ELSACO SOLUTIONS SRL
www.elsaco.com
Adresa: str. Cuza Voda, nr. 3, Botosani, Romania
Contact: tel. 0231 507 060 / fax 0231 532 905 / email: sales@elsaco.com
Admin: CUI 14364265 / J07/319/20.12.2001

"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania"

Beneficiar:

Heraeus Romania S.R.L

Locație:

Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga, Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, jud. Timis, Romania, CP: 307221

Nr. CF: 413719/Nr. Cadastral: 413719

Privind:

Memoriu tehnic SF

in cadrul SF - Studiu de Fezabilitate

Informația conținută în acest document este considerată proprietate privată și confidențială. Nici o parte a acestui document nu poate fi dezvăluită în nici o măsură către un terț fără consimțământul prelabil în scris al Elsaco Solutions.

Cuprins:

1. FOAIE DE SEMNATURI 4

2. BORDEROU DE LUCRARI.....5

3. MEMORIU TEHNIC.....6

3.1. DESCRIEREA SOCIETATII SI A ACTIVITATII DESFASURATE LA LOCUL DE CONSUM 6

3.2. EXTRAS DIN EXPERTIZA TEHNICA…….....7

1. Descrierea generala a cladirii.....7

2. Istoric, modificari, deficiente si influenta lor asupra rezistentei si stabilitatii constructiei.....7

3. Concluzii si recomandari.....8

3.3. ANALIZA CERERII DE ENERGIE ELECTRICA ACTUALE SI VIITOARE, INCLUSIV PROGNOZE PE TERMEN MEDIU ŞI LUNG PRIVIND EVOLUŢIA CERERII, ÎN SCOPUL JUSTIFICĂRII NECESITĂŢII OBIECTIVULUI DE INVESTIŢII.....8

a) Analiza datelor de producție.....8

b) Dimensionarea consumului.....9

c) Prezentarea consumatorilor existenți.....9

d) Prezentarea consumatorilor previzionați.....10

e) Prezentarea curbei zilnice de producție.....10

f) Prezentarea curbei anuale de producție.....10

g) Calculul performanței sistemului instalat.....11

3.4. DATE PRIVIND AMPLASAMENTUL INVESTITIEI.....13

a) Descrierea amplasamentului.....13

b) Relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile.....13

c) Orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite.....13

d) Surse de poluare existente în zonă.....13

e) Date climatice și particularități de relief.....14

f) Existența unor: - rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare / protejare, în măsura în care pot fi identificate; posibile interferențe cu monumente istorice / de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate; terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională.....15

g) Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament - extras din studiu geotehnic preliminar.....15

3.5. DESCRIEREA TEHNICĂ A SOLUŢIILOR PROPUSE CĂTRE ANALIZĂ.....16

3.6. SURSA DE ALIMENTARE PENTRU LOCUL DE CONSUM – ATR ACTUAL.....16

3.7. SITUATIA UTILITATILOR SI ANALIZA DE CONSUM.....16

a) Necesarul de utilități și de relocare/protejare.....16

b) Soluții pentru asigurarea utilităților necesare....16
c) Sursa de alimentare cu energie a locului de consum....17
3.8. COMPARAȚIA SCENARIILOR/OPȚIUNILOR PROPUSE, DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC, ECONOMIC, FINANCIAR, AL SUSTENABILITĂȚII ȘI RISCURILOR....18
3.9. SELECTAREA SI JUSTIFICAREA SCENARIULUI / OPTIUNII OPTIM(E) RECOMANDAT(E)....31
3.10. DESCRIEREA SCENARIULUI / OPTIUNII OPTIM(E) RECOMANDAT(E)....31
a) Obtinerea si amenajarea amplasamentului....31
b) Asigurarea utilitatilor necesare functionarii obiectivului....31
c) Soluția tehnică, cuprinzând descrierea, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic, a principalelor lucrări pentru investiția de bază, corelată cu nivelul calitativ, tehnic și de performanță ce rezultă din indicatorii tehnico-economici propuși....32
d) Probe tehnologice și teste....32
3.11. INDICATORI DE PROIECT....32
a) Indicatorul I.1. Capacitate operațională suplimentară instalată de producere a energiei din surse regenerabile....32
b) Indicatorul I.2. Reducerea gazelor cu efect de sera....32
c) Indicatorul I.3. Productia bruta de energie primara din surse regenerabile Mii tep/an....33
d) Indicatorul I.4 Producția totală de energie electrică....33
3.12. DESCRIEREA LUCRARILOR DE MONTAJ....33
3.13. MASURI DE PROTECTIE SI SIGURANTA – STANDARDE SI NORMATIVE, PROTECTIA MEDIULUI, MANAGEMENTUL CALITATII....34
3.13. STUDII DE SPECIALITATE....44
a) Studiu topografic....44
b) Studiu geotehnic și/sau studii de analiză și de stabilitatea terenului....44
c) Studiu hidrologic, hidrogeologic....45
d) Raport de diagnostic arheologic preliminar în vederea exproprierii, pentru obiectivele de investiții ale căror amplasamente urmează a fi expropriate pentru cauză de utilitate publică....45
3.14. MENTENANTA CENTRALELOR FOTOVOLTAICE....46
4. FISE TEHNICE ECHPAMENTE....47
5. SCHEME ELECTRICE....56
6. ANEXE....57

1. Foaie de semnături

	Nume /Prenume	Initiale	Semnături
Aprobat	ing. PĂDURARIU Marius	P.M.	
Verificat	ing. BUTNARU Andrei	B.A.	
Proiectat	ing. TOMEGEA Bianca	T.B.	
Desenat	ing. TOMEGEA Bianca	T.B.	
OBIECTIV :	**"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania"**		
BENEFICIAR:	**Heraeus Romania S.R.L** Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga, Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, jud. Timis, Romania, CP: 307221		
ANTREPRENOR GENERAL:	**SC ELSACO SOLUTIONS SRL** Jud. Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr.85, 717248		
COD PROIECT:	**009 / 2022**		
FAZA:	**Studiu de Fezabilitate (SF)**		

© Drept de autor. Toate drepturile asupra acestei lucrări aparţin în exclusivitate S.C. ELSACO SOLUTIONS SRL în calitate de autor. Nici o altă persoană fizică sau juridică nu are dreptul de a o utiliza sau exploata sub nici o formă, fară aprobarea scrisă a acestuia.

2. Borderoul lucrării

OBIECTIV:	**"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania"**
FAZA DE PROIECTARE:	**Studiu de Fezabilitate (SF)**
CLIENT/BENEFICIAR:	**Heraeus Romania S.R.L**
COD PROIECT:	009 / 2022
DATA:	Aprilie 2022

Nr.	Denumire	Cod document	File	Format	Revizia	Obs.
Părţi scrise						
1	Memoriu SF		**58**	**A4**		
Anexe						
1	Fisa tehnica panou fotovoltaic Ja Solar – scenariul 1		**2**	**A4**		
2	Fisa tehnica invertor Huawei – scenariul 1		**2**	**A4**		
3	Oferta tehnico-financiara – scenariul 1		**19**	**A4**		
3.1	Deviz pe obiecte – scenariul 1		**1**	**A4**		
4	Fisa tehnica panou fotovoltaic Longi – scenariul 2		**2**	**A4**		
5	Fisa tehnica invertor Fronius – scenariul 2		**3**	**A4**		
6	Oferta tehnico-financiara – scenariul 2		**20**	**A4**		
6.1	Deviz pe obiecte – scenariul 2		**1**	**A4**		
7	Fisa tehnica SmartLogger3000A		**1**	**A4**		
8	Fisa tehnica Smart Power Sensor		**1**	**A4**		
9	Fisa tehnica releu de protectie Ziehl		**2**	**A4**		
10	Fisa tehnica Fronius Datamanager		**2**	**A4**		
11	Fisa tehnica Fronius Smart Meter		**2**	**A4**		
12	PVSOL – scenariul 1		**23**	**A4**		
13	PVSOL – scenariul 2		**22**	**A4**		
14	Raport K2 – scenariul 1		**38**	**A4**		
15	Expertiza tehnica		**16**	**A4**		
17	Graficul de realizare al proiectului		**1**	**A4**		
Părţi desenate (Anexa 16)						
Lucrări electrice						
1	Plan de situatie CEF	1-A3-RO-009	**1**	**A3**		
2	Plan incadrare in zona CEF	1-A3-RO-009	**1**	**A3**		
3	Scheme monofilare invertoare	1...5-A3-RO-009	**5**	**A3**		
4	Scheme monofilare TE	1...2-A3-RO-009	**3**	**A3**		
5	Schema monofilara generala	1-A3-RO-009	**1**	**A3**		

3. Memoriu tehnic

3.1. Descrierea societatii si a activitatii desfasurate la locul de consum

La momentul de faţă, **Heraeus Romania SRL** operează la punctul de lucru din **localitatea Chişoda, com. Giroc, Judeţul Timiş** în baza autorizaţiei de mediu nr. Nr. 97/25.05.2020, revizuita la data de 18.10.2021, emisă pentru desfăşurarea următoarelor activităţi:

• cod CAEN 2059 (rev. 2) – cod CAEN 2466 (rev 1) - fabricarea altor produse chimice n.c.a.

• cod CAEN 2052 (rev. 2) – cod CAEN 2462 (rev. 1) - fabricarea cleiurilor.

• Cod CAEN 2612 (rev. 2) – cod CAEN 3210 (rev.1) – fabricarea de alte componente electronice

Heraeus Romania SRL desfăşoară activităţi de producţie pentru fabricarea de plăci cu circuite imprimate pe substrat ceramic folosite în industria auto şi industria electronică de putere mare (masini auto electrice, industria eoliana, etc.) şi a unor materiale auxiliare (paste de cositorit, lipiciuri) necesare in industria electronica.
Materialele principale folosite pentru producerea plăcilor cu circuite imprimate pe substrat ceramic sunt, în principal, substraturile ceramice, folii de cupru, diferiţi compuşi chimici şi materiale preţioase cum ar fi aurul şi argintul
Heraeus Romania SRL achiziţionează substraturile ceramice brute de la furnizori, acestea urmând sa fie acoperite cu o peliculă din cupru şi apoi lipite. Ulterior, în funcţie de cerinţele clienţilor, acestea vor fi acoperite suplimentar cu nichel, nichel/aur sau argint.

Principalele procese de producţie realizate de Heraeus în fabrica existentă din judeţul Timiş, sunt următoarele:

- Pornind de la substratul ceramic brut primit de la furnizor, ce va fi prelucrat prin două procese tehnologice principale, unul intermediar şi unul final, se obţine placa cu circuite imprimate pe substrat ceramic.

  - Procesul tehnologic intermediar de oxidare a plăcilor cu circuite imprimate pe substrat ceramic şi lipire a placilor de cupru:
    Rezultatul acestui proces tehnologic intermediar, denumit în limbajul de specialitate "bonding" este un produs intermediar, ce va fi folosit ca materie primă ulterior, care este format din placa ceramică, împreună cu cele două folii de cupru lipite.

  - Procesul tehnologic final de obtinere a plăcilor cu circuite imprimate pe substrat ceramic:
    Rezultatul procesului tehnologic final este produsul finit cu aspect specific, fabricat conform specificaţiilor clientului, şi foloseste ca materie primă plăcile rezultate din procesul intermediar de bonding, prezentat mai sus, împreună cu alte materiale chimice şi echipamente.

3.2. Extras din expertiza tehnica:

1. Descrierea generala a cladirii

Cladirea C1 are un regim de inaltime Parter, cu dimensiuni maxime in plan de aproximativ 55,22m x73,01 m.

