instalatiilor electrice la socuri si manevre de actionare



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## 12.2. Siguranta in exploatare

Securitatea utilizatorilor prin asigurarea iluminatului artificial normal si de siguranta adecvat, conform normelor in vigoare si prin masuri de protectie impotriva:

- Electrocutarii prin atingere (directa sau indirecta) prin racordare la nulul de protectie si apoi la priza de pamant
- Contactului cu elemente ce ar putea fi puse accidental sub tensiune;
- Accidentelor de natura mecanica (taieri, loviri, etc. )

## 12.3. Securitatea intrinseca a instalatiei prin asigurarea:

- Protectiei impotriva regimului anormal (suprasarcina, scurtcircuit, defecte de izolare, etc.) in elementele componente
- Protectia impotriva incendiilor;
- Asigurarea rezistentei si stabilitatii (conform punctului A)

## 12.4. Igiena, sanatatea oamenilor, refacerea si protectia mediului

In functionare normala, materialele si echipamentele prevazute nu degaja noxe si/sau substante urat mirositoare.

## 12.5. Protectia termica, hidrofuga si economia de energie prin:

- Asigurarea continuitatii functionarii sistemelor;
- Contorizarea consumului de energie;
- Asigurarea etanseitatii si protectiei echipamentelor electrice impotriva coroziunii.

## 12.6. Protectia impotriva zgomotului prin:

- Amplasarea echipamentelor si instalatiilor electrice astfel incat sa se limiteze zgomotul transmis in afara acestora
- Alegerea aparatelor si echipamentelor electrice este astfel facuta incat sa se reduca nivelul de zgomot la utilizare.

## 13. Exigenta de verificare

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



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

## SECTIUNEA III

### BREVIARE DE CALCUL

#### 1. Calculul instalatiei electrice de curent continuu

Instalatia de curent continuu este instalatia care conecteaza panourile fotovoltaice intre ele pana la intrarea in inverter. Instalatia de curent continuu este realizata in functie de numarul de panouri fotovoltaice, caracteristicile electrice ale acestora, repartitia panourilor pe teren, caracteristicile tehnice ale inverterului. De asemenea se tine cont de criteriile de optimizare a productiei cu minimizarea pierderilor de putere privind transportul energiei generate. In tabelul de mai jos sunt prezentate caracteristicile electrice nominale in conditii de masurare 1000 W/m<sup>2</sup> , 25°C al generatorului fotovoltaic

Calculul instalatiei fotovoltaice s-a realizat prin intermediul programului de calcul – Helioscope.

Parametri	Modul PV	Serie
Nr. Module		9
Pmpp (W)	615	5535
Vmpp (V)	41,0	369
I <sub>mp</sub> (A)	15,01	135.09
Voc (V)	48,2	433.8
I <sub>sc</sub> (A)	16,02	16,02

Instalatia electrica de curent continuu se imparte in trei tronsoane”

- Instalatia electrica dintre panourile unui string: este formata din cabluri speciale, ce se livreaza odata cu panoul, rezistent la intemperii si radiatii ultraviolete. Conductor unipolar de 1x6 mm<sup>2</sup> CU, cu conectori de tipul MC4
- Instalatia electrica de la capetele stringurilor pana la intrarea in inverter: pentru aceasta sectiune se folosesc cabluri 1 x6 mm<sup>2</sup> CU, cu conectori de tipul MC4



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Calcululele sunt efectuate mai jos:

Formulele folosite in calcululele sectiunii conductorului sunt urmatoarele:

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

St = sectiunea teoretica (m2)

I = intensitatea curentului permanent maxim admisibil (A)

I > 1,25 I<sub>sc</sub> = 23,08 A

I<sub>sc</sub> = curentul de scurtcircuit specificat in fisa tehnica a panoului = 18,38 A

L = lungimea circuitului (m)

U<sub>val</sub> = valoarea procentajului caderii de tensiune impus (%)

U<sub>circ</sub> = tensiunea circuitului (V)

$\gamma$  = conductivitatea materialului din care este fabricat conductorul (cupru =  $5,96 * 10^7$  S/m)

## 1.1. Calculul circuitului electric de curent continuu de la gruparea de 9 panouri fotovoltaice la invertor

Daca impunem ca valoarea maxima a caderii de tensiune in curent continuu sa nu depaseasca 1% rezulta:

$$St = \frac{2 * 23,08 * 70}{5,96 * 10000000 * 612,8 * \frac{1}{100}} = 0,00000912 \text{ m}^2 = 9,12 \text{ mm}^2$$

Adoptam sectiunea de 6 mm<sup>2</sup> si verificam conductorul la caderea de tensiune conform tabelului anexat.