Sistemul structural:

- Structura halei este conceputa in cadre din beton armat prefabricat;
- Sistemul de fundare este alcatuit din fundatii izolate de tip talpa si cuzinet din beton armat;
- Fundatiile perimetrale sunt conectate intre ele printr-o grinda perimetrala din beton armat;
- Stalpii au sectiunea de 70x70cm, atat cei perimetrali, cat si cei marginali;
- Structura acoperisului este realizata din grinzi principale din beton armat prefabricate cu inaltimea sectiunii de 150 cm pentru deschiderile de 24,00 m, respective 100 cm pentru deschiderile de 12,00 m si pane din beton armat prefabricat cu lungimea de 8,75 m;
- Inchiderile sunt realizate din panouri prefabricate multistrat cu grosimea de 30 cm;
- Invelitoarea este realizata din tabla cutata, peste care este asezata o termoizolatie din vata minerala si un strat de hidroizolatie dintr-o membrana PVC.

Cladirea C2 are un regim de inaltime Parter, cu dimensiuni maxime in plan de aproximativ 37,16mx49,32m.

Sistemul structural:

- Structura halei este conceputa in cadre din beton armat prfabricat;
- Sistemul de fundare este alcatuit din fundatii izolate de tip talpa si cuzinet din beton armat; fundatiile sunt conectate intre ele prin grinzi de echilibrare din beton armat atat pe directie longitudinala, cat si transversala;
- Stalpii au sectiunea de 70x70cm; In zona etajului partial stalpii halei sunt prevazuti cu console scurte pe care reazema grinzile principale de planseu; Totodata, pentru sustinerea planseului sunt prevazuti si stalpi intermediari cu sectiunea 60x60cm;
- Structura acoperisului este realizata din grinzi principale din beton armat prefabricat cu inaltimea sectiunii de 150cm pentru deschiderile de 24,00 m, respectiv 100 cm pentru deschiderile de 12,00 m si pane din beton armat prefabricat cu lungimea de 8,75 m; Pentru realizarea efectului de saiba rigida la nivelul acoperisului a fost prevazut un sistem de contravantuiri orizontale realizate din tiranti metalici;
- Inchiderile sunt realizate din panouri prefabricate multistrat cu grosimea de 30cm;
- Invelitoarea este realizata din tabla cutata, peste care este asezata o termoizolatie din vata minerala si un strat de hidroizolatie dintr-o membrana PVC;

2. Istoric, modificari, deficiente si influenta lor asupra rezistentei si stabilitatii constructiei:

Constructiile au fost realizate in anul 2018, respectiv 2019 pe baza normativelor in vigoare la acea data, normative in vigoare si la aceasta data.

Interventii ulterioare: nu este cazul.

Deficiente de executie ale structurii de rezistenta: nu este cazul;

Alte defecte: nu este cazul.

3. Concluzii si recomandari

Ansamblul structura+panouri se va putea aseza direct pe invelitoarea cladirii si se va asigura stabilitatea acestora la actiunea vantului prin lestare. Se va evita supraincarcarea locala a tablei, urmarindu-se amplasarea cat mai uniforma a lesturilor. Incarcarea uniform distribuita provenita din greutatea ansamblului panouri + lesturi pe acoperis nu va depasi 35 kg/m².

Greutatea suplimentara adusa cladirii prin adaugarea sistemului de panouri pe acoperisul acesteia se incadreaza in limita capacitatii portante a elementelor acoperisului, iar incarcarea suplimentara globala adusa de panouri este mica in raport cu greutatea cladirii in ansamblu.

Prin respectarea prevederilor prezentei expertize tehnice, modificarile solicitate de catre beneficiar, se pot realiza, prin acestea neafectandu-se in nici un fel rezistenta si stabilitatea cladirii existente sau a cladirilor invecinate.

3.3. Analiza cererii de energie electrica actuale si viitoare, inclusiv prognoze pe termen mediu si lung privind evolutia cererii, in scopul justificarii necesitatii obiectivului de investitii

a) Analiza datelor de productie

Analiza datelor de producţie

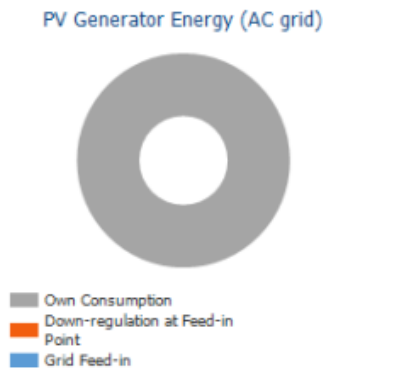
Beneficiarul a pus la dispoziţie date de consum pentru 12 luni. Astfel s-a putut realiza o comparaţie aproximată a consumului cu producţia centralei fotovoltaice.

La puterea instalată recomandată de **0,5 MW** in curent alternativ, **506,87 kWp** in curent continuu, producţia anuală a centralei fotovoltaice este de **571.453 kWh/an** – randament anual 1127,17 kWh/kWp. Pentru a optimiza pierderile, au fost desemnate stringuri distincte în zonele în care au fost detectate umbririle mari – în apropierea aticului. Pierderile datorate umbririlor produse de aticul clădirii au fost considerate la valoarea de 1,9 %/an. Producţia anuală a centralei fotovoltaice este de **571,453 MWh/an** care va acoperi un procent de aprox. 5,5% din necesarul de consum al Beneficiarului de: **10.681,28MWh/an ,** (consum realizat pe anul 2021).

Nu există momente când producţia instantanee a centralei fotovoltaice ar putea depăşi consumul, deci nu rezultă un surplus care ar putea fi injectat în reţea. Rezultă un grad de **autoconsum optim, respectiv 100% din producţie este consumată**, lucru ce reiese din analiza diagramelor prezentate mai jos la punctele c) si f).

PV System

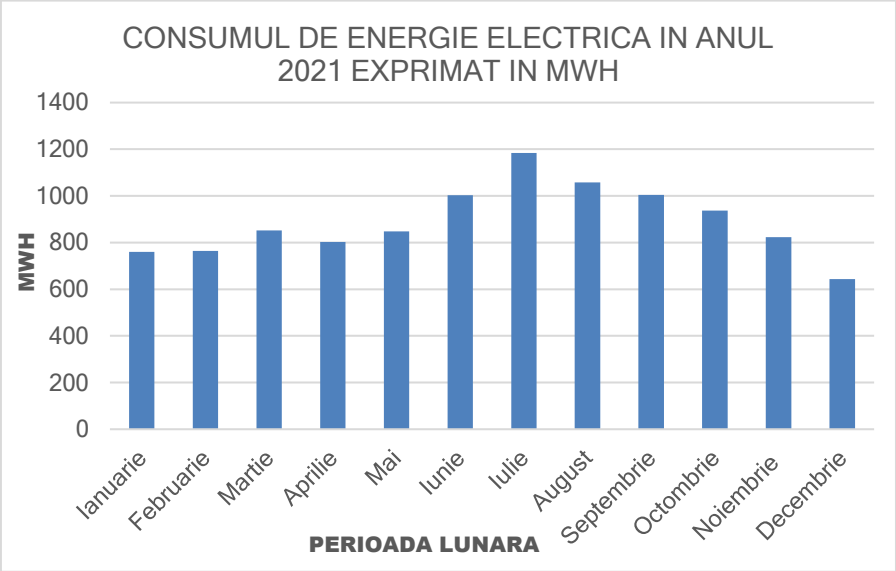
PV Generator Output	506.87	kWp
Spec. Annual Yield	1,127.17	kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	88.66	%
Yield Reduction due to Shading	1.9	%/Year
PV Generator Energy (AC grid)	571,453	kWh/Year
Own Consumption	571,242	kWh/Year
Down-regulation at Feed-in Point	0	kWh/Year
Grid Feed-in	212	kWh/Year
Own Power Consumption	100.0	%
CO_2 Emissions avoided	268,525	kg / year



Raportul detaliat rezultat în urma dimensionării instalaţiei fotovoltaice a fost realizat in software-ul de proiectare PVSOL şi este parte anexată a prezentei documentaţii tehnice. In raportul PVSOL la pag. 9 in diagrama Energy Flow este evidentiat faptul ca energia livrata in retea este 0 kWh.

b) Dimensionarea consumului

Consum de energie electrica - Heraeus Romania an 2021			
Nr. Crt.	Unitate de masura	Cantitatea	Perioada de consum
1	MWh	759.68	Ianuarie
2	MWh	764.64	Februarie
3	MWh	852.64	Martie
4	MWh	802.88	Aprilie
5	MWh	848.16	Mai
6	MWh	1002.72	Iunie
7	MWh	1184.8	Iulie
8	MWh	1057.92	August
9	MWh	1004.48	Septembrie
10	MWh	936.64	Octombrie
11	MWh	823.2	Noiembrie
12	MWh	643.52	Decembrie
		10681.28	



Cantitatea totala de energie electrica consumata, exprimata in MWh, pentru anul 2021 este de: **10681,28 MWh.**

c) Prezentarea consumatorilor existenți

Heraeus Romania S.R.L	**Nr. consumatori**	**Puterea instalata (kW)**
	46	2923,03

d) Prezentarea consumatorilor previzionati

Nu exista consumatori previzionati

e) Prezentarea curbei zilnice de productie

Graficul de mai jos prezintă o simulare a producţiei (portocaliu) si a consumului (albastru), realizate în programul dedicat sistemelor solare PVSOL. Graficul este reprezentat orar, pe timpul unei zile.

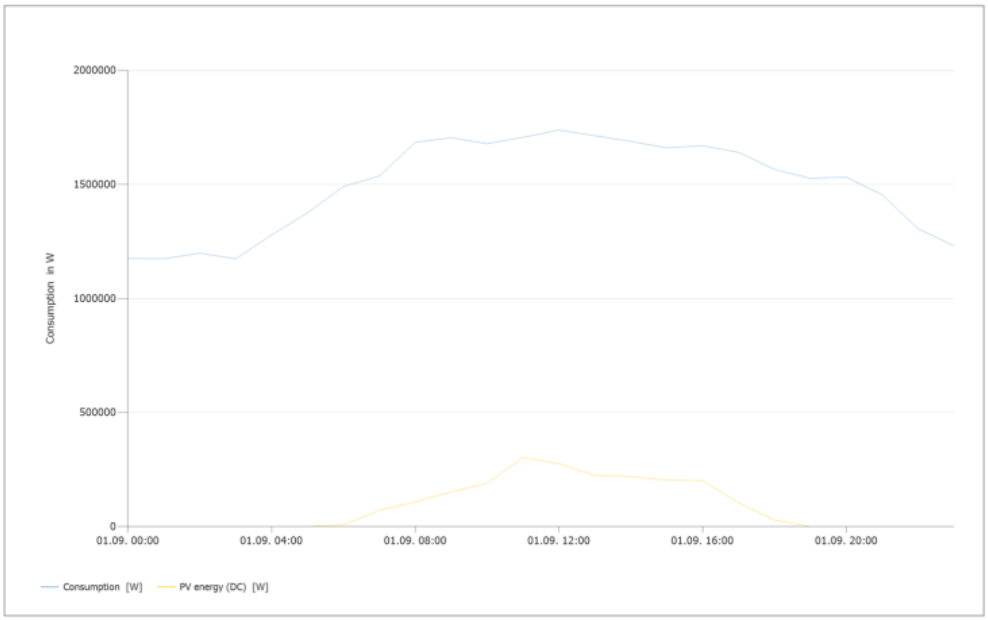


Figure: Time series

f) Prezentarea curbei anuale de productie

Graficul de mai jos reprezintă simularea consumului lunar a beneficiarului (albastru), si a producţiei (portocaliu), pe zile în decursul unui an.

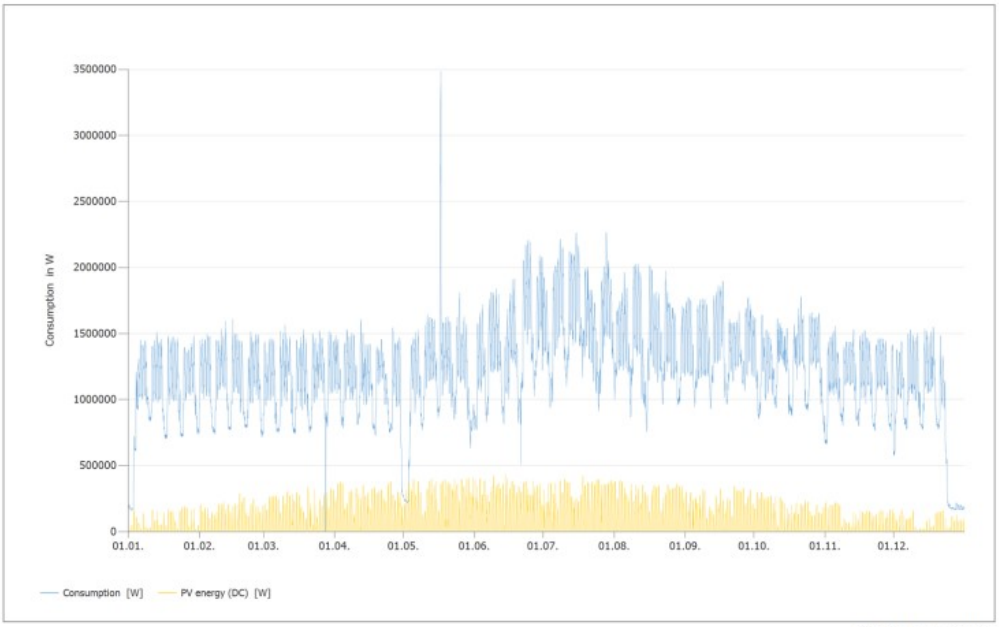


Figure: Time series

g) Calculul performantei sistemului instalat

PV System Energy Balance

Global radiation - horizontal	**1,301.31**	**kWh/m²**	
Deviation from standard spectrum	-13.01	kWh/m²	-1.00 %
Ground Reflection (Albedo)	1.96	kWh/m²	0.15 %
Orientation and inclination of the module surface	-14.38	kWh/m²	-1.11 %
Module-independent shading	-4.55	kWh/m²	-0.36 %
Reflection on the Module Interface	-33.50	kWh/m²	-2.64 %
Global Radiation at the Module	**1,237.83**	**kWh/m²**	
	1,237.83	kWh/m²	
	x 2475.112	m²	
	= 3,063,759.71	kWh	
Global PV Radiation	**3,063,759.71**	**kWh**	
Soiling	0.00	kWh	0.00 %
STC Conversion (Rated Efficiency of Module 20.48 %)	-2,436,340.27	kWh	-79.52 %
Rated PV Energy	**627,419.44**	**kWh**	
Module-specific Partial Shading	-5,614.95	kWh	-0.89 %
Low-light performance	-6,113.82	kWh	-0.98 %
Deviation from the nominal module temperature	-14,837.85	kWh	-2.41 %
Diodes	-363.02	kWh	-0.06 %
Mismatch (Manufacturer Information)	-12,009.80	kWh	-2.00 %
Mismatch (Configuration/Shading)	-2,711.47	kWh	-0.46 %
PV Energy (DC) without inverter down-regulation	**585,768.53**	**kWh**	
Failing to reach the DC start output	-22.64	kWh	0.00 %
Down-regulation on account of the MPP Voltage Range	-43.36	kWh	-0.01 %
Down-regulation on account of the max. DC Current	0.00	kWh	0.00 %
Down-regulation on account of the max. DC Power	0.00	kWh	0.00 %
Down-regulation on account of the max. AC Power/cos phi	0.00	kWh	0.00 %
MPP Matching	-1,138.56	kWh	-0.19 %
PV energy (DC)	**584,563.96**	**kWh**	
Energy at the Inverter Input	**584,563.96**	**kWh**	
Input voltage deviates from rated voltage	-606.28	kWh	-0.10 %
DC/AC Conversion	-12,504.40	kWh	-2.14 %
Standby Consumption (Inverter)	-123.18	kWh	-0.02 %
Total Cable Losses	0.00	kWh	0.00 %
PV energy (AC) minus standby use	**571,330.11**	**kWh**	
PV Generator Energy (AC grid)	**571,453.29**	**kWh**	

Pentru a calcula performanta sistemului instalatiei se utilizeaza formula:

PR = ("PV energy (AC) minus standby use") / [("Global Radiation at the Module" - "Reflection on the Module Interface") * module area * module efficiency]

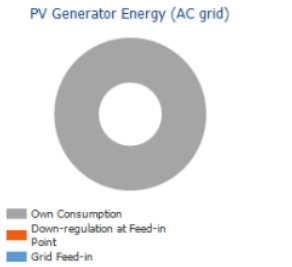
PR = 571.330,11 kWh / [(1.237,83 kWh/m² – (-33,50 kWh/m²)) * 2475,112 m² * 20,48 %]

PR = 0,0088 = 0,88 %

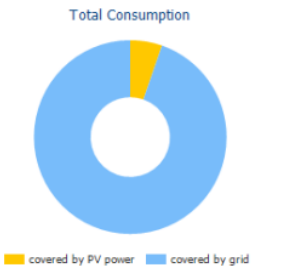
Pentru acest proiect s-au folosit panouri fotovoltaice si invertor de ultima generatie. Prin urmare, Elsaco Solutions a folosit pentru simularea condiţiilor reale de amplasare si pentru echipamentele care urmeaza a se folosi in executie software-ul de calcul dedicat sistemelor fotovoltaice PVSOL. Acest software care are o baza de data actualizata la zi cu echipamente fotovoltaice (panouri fotovoltaice si invertoare), care prezinta o gama larga de moduri de selectie a orientarii si a inclinatiei panourilor si care are harti actualizate cu intensitatea radiatiei solare si care foloseste in simulare caracteristici reale de echipamente, simuland cu precizie performantele sistemului in operare.

Coreland toate datele de mai jos, valoarea rezultata pentru productia prognozata de energie electrica pentru acest proiect in PVSOL este foarte apropiata de valoarea reala produsa de instalatie.

PV System		
PV Generator Output	506.87	kWp
Spec. Annual Yield	1,127.17	kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	88.66	%
Yield Reduction due to Shading	1.9	%/Year
PV Generator Energy (AC grid)	571,453	kWh/Year
Own Consumption	571,242	kWh/Year
Down-regulation at Feed-in Point	0	kWh/Year
Grid Feed-in	212	kWh/Year
Own Power Consumption	100.0	%
CO_2 Emissions avoided	268,525	kg / year



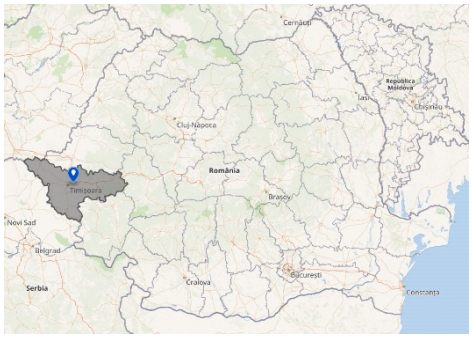
Appliances		
Appliances	10,680,398	kWh/Year
Standby Consumption (Inverter)	123	kWh/Year
Total Consumption	10,680,521	kWh/Year
covered by PV power	571,242	kWh/Year
covered by grid	10,109,279	kWh/Year
Solar Fraction	5.3	%



Level of Self-sufficiency		
Total Consumption	10,680,521	kWh/Year
covered by grid	10,109,279	kWh/Year
Level of Self-sufficiency	5.3	%

3.4. Date privind amplasamentul investitiei

a) Descrierea amplasamentului



Timiş este cel mai întins judeţ al României, ocupând 8.696,7 km², respectiv 3,65% din suprafaţa ţării. Este intersectat de paralela de 46° lat. N, de meridianul de 21° long. E şi de 22° long. E. Pe teritoriul său se găseşte cel mai vestic punct al României, respectiv Beba Veche, la 20°15'44".

Prin poziţia sa geografică, aproape o treime din limitele judeţului constituie în acelaşi timp şi frontiere de stat.. Judeţele române vecine cu judeţul Timiş sunt Arad la nord, Hunedoara la est şi Caras-Severin la sud-est. Judeţul Timiş face parte din Euroregiunea Dunăre–Cris–Mures–Tisa (DKMT), regiune transfrontalieră ce se întinde pe 71.879 km² şi cuprinde o populaţie de 6 milioane de locuitori.

Heraeus Romania S.R.L. se află pe teritoriul administrativ al comunei Giroc (localitatea Chişoda), judeţul Timiş în partea de sud-est a platformei industriale Incontro.

În prezent, pe platforma industrială Incontro îşi desfăşoară activitatea mai mulţi operatori economici.

Suprafaţa la sol a halelor de productie pe care se vor instala panourile fotovoltaice este de 2.719 mp, respectiv 1.844 mp (suprafata totala: 4.563 mp)

- Spatii verzi = 8.402 mp
- Drumuri carosabile = 4.136 mp
- Alei pietonale = 632 mp

b) Relaţii cu zone învecinate, accesuri existente şi/sau căi de acces posibile

Accesul pe amplasamentul proiectului propus, atât auto cât şi cel pietonal, se face pe latura de vest, din drumul principal DN59 Timişoara-Moraviţa, la km 8+550, urmând un drum situat în incinta platformei industriale Incontro, până la limita terenului aferent investiţiei.

c) Orientări propuse faţă de punctele cardinale

Heraeus Romania S.R.L are urmatoarele vecinatati:

- la N se află Ericsson Antenna Technology Romania S.R.L. (producţie antene);
- la V se află Incontro Prefabbricati S.A. (fabricarea produselor din beton pentru construcţii), la NV se află Inkema East S.R.L. (fabricarea sistemelor de încărcare şi descărcare de mărfuri);
- la S se afla terenuri agricole;
- la E se afla terenuri agricole.

d) Surse de poluare existente în zonă

Nu este cazul.

e) Date climatice şi particularităţi de relief

Clima şi fenomenele naturale specifice zonei

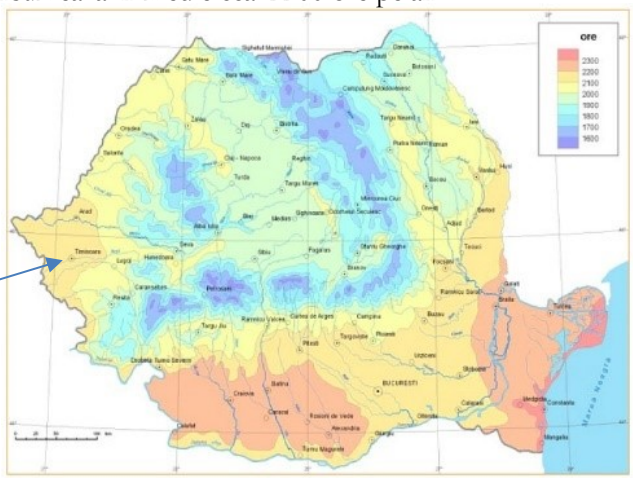
Climatul este unul temperat-continental, cu influenţe mediteraneene şi oceanice, datorită faptului că Banatul se găseşte la adăpostul lanţului carpatic, care opreşte masele de aer rece dinspre nord şi nord-est şi permite pătrunderea celor maritime dinspre sud-vest şi vest.