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



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

$\Delta U$  = Caderea de tensiune (V)

L = lungimea conductorului (m)

I = intensitatea curentului permanent maxim admisibil

$\gamma$  = conductivitatea materialului din care este fabricat conductorul

S = sectiunea adoptata (m<sup>2</sup>)

Caderile de tensiune corespund impunerii <1% conform anexei nr. 2.

## 2. Calculul dispozitivelor de protectie la supracurent

Ca dispozitiv de protectie la supracurent vom utiliza sigurante fuzibile de curent continuu de 1 $\sigma$ .

Calculul este prezentat mai jos:

Curentul nominal  $I_n$  al dispozitivului de protectie trebuie sa indeplineasca urmatoarea conditie:

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

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

Maximum series fuse este specificat in fisa tehnica a panoului

$1,1 * 19 \leq I_n \leq 30$  rezulta  $20,9 \leq I_n \leq 30$

Aceasta cerinta va fi indeplinita datorita faptului ca invertorul din constructie este prevazut cu protectie la supracurent

## 3. Calculul dispozitivelor de protectie la supratensiune

Protectia la supratensiune este efectuata cu ajutorul dispozitivelor de protectie la supratensiune SPD (Surge Protection Device) sau descarcatoare externe pentru fiecare tring.

Ca si alegere a specificatiilor unu SPD avem urmatoarele:

- $U_{cpv}$ , adica tensiunea maxima de regim permanent, se alege in functie de  $U_{oc\ max}$ , si trebuie sa fie mai mare sau egala cu aceasta  $U_{cpv} \geq U_{oc\ max}$ .
- $I_N$ , adica curentul nominal de descarcare, trebuie sa fie minim 5ka pentru SPD;





# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Aceasta cerinta va fi indeplinita datorita faptului ca invertorului din constructie este prevazut cu protectie la supratensiune.

Centrala fotovoltaica va fi prevazuta cu un intrerupator DC. Intrerupator DC care sa opreasca curentul continuu catre invertor. Intrerupatorul DC trebuie sa poata fi actionat si in sarcina, in caz de urgenta.

## 3.1. Intrerupatorul manual (separator) de curent continuu (DC) pentru parcuri fotovoltaice

Separatorul manual de curent continuu (DC) este un echipament esential in instalatiile fotovoltaice, avand rolul de a intrerupe circuitul electric intre panourile solare si invertor, conform cerintelor standardelor de siguranta. Acesta este utilizat pentru a permite interventii in conditii de siguranta si pentru a opri rapid alimentarea in caz de urgenta.

## 3.2. Rolul intrerupatorului DC

Permite izolarea invertorului de stringurile de panouri fotovoltaice pentru mentenanta sau interventii.

Asigura deconectarea in sarcina, evitand riscul aparitiei arcului electric periculos.

Respecta cerintele de siguranta impuse de standardele internationale (IEC 60947-3, UL 98B).

Contribuie la protectia personalului impotriva electrocutarii in timpul lucrarilor de intretinere.

Caracteristici tehnice principale:

- Tensiune nominala: minim 700V;
- Curent nominal: minim 32 A;
- Numar de poli: minim 2 poli;
- Capacitate de comutare in sarcina, eliminand riscul de arc electric prelungit;
- Grad de protectie IP65-IP66 pentru utilizare in aer liber;

## 3.3. Montajul separatorului DC

### 3.3.1. Amplasare

Separatorul se monteaza intre panourile fotovoltaice si invertor, pe circuitul de curent continuu.



## S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

### 3.3.2. Conectare

Intrarile separatorului sunt conectate la stringurile de panouri fotovoltaice, iar iesirile catre inverter.

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

Se asigura conexiuni sigure, prin borne specializate, pentru a evita supraincalzirea.