Temperatura medie anuală a aerului depăşeşte 11°C în câmpie şi 10°C în regiunea dealurilor Lipovei. Maxima absolută de 42°C a fost înregistrată în 1952, la Hunedoara şi în anul 2000, la Timişoara, iar temperatura minimă absolută de -39,9°C, în 1942, la Lugoj. Intervalul de zile fără îngheţ depăşeşte 195 de zile în vest şi 180 de zile în est.

Precipitaţiile atmosferice prezintă variaţii ample de peste 80 mm chiar în cadrul ţinutului cu climă de câmpie şi creşteri importante pe dealurile din est. Maximul pluviometric se produce în luna iunie, ca urmare a intensificării activităţii ciclonice din nordul Oceanului Atlantic sau din bazinul Mării Mediterane. Stratul de zăpadă este instabil şi are grosimi nesemnificative. Durata medie anuală este de 29,8 zile la Timişoara şi creşte la 40–50 de zile pe dealurile din est. Grosimile medii ating maximum 8 cm în ianuarie şi cca. 10 cm în est.

Vântul bate în câmpie dominant dinspre nord, în timp ce sudul judeţului este frecvent bântuit de vântul cald şi uscat numit coşava. Durata de strălucire a soarelui însumează în medie cca. 2200 ore pe an.

Coordonate geografice ale instalaţiei PV:
45°41'40.2"N – Latitudine nordică;
21°11'12.7"E – Latitudine estică;



Durata medie anuala de stralucire a soarelui (1961-2000)

Condiţii climatice:

- ✓ Altitudine: < 1000 m
- ✓ Conform P100/1-2013, " Cod de proiectare seismica – partea 1", intensitatea pentru proiectare a hazardului seismic este descrisa de valoarea de vârf a acceleraţiei terenului, ag (acceleraţia terenului pentru proiectare) determinata pentru intervalul mediu de recurenta de referinţă (IMR) de 225 ani, corespunzător stării limită ultime (SLU), are valoarea ag=0.20g. Valoarea perioadei de control (colţ) a spectrului de răspuns este Tc=0.7sec.
- ✓ Din punct de vedere seismic, amplasamentul analizat se încadrează în macrozona de intensitate seismică "71" (Conform SR 11100/1-93 "Zonare seismică – Macrozonarea Teritoriului României"). Această valoare reprezintă o intensitate cu valoarea de 7 pe scara MSK având o perioadă medie de revenire de 50 de ani (indicele 1).
- ✓ Incarcari climatice.
  - Conform CR1-1-3:2012, zona cercetată se încadrează în zona de calcul a valorii încărcării din zăpadă pe sol (S0,k) de 1,5 kN/m2.
  - Conform Normativului CR1-1-4/2012 presiunea de referinţa a vântului pentru zona cercetata este de 0,60 kPa, iar conform SR EN 1991-1-4/NB: 2007 valoarea fundamentala a vitezei de referinţa a vântului este Vb,0 =30 m/s.

Condiţii de mediu:

- ✓ Nivel de poluare: gradul III (Puternic) - Zone cu densitate industrială mare şi suburbii ale marilor oraşe cu o densitate mare de instalaţii de încălzire poluante conf. NTE001/03/00
- ✓ Zona din punct de vedere al condiţiilor climato-meteorologice conf. NTE001/03/00: zona B
- ✓ Zona meteo din punct de vedere al indicelui cronokeraunic conform NTE001/03/00: zona B, caracterizată de următoarele valori
  - durata medie anuală a orajelor pe 11 ani este de 98 ore;
  - numărul mediu de zile cu oraje pe 11 ani este de 40 zile;

f) Existenţa unor: - reţele edilitare în amplasament care ar necesita relocare / protejare, în măsura în care pot fi identificate; posibile interferenţe cu monumente istorice / de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existenţa condiţionărilor specifice în cazul existenţei unor zone protejate; terenuri care aparţin unor instituţii care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică şi siguranţă naţională

- Reţele edilitare în amplasament care ar necesita relocare / protejare, în măsura în care pot fi identificate – nu este cazul;
- Posibile interferenţe cu monumente istorice / de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată – nu este cazul;
- Existenţa condiţionărilor specifice în cazul existenţei unor zone protejate – nu este cazul;
- Terenuri care aparţin unor instituţii care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică şi siguranţă naţională – nu este cazul.

g) Caracteristicile geofizice ale amplasamentului

Amplasamentul cercetat geotehnic este situat in **localitatea Chişoda, DN 59, km 8+550 stanga, FN, com. Giroc, Judeţul Timis, in partea de sud a municipiului Timisoara**, la iesirea din oras, pe artera cunoscuta cu numele de Calea Sagului şi are ca beneficiar pe SC IMOBILIARE ITALIANA SA, Chişoda.

Conform studiului geotehnic:

- Terenul este plan si are stabilitatea generala asigurata;
- Din punct de vedere seismic, amplasamentul se inscrie, conform normativului P100-1/2013, in zona cu hazard seismic, pentru care se vor considera a_g=0,20 g si T_c=0,7 sec;
- Adancimea de inghet, aferenta amplasamentului, este de 60-70 cm;
- Geomorfologic, amplasamentul se afla in zona Vest a tarii;
- Geologic, pe adancimea pe care intersecteaza in cazul de fata, zona se caracterizeaza prin depozite aluvionare cuaternare recente (halocen superior), reprezentata prin pamanturi argiloase in care apar intercalatii de nisipuri si prafuri.

3.5. Descrierea tehnica a solutiilor propuse catre analiza

Solutiile propuse catre analiza descriu tipul de module si invertoare ce pot fi utilizate, astfel ca se vor descrie urmatoarele solutii:

Scenariul 1. – Module fotovoltaice monocristaline cu o putere nominală de 455 Wp si invertoare de 100kW-5 bucati, puterea in curent alternativ 0,5 MW

Sistemul fotoelectric va fi alcătuit dintr-un număr de 2.200 module PV, fiecare dintre ele fiind formate dintr-un număr de 144 de celule (tip Half Cut Monocristaline), cu o dimensiune medie de 2108 x 1048 x 40 şi o greutate de 25 kg.

Puterea minimă a modulelor PV va fi de 455 W, cu un randament nominal de minimum 20,4% în Condiţii Standard de Testare (STC), cu o rată de degradare care să asigure o performanţă minimă de 85% faţă de nominal după 25 de ani de funcţionare.

Sistemul va fi prevăzut cu invertoare trifazate de tip string inverter cu o putere instalată de 100 kWp (5 bucăţi), cu eficienţa europeană de 98,4% .

Scenariul 2. – Module fotovoltaice monocristaline cu o putere nominală de 550 Wp si invertoare de 50kW si 20kW, puterea in curent alternativ 0,5 MW

Sistemul fotoelectric va fi alcătuit dintr-un număr de 922 module PV, fiecare dintre ele fiind formate dintr-un număr de 144 de celule (tip Half Cut Monocristaline), cu o dimensiune medie de 2278 x 1134 x 35 şi o greutate de aproximativ 32 kg.

Puterea minimă a modulelor PV va fi de 550 Wp, cu un randament nominal de minimum 21,31% în Condiţii Standard de Testare (STC), cu o rată de degradare care să asigure o performanţă minimă de 84,8% faţă de nominal după 25 de ani de funcţionare.

Sistemul va fi prevăzut cu invertoare trifazate de tip string inverter cu o putere instalată de 50 kW (2 bucăţi), cu eficienţa europeană de 98,2% si 20 invertoare de 20 kW, cu eficienţa europeană de 97,9%.

În acest sens, pentru analiza tehnico-economică a fost obţinută o ofertă tehnică ce este bazată pe următoarele considerente:

3.6. Sursa de alimentare pentru locul de consum - ATR actual

- Aviz tehnic de racordare nr. 966579 din data 24.02.2017

3.7. Situatia utilitatilor si analiza de consum

a) Necesarul de utilităţi şi de relocare/protejare

- nu este cazul

b) Soluţii pentru asigurarea utilităţilor necesare

- nu este cazul

c) Sursa de alimentare cu energie a locului de consum

Asigurarea necesarului de energie electrică, se realizeaza in urma încheierii un contract de furnizare a energiei electrice, conform procedurilor de achiziție a energiei electrice reglementate de către ANRE.

In conformitate cu Avizului Tehnic de Racordare emis de către E-DISTRIBUTIE BANAT S.A. la data de 24.02.2017, cu numărul 966579, s-a aprobat o putere instalată de 7680 kW.

Punctul de racordare este stabilit la nivelul de tensiune 20kV la la bara 2 - verde (lângă celula nr. 30) a statici 110/20/10 kV Fratelia; FRATELIA 110/20/10 KV (capacităţile energetice deţinute de operatorul de reţea la care se realizează racordarea).

Instalaţia de racordare existentă în momentul emiterii avizului şi care se menţine (pentru situaţia unui loc de consum existent, dacă instalaţiile corespund puterii aprobate prin prezentul aviz tehnic de racordare): Consumatorul SC HERAEUS ROMÂNIA SRL este alimentat, in prezent, din P C 22261 racordat la LES 20 kV nr. 7 din statia 110/20 kV Freidorf conf. ATR 790135/28.08.2015.

Realizarea instalației de racordare se face astfel:

- racord în antena pe bara 2 verde (lângă celula 30) a statiei 110/20/1 OkV Fratelia

- alim. de baza: bara 2-verde (lângă celula nr. 30) a statiei 110/20/1 OkV Fratelia;

- alim. de rezerva: PC 22261 racordat în schema intrare-iesire în LES 20kV nr.7 din statia 110/20kV Freidorf, cu limitarea puterii la puterea aprobata conf. ATR790135/28.08.2015 (2.490.00kW/2.706,52kVA).

3.8. Comparatia scenariilor / optiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilitatii si riscurilor

Scenariul 1. – Module fotovoltaice monocristaline cu o putere nominală de 455 Wp si invertoare de 100kW, puterea in curent alternativ 0,5 MW

Sistemul fotoelectric va fi alcătuit dintr-un număr de 1114 module PV, fiecare dintre ele fiind formate dintr-un număr de 144 de celule (tip Half Cut Monocristaline), cu o dimensiune medie de 2108 x 1048 x 40 şi o greutate de 25 kg.

Puterea minimă a modulelor PV va fi de 455 W, cu un randament nominal de minimum 20,4% în Condiţii Standard de Testare (STC), cu o rată de degradare care să asigure o performanţă minimă de 85% faţă de nominal după 25 de ani de funcţionare.

Sistemul va fi prevăzut cu invertoare trifazate de tip string inverter cu o putere instalată de 100 kW (5 bucăţi), cu eficienţa europeană de 98,4% .

În acest sens, pentru analiza tehnico-economică a fost obţinută o ofertă tehnică ce este bazată pe următoarele considerente:

- **Module PV**: 1114 module JAM72S20-455/MR (fişa tehnică este anexată în Anexa 1)

Panou JAM72S20-455/MR

Caracteristicile tehnice ale modulelor PV monocristaline 455 Wp

Caracteristică tehnică	Valoare la conditii	u.m.	Cerinţe tehnice minime PNRR
Tip celule	Monocristalin	-	Monocristalin
Aranjare celule	144 [2x(12x6)]	-	
Dimensiuni	2108 x 1048 x 40	mm	
Greutate	25	kg	
Putere nominală (P_{max})	455	Wp	
Tensiune de operare (V_{mp})	41,82	V	
Intensitate curent de operare (I_{mp})	10,88	A	
Tensiune de mers în gol (V_{oc})	49,85	V	
Condiţii standard de testare (STC):	radiaţie solară 1000 W/m2; masa aerului AM 1,5; Temperatura celulei 25°C	-	radiaţie solară 1000 W/m2; masa aerului AM 1,5; Temperatura celulei 25°C
Intensitate curent de mers în scurtcircuit (I_{SC})	11,41	A	
Eficienţă modul	20,4	%	> 19
Temperaturi de exploatare	-40 – 85	˚C	
Tensiunea maximă a sistemului	1.500	V	
Rezistenţa la foc	C	-	
Capacitate de rupere siguranţă serie	20	A	

- **Invertoare solare:** 5 invertoare Huawei SUN2000-100KTL 100 kW (fisa tehnică a acestora este anexată în Anexa 2).

Invertor Solar Huawei SUN2000-100KTL 100 kWp

Caracteristicile tehnice ale invertoarelor trifazate de 100 kW

Caracteristică tehnică	Valoare	u.m.	Cerinţe tehnice minime PNRR
Putere nominală (AC)	100	kW	
Putere nominală aparentă (AC)	110	kVA	
Tensiunea nominală la ieşire	400	V	
Frecvenţa nominală la ieşire	50	Hz	
Intensitatea curentului electric nominal la ieşire	144,4	A	
Eficienta europeană	98.8	%	> 97
Intensitatea maximă a curentului electric	160,4	A	
Reglajul factorului de putere	0,8 ind. – 0,8 cap.	-	
Valoarea maximă a THD	3	%	
Dimensiuni	1035 x 700 x 365	mm	
Greutate	90	kg	
Temperaturi de exploatare	- 25 – 60	°C	
Altitudine maximă de exploatare	4000	m	
Grad de protecţie	IP66	-	
Consum pe timp de noapte (stand-by)	3,5	W	

Panourile fotovoltaice vor fi fixate pe o structură de montaj aluminiu pe acoperişurile drepte, cu fixare cu contragreutati, producător K2 Systems GmbH, model D Dome, garanţie de produs 12 ani.

Pentru dimensionarea structurii de montaj s-a utilizat software-ul dedicat K2 Base, ţinând cont de datele dimensionale ale clădirii, caracteristicile învelitorii acoperişului (distanţa de la atic, înălţimea acestuia), obstacole precum iluminatoare, trape de desfumare, rosturi de trecere, trasee de cablu, instalaţii de paratrăsnet, precum si de datele necesare calculării numărului de prinderi în învelitoarea acoperişului: zona geografică, altitudinea terenului, viteza vântului respectiv presiunea vitezei vântului, încărcarea cu zăpadă.

La executarea montajului structurii sistemului de fixare D Dome se vor respecta întocmai instrucţiunile de montaj specificate de producătorul K2 Systems.

Detaliile de montaj se regasesc în următoarele documente, parte anexă a prezentei documentaţii tehnice:

Sistem montaj module PV

Producătorul va pune la dispoziţie executantului un manual detaliat de instalare / asamblare a structurii si a modalităţii de fixare prin asigurarea etanşeităţii în punctele de ancorare.

Livrarea materialelor in site se va face însoţită de un document de calitate şi de o copie după certificatul de conformitate emis de un organism acreditat.

Pentru circuitele de curent continuu se propun cabluri solare de 6 mm² rezistente UV care se vor poza pe structura metalică pe care se fixează panourile fotovoltaice, în tuburi riflate şi canale de cabluri speciale pentru protecţia de cabluri electrice.

Pentru circuitele de curent alternativ se propun cabluri de aluminiu, armate, care se vor poza în canale de cabluri.

Pentru circuitele de comunicaţii se propun cabluri de tip ethernet, STP.

Soluția tehnică se va detalia la faza PT+DE a proiectului. Toate cablurile vor respecta cerințele normelor tehnice în vigoare.

Legătura dintre invertoare şi reţeaua electrică internă a Beneficiarului, respectiv tabloul electric general unde se va conecta centrala fotovoltaică, se va face prin intermediul unui tablou electric general PV care se va integra în structura electrică existentă a Beneficiarului. Tabloul electric general PV va permite separarea instalatiei fotovoltaice în cazul unei mentenanţe, si o va proteja în cazul unei avarii din reţeaua electrica de distribuţie. Acesta nu se va putea controla de la distanţă, ci local de către o echipa calificată, si se vor amplasa în exterior, lângă invertoare, pe un soclu separat.

Instalaţia de împământare va respecta normativele şi standardele în vigoare şi va avea o valoare de maxim 4 Ω având în vedere că la această instalaţie nu se racordează o protecţie suplimentară împotriva descărcărilor atmosferice. La instalatia de împământare a centralei se va racorda întregul echipament (conform prevederilor 1.RE-Ip30/2004), precum şi toate elementele conductoare care nu fac parte din circuitele curenţilor de lucru, dar care în mod accidental ar putea intra sub tensiune printr-un contact direct, prin defect de izolaţie sau prin intermediul unui arc electric.

Oferta tehnico-economică detaliată (bugetară) poate fi consultată în Anexa 3. Deviz pe obiecte pentru scenariul 1 poate fi consultat în Anexa 3.1.

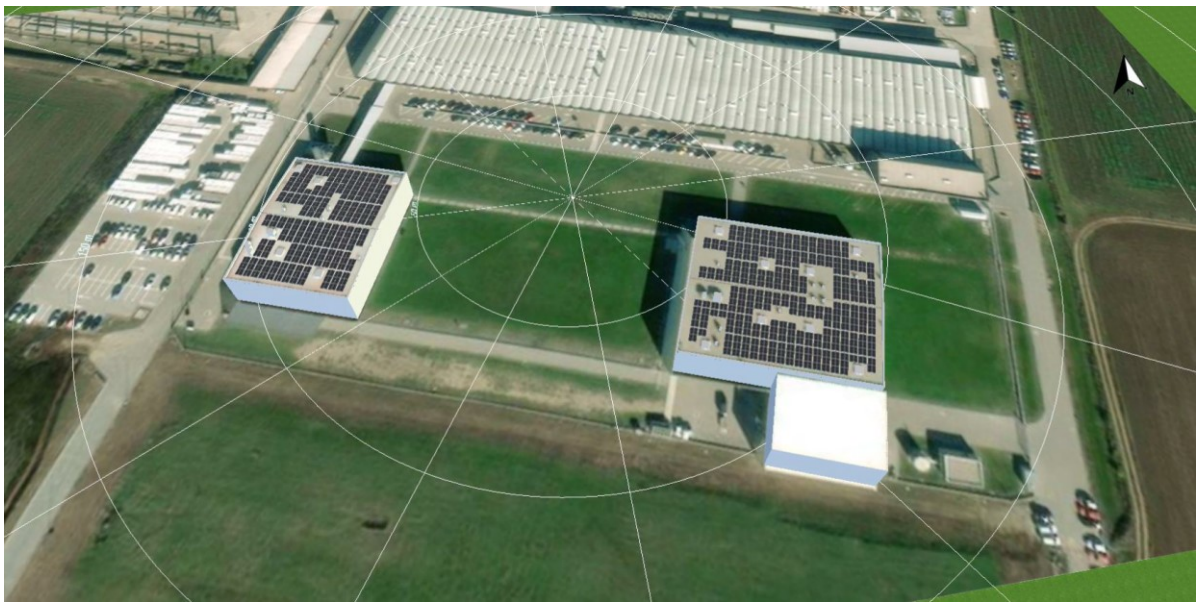


Figure: Overview Image, 3D Design

PV System

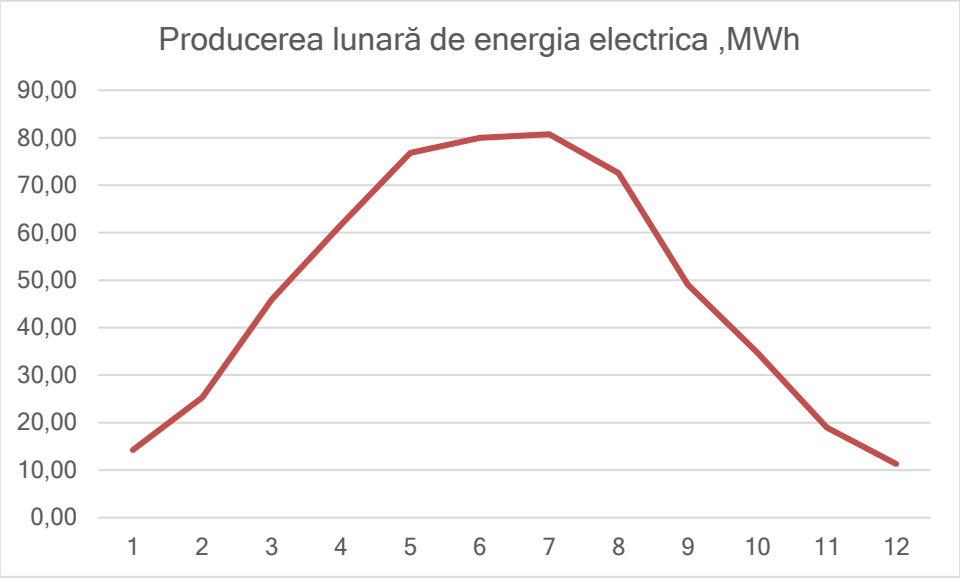
3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances

Climate Data	Giroc, ROU (1996 - 2015)
Values source	Meteonorm 8.1(i)
PV Generator Output	506.87 kWp
PV Generator Surface	2,475.1 m²
Number of PV Modules	1114
Number of Inverters	5

Simularea 3D a scenariului 1 utilizând soluţia software PV-SOL

Producţia anuala Sistemului PV monocristalin – module 455 Wp + invertoare 100 kW

Luna	Cantitatea de energie electrică produsă [MWh/lună]
Ianuarie	14.26
Februarie	25.28
Martie	45.92
Aprilie	61.63
Mai	77.03
Iunie	79.95
Iulie	80.74
August	72.56
Septembrie	49.04
Octombrie	34.76
Noiembrie	18.96
Decembrie	11.32
TOTAL	**571.45**



În vederea cuantificării degradării în durata de analiză a sistemului PV, a fost realizată şi prognoza anuală a producţiei de energie electrică, pe întreaga durată de analiză (20 de ani).

Producţia Sistemului PV pe 20 de ani monocristalin – module 455 Wp + invertoare 100 kW pe durata de studiu (considerarea degradării modulelor PV)

Anul de funcţionare	Producţia de energie electrică [MWh/an]
1	571.45
2	560.02
3	556.65
4	553.28
5	549.91
6	546.54
7	543.17
8	539.79
9	536.42
10	533.05
11	529.68
12	526.31
13	522.94
14	519.57
15	516.19
16	512.82
17	509.45
18	506.08
19	502.71
20	499.34

Scenariul 2. – Module fotovoltaice monocristaline cu o putere nominală de 550 Wp si invertoare de 50kW si 20kW, puterea in curent alternativ 0,5 MW

Sistemul fotoelectric va fi alcătuit dintr-un număr de 922 module PV, fiecare dintre ele fiind formate dintr-un număr de 144 de celule (tip Half Cut Monocristaline), cu o dimensiune medie de 2278 x 1134 x 35 şi o greutate de aproximativ 32 kg.

Puterea minimă a modulelor PV va fi de 550 Wp, cu un randament nominal de minimum 21,31% în Condiţii Standard de Testare (STC), cu o rată de degradare care să asigure o performanţă minimă de 84,8% faţă de nominal după 25 de ani de funcţionare.

Sistemul va fi prevăzut cu invertoare trifazate de tip string inverter cu o putere instalată de 50 kW (2 bucăţi), cu eficienţa europeană de 98,2%.si 20 invertoare de 20 kW, cu eficienţa europeană de 97,9%.

În acest sens, pentru analiza tehnico-economică a fost obţinută o ofertă tehnică ce este bazată pe următoarele considerente:

- **Module PV**: 922 module LR5-72 HPH 550 M G2 550W (fişa tehnică este anexată în Anexa 4).