## 4. Calculul instalatie electrice de curent alternativ de joasa tensiune

Instalatia electrica de joasa tensiune face legatura intre iesirea de la inverter si tabloul electric.

### 4.1. Dimensionarea circuitelor

#### 4.1.1. Circuitul de la inverter pana la TCA

Determinarea curentului de calcul pentru un circuit trifazat se realizeaza cu formula:

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

$P_n$  – puterea nominala a circuitului (W)

$U_l$  – tensiunea de linie 380/400V

$\cos\varphi$  – factorul de putere

$\eta$  – randamentul

$$I_c = \frac{20000}{\sqrt{3} * 400 * 1} = 28,86 \text{ A}$$

Alegerea sectiunii conductei se face din normativul NTE 007/2011 astfel incat sa se respecte relatia:

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

$I_{max} = 33,5 \text{ A}$



# S.C. HALLO UP S.R.L.

Str. Grigore Alexandrescu, Nr. 62, Sector 1, Municipiul Bucuresti

e-mail: office@hproiect.ro

Tel: 0741.170.086

Alegem o sectiune de 35 mm<sup>2</sup> a conductorului de cupru.

## 4.1.2. Circuitul de la TCA pana la BMP-T

Determinarea de calcul pe circuit trifazat se realizeaza cu formula:

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

P<sub>n</sub> – puterea nominala a circuitului (W)

U<sub>l</sub> – tensiunea de linie 380/400V

Cosφ – factorul de putere

η – randamentul

$$I_c = \frac{200000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 289 \text{ A}$$

Alegerea sectiunii conductei se face din normativul NTE 007/2011 astfel incat sa se respecte relatia:

I<sub>c</sub> ≤ I<sub>max</sub>, unde I<sub>max</sub> reprezinta curentul maxim admisibil pentru conducta respectiva.

I<sub>max</sub> = 361 A

Alegem o sectiune de 240 mm<sup>2</sup> a conductorului de cupru.

## 4.2. Verificarea la caderea de tensiune si rezistenta termica

Conform anexei nr. 3.

## 4.3. Protectie la supracurent si scurtcircuit

Pentru protectia circuitelor de curent alternativ folosim contactoare si releu conform pieselor desenate.



## 5. Calculul instalatiei electrice de protectie impotriva electrocutarii

La dimensionarea prizei de pamant s-a impus valoarea rezistentei de dispersie de maxim  $4 \Omega$  si s-au folosit urmatoarele:

### Rezistenta de dispersie totala

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

Unde:

$R_{po}$  – Rezistenta de dispersie la priza orizontala;

$R_{pv}$  – Rezistenta de dispersie la priza verticala;

Rezistenta de dispersie la priza orizontala:

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

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

$\rho$  – rezistivitatea de calcul al solului  $\Omega m$ , (in cazul nostru  $20 \Omega/m$ )

$l$  – lungimea electrodului orizontal (in cazul nostru aproximativ 9 m)

$b$  – latimea sau diametrul barei ( $b=0,04$  m)

$q$  – adancimea de ingropare a prizei ( $q = 0,8$  m)

$r_{po}$  – rezistenta de dispersie a prizei orizontale simple

$k_u$  – coeficient de corectie ( $k_u = 0,75$  la priza orizontala)

$n$  – numarul de prize simple



## SECTIUNEA IV – LISTE CU CANTITATI DE LUCRARI

Listele cu cantitatile de lucrari – anexa la proiect.

### Capitolul II – PARTI DESENATE

Nr. Plansa	Titlu Plansa	Scara
A 00	PLAN DE INCADRARE IN ZONA	1:2000
A01	PLAN DE SITUATIE EXISTENT	1:1000
A02	PLAN DE SITUATIE PROPOS	1:1000
A02.1	PLAN DE SITUATIE PROPOS	1:500
A03	DETALIU RADIATIE SOLARA	1:20
A04	DETALIU SUPORT INVERTOR	-
A05	DETALIU POZARE CABLURI CURENT CONTINUU SI CONECTARE STRINGURI	1:1000
A06	PLAN PROIECTAT TABLOU GENERAL	-

Intocmit,

SC HALLO UP SRL

Dobre Adrian Catalin