Modul PV LR5-72 HPH 550 M G2 550W

Caracteristicile tehnice ale modulelor PV monocristaline 550 Wp.

Caracteristică tehnică	Valoare la conditii	u.m.		Cerinţe tehnice minime PNRR
Tip celule	Monocristalin	-		Monocristalin
Aranjare celule	144 [2x(12x6)]	-		
Dimensiuni	2278 x 1134 x 35	mm		
Greutate	32.3	kg		
Putere nominală (P_{max})	550	Wp		
Tensiune de operare (V_{mp})	41,95	V		
Intensitate curent de operare (I_{mp})	13.12	A		
Tensiune de mers în gol (V_{oc})	49.8	V		
Intensitate curent de mers în scurtcircuit (I_{SC})	13.98	A		
Eficienţă modul	21,31	%		> 19
Condiţii standard de testare (STC):	radiaţie solară 1000 W/m2; masa aerului AM 1,5; Temperatura celulei 25°C	-		radiaţie solară 1000 W/m2; masa aerului AM 1,5; Temperatura celulei 25°C
Temperaturi de exploatare	-40 – 85	°C		
Tensiunea maximă a sistemului	1.500	V		
Capacitate de rupere siguranţă serie	25	A		

- **Invertoare solare**: 2 invertoare Fronius Tauro 50-3-P 50kW (fişa tehnică a acestora este anexată în Anexa 5).

Invertor Fronius Tauro 50-3-P 50kW

Caracteristicile tehnice ale invertoarelor trifazate de 50 kW

Caracteristică tehnică	Valoare	u.m.	Cerinţe tehnice minime PNRR
Putere nominală (AC)	50	kW	
Putere nominală aparentă (AC)	50	kVA	
Tensiunea nominală la ieşire	400	V	
Frecvenţa nominală la ieşire	50	Hz	
Intensitatea curentului electric nominal la ieşire	76	A	
Eficienta europeană	98.2	%	> 97
Intensitatea maximă a curentului electric	76	A	
Reglajul factorului de putere	0,8 ind. – 0,8 cap.	-	
Valoarea maximă a THD	3	%	
Dimensiuni	755x1109x346	mm	
Greutate	74	kg	
Temperaturi de exploatare	- 25 – 60	°C	
Grad de protecţie	IP65	-	
Consum pe timp de noapte (stand-by)	15	W	

- **Invertoare solare**: 20 invertoare FRONIUS Symo 20.0-3-M (fişa tehnică a acestora este anexată în Anexa 5).

Invertor FRONIUS Symo 20.0-3-M

Caracteristicile tehnice ale invertoarelor trifazate de 20 kW

Caracteristică tehnică	Valoare	u.m.	Cerinţe tehnice minime PNRR
Putere nominală (AC)	20	kW	
Putere nominală aparentă (AC)	20	kVA	
Tensiunea nominală la ieşire	400	V	
Frecvenţa nominală la ieşire	50	Hz	
Intensitatea curentului electric nominal la ieşire	28,9	A	
Eficienta europeană	97,9	%	> 97
Intensitatea maximă a curentului electric	28,9	A	
Reglajul factorului de putere	0,8 ind. – 0,8 cap.	-	
Dimensiuni	510x725x225	mm	
Greutate	43,4	kg	
Temperaturi de exploatare	- 25 – 60	˚C	
Grad de protecţie	IP65	-	
Consum pe timp de noapte (stand-by)	1	W	

Panourile fotovoltaice vor fi fixate pe o structură de montaj aluminiu pe acoperişurile drepte, cu fixare cu contragreutati, producător K2 Systems GmbH, model D Dome, garanţie de produs 12 ani.

Pentru dimensionarea structurii de montaj s-a utilizat software-ul dedicat K2 Base, ţinând cont de datele dimensionale ale clădirii, caracteristicile învelitorii acoperişului (distanţa de la atic, înălţimea acestuia), obstacole precum iluminatoare, trape de desfumare, rosturi de trecere, trasee de cablu, instalaţii de paratrăsnet, precum si de datele necesare calculării numărului de prinderi în învelitoarea acoperişului: zona geografică, altitudinea terenului, viteza vântului respectiv presiunea vitezei vântului, încărcarea cu zăpadă.

La executarea montajului structurii sistemului de fixare D Dome se vor respecta întocmai instrucţiunile de montaj specificate de producătorul K2 Systems.

Detaliile de montaj se regasesc în următoarele documente, parte anexă a prezentei documentaţii tehnice:

Sistem montaj module PV

Producătorul va pune la dispoziţie executantului un manual detaliat de instalare / asamblare a structurii si a modalităţii de fixare prin asigurarea etanşeităţii în punctele de ancorare.

Livrarea materialelor in site se va face însoţită de un document de calitate şi de o copie după certificatul de conformitate emis de un organism acreditat.

Pentru circuitele de curent continuu se propun cabluri solare de 6 mm2 rezitente UV care se vor poza pe structura metalică pe care se fixează panourile fotovoltaice, în tuburi riflate şi canale de cabluri speciale pentru protecţia de cabluri electrice.

Pentru circuitele de curent alternativ se propun cabluri de aluminiu, armate, care se vor poza în canale de cabluri.

Pentru circuitele de comunicaţii se propun cabluri de tip ethernet, STP.

Soluția tehnică se va detalia la faza PT+DE a proiectului. Toate cablurile vor respecta cerințele normelor tehnice în vigoare.

Legătura dintre invertoare şi reţeaua electrică internă a Beneficiarului, respectiv tabloul electric general unde se va conecta centrala fotovoltaică, se va face prin intermediul unui tablou electric general PV care se va integra în structura electrică existentă a Beneficiarului. Tabloul electric general PV va permite separarea instalatiei fotovoltaice în cazul unei mentenanţe, si o va proteja în cazul unei avarii din reţeaua electrica de distribuţie. Acesta nu se va putea controla de la distanţă, ci local de către o echipa calificată, si se vor amplasa în exterior, lângă invertoare, pe un soclu separat.

Instalaţia de împământare va respecta normativele şi standatdele în vigoare şi va avea o valoare de maxim 4 Ω având în vedere că la această instalaţie nu se racordează o protecţie suplimentară împotriva descărcărilor atmosferice. La instalatia împământare a centralei se va racorda întregul echipament (conform prevederilor 1.RE-Ip30/2004), precum şi toate elementele conductoare care nu fac parte din circuitele curenţilor de lucru, dar care în mod accidental ar putea intra sub tensiune printr-un contact direct, prin defect de izolaţie sau prin intermediul unui arc electric.

Oferta tehnico-economică detaliată (bugetară) poate fi consultată în Anexa 6. Deviz pe obiecte pentru scenariul 2 poate fi consultat în Anexa 6.1.

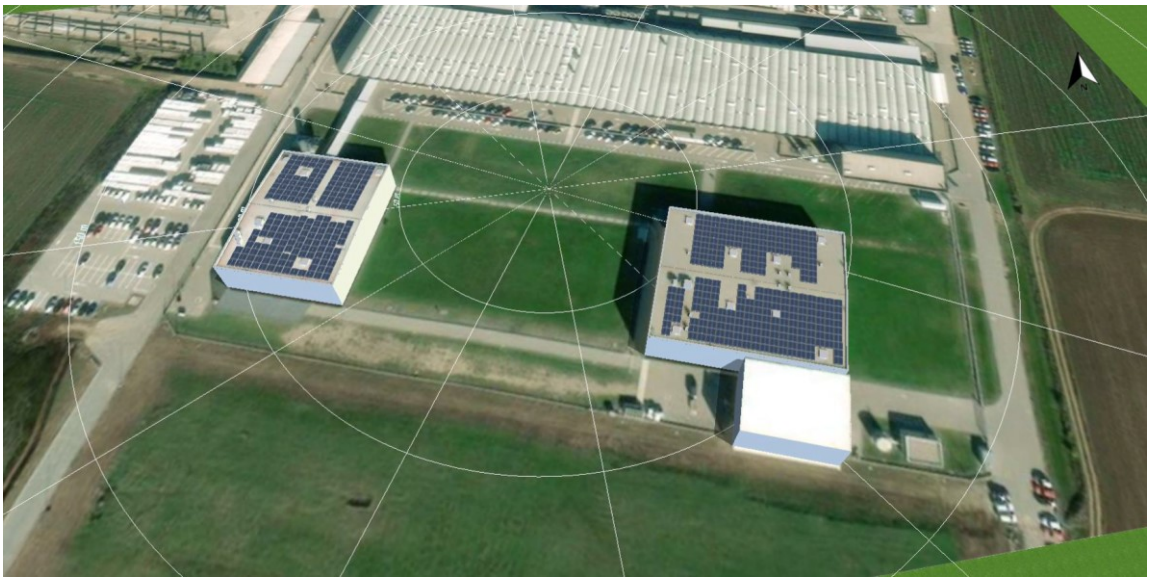


Figure: Overview Image, 3D Design

PV System

3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances

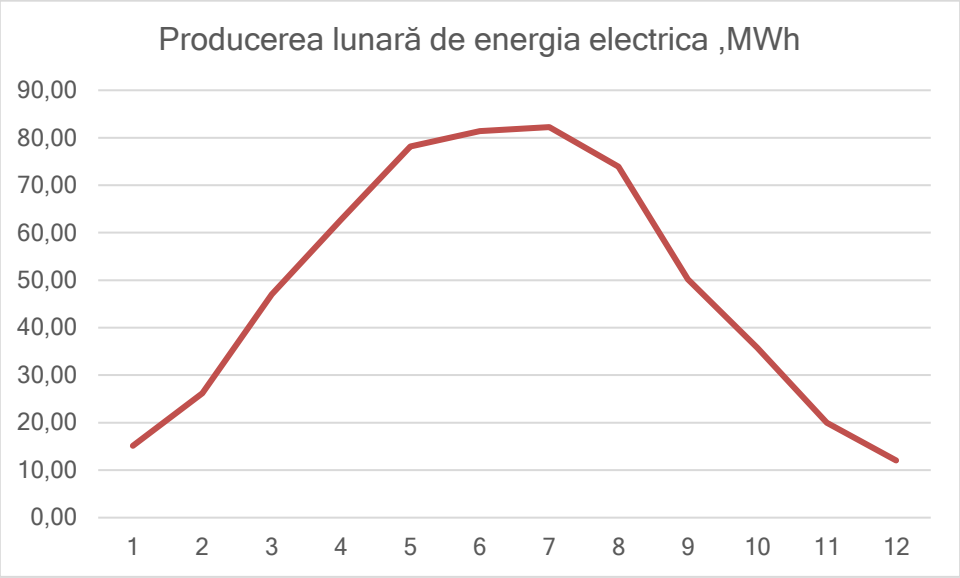
Climate Data	Giroc, ROU (1996 - 2015)
Values source	Meteonorm 8.1(i)
PV Generator Output	507.1 kWp
PV Generator Surface	2,381.8 m²
Number of PV Modules	922
Number of Inverters	22

Simularea 3D a scenariului 2 utilizând soluţia software PV-SOL

Producţia Sistemului PV monocristalin – module 550 Wp + invertoare de 50 kW(2 buc) + 20 kW(20 buc)

Luna	Cantitatea de energie electrică produsă [MWh/lună]
Ianuarie	11.21
Februarie	20.04
Martie	36.32
Aprilie	51.00
Mai	66.04
Iunie	71.33
Iulie	70.05
August	59.79
Septembrie	39.58
Octombrie	27.44
Noiembrie	14.97
Decembrie	9.38
TOTAL	**477.141**

În vederea cuantificării degradării în durata de analiză a sistemului PV, a fost realizată şi prognoza anuală a producţiei de energie electrică, pe întreaga durată de analiză (20 de ani).



Producţia Sistemului PV monocristalin – module 550 Wp + invertoare de 50 kW + 20 kW

Anul de funcţionare	Producţia de energie electrică [MWh/an]
1	477.14
2	467.60
3	464.97
4	462.35
5	459.73
6	457.10
7	454.48
8	451.85
9	449.23
10	446.61
11	443.98
12	441.36
13	438.73
14	436.11
15	433.48
16	430.86
17	428.24
18	425.61
19	422.99
20	420.36

3.9. Selectarea şi justificarea scenariului optim recomandat

Din analizele realizate, din punct de vedere tehnic economico financiar, **Scenariul 1** este considerat optim spre a fi implementat.

Scenariul 1 comparativ cu scenariul 2, prezinta urmatoarele avantaje:

1. Are producţie anuală mai mare 571,45MW/h
2. Necesită investiţie mai mica;
3. Necesita mai puţine lucrări de mentenanţă;
4. Eficienţa producţiei de energie electrică pe termen lung, este mai mare decât în scenariul 2;
5. Un numar mai mic de invertoare sporeşte fiabilitatea sistemului;
6. Încărcarea mecanica asupra acoperisului beneficiarului este mai usoara datorita faptului ca panourile au o greutate mai mica.

Scenariul 1. constă în dezvoltarea unei centrale fotovoltaice cu o putere instalată de **0,5 MW** in curent alternativ, utilizând invertoare solare trifazate cu o putere nominală de 100 kW (5 buc.) si module PV monocristaline cu o putere nominală de 455 Wp (1114 buc.) – 506,87 kWp.

Fişele tehnice ale echipamentelor propuse se regăsesc în **Anexa 1** (module PV) şi **Anexa 2** (invertor).

Oferta tehnico-financiară bugetară se regăseşte în **Anexa 3**. Pentru mai multe detalii privind echipamentele selectate în scenariul 1 poate fi consultat Deviz-ul pe obiecte în Anexa 3.1.

3.10. Descrierea scenariului / optiunii optim(e) recomandat(e)

a) Obtinerea si amenajarea amplasamentului

Pe acoperis va fi amplasat un sistem fotovoltaic ce va fi alcătuit dintr-un număr de 1114 module PV, fiecare dintre ele fiind formate dintr-un număr de 144 de celule (tip Half Cut Monocristaline), cu o dimensiune medie de 2108 x 1048 x 40 si o greutate de 25 kg.

Sistemul va fi prevăzut cu invertoare trifazate de tip string inverter cu o putere instalată de 100 kW (5 bucăţi), cu eficienţa europeană de 98,4% .

b) Asigurarea utilitatilor necesare functionarii obiectivului

Pentru circuitele de curent continuu se propun cabluri solare de 6 mm² rezitente UV care se vor poza pe structura metalică pe care se fixează panourile fotovoltaice, în tuburi riflate şi canale de cabluri speciale pentru protecţia de cabluri electrice.

Pentru circuitele de curent alternativ se propun cabluri de cupru, armate, care se vor poza în canale de cabluri.

Pentru circuitele de comunicaţii se propun cabluri de tip ethernet, STP.

Legătura dintre invertoare şi reţeaua electrică internă a Beneficiarului, respectiv tabloul electric general unde se va conecta centrala fotovoltaică, se va face prin intermediul unui tablou electric general PV care se va integra în structura electrică existentă a Beneficiarului. Tabloul electric general PV va permite separarea instalatiei fotovoltaice în cazul unei mentenanţe, si o va proteja în cazul unei avarii din reţeaua electrica de distribuţie.

c) Soluţia tehnică, cuprinzând descrierea, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcţional-arhitectural şi economic, a principalelor lucrări pentru investiţia de bază, corelată cu nivelul calitativ, tehnic şi de performanţă ce rezultă din indicatorii tehnico-economici propuşi

Panourile fotovoltaice vor fi fixate pe o structură de montaj aluminiu, pe acoperisurile drepte, cu fixare cu contragreutati, producător K2 Systems GmbH, model D Dome, garanţie de produs 12 ani.

Pentru dimensionarea structurii de montaj s-a utilizat software-ul dedicat K2 Base, ţinând cont de datele dimensionale ale clădirii, caracteristicile învelitorii acoperişului (distanţa de la atic, înălţimea acestuia), obstacole precum iluminatoare, trape de desfumare, rosturi de trecere, trasee de cablu, instalaţii de paratrăsnet, precum si de datele necesare calculării numărului de prinderi în învelitoarea acoperişului: zona geografică, altitudinea terenului, viteza vântului respectiv presiunea vitezei vântului, încărcarea cu zăpadă.
La executarea montajului structurii sistemului de fixare D Dome se vor respecta întocmai instrucţiunile de montaj specificate de producătorul K2 Systems.

d) Probe tehnologice şi teste

Amplasarea centralei fotovoltaice a fost simulata in software-ul PVSOL si software-ul dedicat K2 Base. Conform analizei acestor date, a fost analizata si realizata expertiza tehnica a cladirii, din Anexa 15. Dupa instalarea centralei fotovoltaice, se vor efectua teste pentru ca toti parametrii sa fie in valorile normale.

3.11. Indicatori de proiect

a) Indicatorul I.1. Capacitate operaţională suplimentară instalată de producere a energiei din surse regenerabile

Capacitatea suplimentară instalată pentru energia din surse regenerabile datorită sprijinului acordat prin măsuri în cadrul mecanismului şi care este operaţională (şi anume, conectată la reţea, dacă este cazul, şi complet pregătită să producă energie sau care produce deja energie). Capacitatea de producţie este definită drept, puterea electrică maximă netă", astfel cum este definită de Eurostat.
Acest indicator reprezintă capacitatea nou instalată de producere a energiei din surse regenerabile.

Capacitatea nou instalata: 0,5MW

b) Indicatorul I.2. Reducerea gazelor cu efect de sera

Estimarea totală a scăderii anuale a cantităţii de emisii de gaze cu efect de seră, redusă ca urmare a instalării capacităţii noi de producere a energiei din surse regenerabile, considerată neutră din punct de vedere a emisiilor de gaze cu efect de seră, în echivalent tone de CO2.

Se calculează parcurgând următorii pasi:

1. Se calculează cantitatea de emisii redusă: productia anuală de energie electrică se înmultestete cu factorul de emisii de CO2 mediu ponderat la nivel national pentru surse fosile calculat pe baza datelor din raportul ANRE pentru anul 2020.

Factorul de emisii de CO2 mediu ponderat la nivel naţional conform raportului ANRE pentru fiecare MWh din surse fosile este 0,6177 tone CO2/MWh.

571,45 MWh/an *0,6177 tone CO2/MWh=352,92 tone CO2

Astfel, instalarea centralei fotovoltaice anual va reduce emisii de carbon în cantitatea de **352,92 tone**.

c) Indicatorul I.3. Productia bruta de energie primara din surse regenerabile Mii tep/an

Metodologie de calcul: Producţia de energie din surse regenerabile (eolian si solar) conform capacităţii instalate, monitorizată prin rapoartele anuale ale operatorilor înregistratii si statistici oficiale.

1 TEP = 11,63 MWh

571,45 MWh/an / 11,63=49,135 Mii tep/an

d) Indicatorul I.4 Producţia totală de energie electrică

Producţia anuală de energie electrică*durata de analiză (20 de ani)

571,45 MWh/an *20ani=11429 MWh

3.12. Descrierea lucrarilor de montaj

Ordinea de executie a lucrarilor din cadrul proiectului este:

- primire amplasament;
- amenajare organizare de santier;
- montare structura metalica;
- montare panouri fotovoltaice;
- montare invertoare;
- instalare tablouri electrice de automatizare;
- executie circuite de curent continuu si alternativ;
- legarea la reteaua de impamantare a structurii metalice, a invertoarelor si a tabloului electric.

Solutiile pentru organizarea de santier sunt cele obisnuite, si vor fi prevazute de executant. Se vor intocmi documentatiile necesare pentru accesul la instalatii.

La pozarea cablurilor se va prevede o rezerva de cablu pentru compensarea deformarilor.

La pozarea cablurilor trebuie respectate razele minime de curbura admise, date de fabricantul cablului, pentru a se evita deterioarea elementelor constructive ale cablului.

Circuitele de curent cuntinuu si cele de curent alternativ vor fi prevazute cu etichete de identificare.

3.13. Masuri de protectie si siguranta – standarde si normative, protectia mediului, managementul calitatii

Standarde si normative

Acte normative ce vor fi folosite la stabilirea soluţiei de proiectare a instalatiilor electrice.

- ✓ Ordin ANRE 30/2013 - Norma tehnică „Condiţii tehnice de racordare la reţelele electrice de interes public pentru centralele electrice fotovoltaice".
- ✓ PE 101/85 „Normativ pentru construcţia instalaţiilor electrice de conexiuni şi transformare cu tensiuni peste 1 kV (republicat în 1993)".
- ✓ PE 102/86 „Normativ pentru proiectarea şi executarea instalaţiilor de conexiuni şi distribuţie cu tensiuni până la 1000 V c.a. în unităţile energetice (republicat în 1993)".
- ✓ PE 103/1992 „Instrucţiuni pentru dimensionarea şi verificarea instalaţiilor electroenergetice la solicitări mecanice şi termice în condiţiile curenţilor de scurtcircuit";
- ✓ PE 112/93 „Normativ pentru proiectarea instalaţiilor de curent continuu din centrale şi staţii electrice";
- ✓ PE116/94 „Normativ de încercări şi măsurători la echipamente şi instalaţii electrice"
- ✓ PE 134/95 „Normativ privind metodologia de calcul al curenţilor de scurtcircuit în reţelele electrice cu tensiunea peste 1 kV";
- ✓ PE143/94 „Instrucţiuni privind limitarea regimului nesimetric şi deformant în reţelele electrice".
- ✓ PE 148/94 „Instrucţiuni privind condiţiile generale de proiectare antiseismică a instalaţiilor tehnologice din staţiile electrice";
- ✓ PE 501/85 „Normativ privind proiectarea protecţiilor prin relee şi automatizărilor electrice ale centralelor şi staţiilor".
- ✓ PE 504/96 „Normativ pentru proiectarea sistemelor de circuite secundare ale staţiilor electrice-vol. III – Sisteme de protecţie şi automatizări;
- ✓ NTE 007/08/00 „Normativ pentru proiectarea şi executarea reţelelor de cabluri electrice";
- ✓ NTE 002/03/00 „Normativ de încercări şi măsurători pentru sistemele de protecţii, comandă- control şi automatizări din partea electrică a centralelor şi staţiilor";
- ✓ NTE 401/03/00 „Metodologie privind determinarea secţiunii economice a conductoarelor în instalaţii electrice de distribuţie de 1-110 kV";
- ✓ I7-2011 „Normativ pentru proiectarea, execuţia şi exploatarea instalaţiilor electrice aferente clădirilor".
- ✓ ORDINUL ANRE 4/2007 „Norma tehnică privind delimitarea zonelor de protecţie şi de siguranţă aferente capacitaţilor energetice";
- ✓ ORDINUL ANRE 49/2007 pentru modificarea şi completarea „Normei tehnice privind delimitarea zonelor de protecţie şi de siguranţă aferente capacităţilor energetice-Revizia I" aprobată prin Ordinul ANRE nr. 4/2007;
- ✓ 1.E-Ip 24-86 „Instrucţiuni de proiectare a staţiilor electrice de 6-110 kV. Dispoziţii constructive";
- ✓ 1 RE-Ip 35/1-04 „Îndreptar de proiectare şi execuţie pentru reţele de medie tensiune cu neutrul legat la pământ prin rezistenţă";
- ✓ 1 RE-Ip 35/2-92 „Îndreptar de proiectare pentru reţele de medie tensiune cu neutrul legat la pământ prin rezistenţă. Instalaţii de legare la pământ pentru liniile aeriene, cablur6ile subterane, staţiile şi posturile de transformare";
- ✓ 1.E-Ip 25-95 Indreptar de proiectare a staţiilor electrice . Servicii proprii de curent continuu;
- ✓ FT 4-93 Fişa tehnică. Metode de verificare a liniilor electrice de energie în cablu de 1- 35kV;
- ✓ 1.E-Ip 26-82 „Îndreptar de proiectare a staţiilor electrice. Servicii proprii de curent alternativ".

- ✓ Ordinul ANRE nr. 208/2018 „Norma tehnică privind cerinţele tehnice de racordare la reţelele electrice de interes public pentru module generatoare, centrale formate din module generatoare şi centrale formate din module generatoare offshore (situate în larg)".

Protecţia mediului

În acest proiect se vor utiliza materiale moderne, având un impact redus asupra mediului înconjurător.Evaluarea impactului aspra mediului înconjurător trebuie analizată în acord cu regulile şi normele impuse în România şi cu normele şi recomandările europene referitoare la protecţia mediului. Este de aşteptat ca proiectul să aibă un impact favorabil asupra mediului, atât la scară locală cât şi la scară globală. La execuţia lucrărilor, care nu afectează mediul înconjurător, se vor respecta prevederile legii protecţiei mediului nr.265/2006. Evaluarea impactului aspra mediului înconjurător trebuie analizată în acord cu regulile şi normele impuse în România şi cu normele şi recomandările europene referitoare la protecţia mediului, atât pentru perioada implementării proiectului, cât şi pentru perioada funcţionării staţiilor (după implementarea prezentului proiect).

Este de aşteptat ca proiectul să aibă un impact favorabil asupra mediului prin creşterea siguranţei şi îmbunătăţirea în alimentarea consumatorilor conectaţi la reţeaua internă a Beneficiarului.

La elaborarea prezentului proiect tehnic s-a ţinut cont de următoarele prevederi legale:

- ✓ HGR nr. 856/2002 privind evidenţa gestiunii deşeurilor şi pentru aprobarea listei cuprinzând deşeurile periculoase
- ✓ HGR nr. 1213/2006 privind stabilirea procedurii – cadru de evaluare a impactului asupra mediului pentru anumite proiecte publice şi private
- ✓ Lege nr. 265/2006 pentru aprobarea Ordonanţei de urgenţă a Guvernului nr. 195/2005 privind protecţia mediului
- ✓ Ordin nr. 536/1997 pentru aprobarea Normelor de igienă şi a recomandărilor privind mediul de viaţă al populaţiei
- ✓ Ordin nr. 756/1997 pentru aprobarea Reglementării privind evaluarea poluării mediului
- ✓ Ordin nr. 860/2002 pentru aprobarea Procedurii de evaluare a impactului asupra mediului şi de emitere a acordului de mediu
- ✓ Ordin nr. 1026/2009 privind aprobarea condiţiilor de elaborare a raportului de mediu, raportului privind impactul asupra mediului, bilanţului de mediu, raportului de amplasament, raportului de securitate şi studiului de evaluare adecvată
- ✓ Ordin nr. 1193/2006 pentru aprobarea Normelor privind limitarea expunerii populaţiei generale la câmpuri electromagnetice de la 0 Hz la 300 GHz
- ✓ OUG nr. 16/2001(r1) privind gestionarea deşeurilor industriale reciclabile
- ✓ OUG nr. 195/2005 privind protecţia mediului
- ✓ OUG nr. 243/2000 privind protecţia atmosferei

Principalele măsuri care au fost luate astfel încat impactul asupra mediului să fie cât mai redus sunt următoarele:

- ✓ echipamentele proiectate nu produc emisii de poluanţi, deci din acest punct de vedere instalaţiile proiectate nu produc impact negativ asupra atmosferei;
- ✓ după efectuarea lucrărilor, constructorul este obligat să refacă spaţiile afectate;
- ✓ pentru protecţia aşezărilor umane din zonă, executarea lucrărilor şi exploatarea obiectivului va fi făcută fără depăşirea nivelului de zgomot admis;

În conformitate cu OUG 195/2005, privind protecţia mediului, lucrările nu trebuie să afecteze mediul înconjurator. Lucrările nu se desfăşoară pe domeniul public ci în incinta Beneficiarului deci nu presupun achiziţia unor terenuri noi.

Pentru a nu produce impact asupra mediului ambiant, se vor respecta următoarele condiţii:

- ✓ se utilizează numai materiale certificate, care nu au impact asupra mediului (nu degajă vapori toxici, nu produc substanţe poluante în contact cu factorii atmosferici, nu afectează terenul pe care se amplasează construcţiile respective)
- ✓ materialele aduse la locul de lucru se vor depozita cât mai ordonat, având grijă să nu fie deranjate vecinătăţile.

Este posibil ca în timpul execuţiei lucrărilor să se produca praf, precum şi zgomote, dar acestea nu afectează populaţia şi sunt efecte temporare, fără consecinţe permanente.Ambalajele şi deşeurile proprii ale constructorului (deşeuri de ambalaje fără/cu reziduuri periculoase, absorbanţi cu substanţe periculoase, deşeuri menajere, etc.) vor fi predate agenţilor economici autorizaţi pentru valorificarea/eliminarea lor.Este interzisă aruncarea sau abandonarea deşeurilor, arderea sau neutralizarea lor în instalaţii, respectiv locuri neautorizate acestui scop.

Protecţia apelor

- ✓ Instalaţia fotovoltaică proiectată nu produce agenţi poluanţi pentru apele subterane şi supraterane.

Protecţia aerului

- ✓ Instalaţia fotovoltaică nu produce agenti poluanţi pentru aer, în timpul exploatării neexistând nici o formă de emisie de noxe a cablurilor electrice. Pe durata de viaţă a centralei se vor reduce emisiile echivalente a 16.750 tone CO_2.

Protecţia împotriva zgomotului şi a vibraţiilor

- ✓ Instalaţia fotovoltaică nu produce zgomot sau vibraţii. În ceea ce priveşte modul de lucru, lucrările de construcţii – montaj specifice, transportul materialelor pentru construcţia liniei, se trage concluzia că nu se necesită stationarea în zonă pe o durată îndelungată ci doar pentru descărcatul materialelor.
- ✓ Lucrările proiectate se vor realiza doar în acele intervale orare ce nu perturbă locuitorii din zonă – daca este cazul.

Protecţia împotriva radiaţiilor

- ✓ Instalaţiile proiectate nu produc radiaţii poluante pentru mediul înconjurător, oameni sau animale. Distanţele de amplasare faţă de restul obiectivelor sunt cele admise în conformitate cu legislaţia în vigoare.

Managementul calităţii

Reglementări legale

Executantul răspunde, potrivit obligaţiilor care îi revin, de calitatea execuţiei lucrărilor, cu respectarea în totalitate a solicitărilor Beneficiarului ce vor fi cuprinse în prezentul Caiet de Sarcini, şi a standardelor şi reglementărilor în vigoare, cu referire la asigurarea calităţii.În conformitate cu OUG nr.95/11.07.2002 şi Ordinul MIC nr.293/8.11.1999 lucrările de montaj pentru utilaje, echipamente şi instalaţii tehnologice vor face obiectul unui sistem de verificare a calităţii.

Lista reglementărilor aplicabile este următoarea:

- ✓ Legea Nr. 608/2001 privind evaluarea conformităţii produselor;
- ✓ Ordonanţa Nr. 95/1999 privind calitatea lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente şi instalaţii tehnologice industriale;
- ✓ HG Nr. 1022/2002 privind regimul produselor şi serviciilor care pot pune în pericol viaţa, sănătate, securitatea muncii şi protecţia mediului;
- ✓ Ordinul comun MEC/MT/MDLPL Nr.915/465/415/2008 privind aprobarea condiţiilor contractuale generale

şi speciale la încheierea contractelor de lucrări;

- ✓ Legea 440 din 27 iunie 2002 pentru aprobarea OG nr. 95/1999 privind calitatea lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente şi instalaţii tehnologice industriale;
- ✓ Legea 10 privind calitatea construcţiilor.

Obligaţiile executantului

- ✓ să verifice documentaţiile primite şi să înştiinţeze imediat Beneficiarul cu privire la erorile şi inexactităţile constatate sau presupuse;
- ✓ să utilizeze numai materiale de calitate, cu respectarea prevederilor din Caietul de sarcini, documentaţiile de execuţie, cărţile tehnice;
- ✓ să asigure transportul, manipularea, stocarea de materiale, scule şi utilaje în cele mai bune condiţii;
- ✓ să evite avarierea echipamentelor existente cu utilajele utilizate;
- ✓ să verifice vizual întregul echipament;
- ✓ să întocmească planul calităţii pentru lucrările executate conform SR - ISO 10005/99, care va fi aprobat de Beneficiar înainte de începerea lucrărilor. Planul calităţii şi urmărirea calităţii lucrărilor se va asigura prin efectuarea verificărilor şi recepţiei lucrărilor conform programului pentru controlul calităţii pe faze determinante, ce va fi realizat la următoarele faze de proiectare.

Planul de management al calităţii

Executantul va detalia procedurile de asigurare a calităţii pentru toate componentele furniturii, incluzând echipamentele şi serviciile asociate acestora. De asemenea Executantul va detalia modul de tratare a neconformităţilor sub aspect documentar, procedural şi funcţional.

Executantul şi/sau subcontractanţii acestuia vor face dovada că îşi desfăşoară activitatea de proiectare, fabricaţie, service, testare şi verificare finală, având ca suport un sistem de Asigurare a Calităţii bazat pe standardele de calitate IS0 9001.

Planul de management al calităţii trebuie să conţină Descrierea modului de organizare a Executantului, pentru realizarea contractului:

- ✓ echipa de proiect şi fluxul relaţional în cadrul echipei de proiect;
- ✓ responsabilităţile membrilor echipei de proiect;
- ✓ persoanele de contact pe diferite etape de execuţie a contractului;
- ✓ resursele umane, responsabilităţile şi resursele materiale necesare realizării fiecărui proces/activitate;
- ✓ modul de derulare a verificărilor pe flux realizat de Executant înregistrările emise şi modul de informare a Beneficiarului;
- ✓ circulaţia documentelor în cadrul entităţii Executantului şi la interfaţa cu Beneficiarul;
- ✓ înregistrarea şi tratarea observaţiilor Beneficiarului pe parcursul execuţiei lucrărilor sau la documentele transmise de Executant;
- ✓ modul de identificare, înregistrare a neconformităţilor, corectarea acestora, acţiunile corective implementate şi transmiterea respectivelor informaţii Beneficiarului;

- ✓ interfaţa cu Beneficiarul pentru produsele ce urmează a fi înglobate în lucrare;
- ✓ înregistrările aferente inspecţiilor pe flux şi finale şi predarea acestora Beneficiarului.

Sănătate şi securitate în muncă

Lucrările proiectate se încadrează în prevederile **normelor de securitate şi sănătate în muncă în vigoare**, şi anume:

- ✓ Instrucţiuni proprii pentru sănătate şi securitate în muncă ale prestatorului;
- ✓ Legea nr. 319/2006 –„Legea securităţii şi sănătăţii în muncă" modificată şi completată ulterior;
- ✓ HG 1425/11.10.2006 pentru aprobarea normelor metodologice de aplicare a Legii 319/2006;
- ✓ Hotărârea 300/din 02.03.2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru şantiere;
- ✓ Hotărârea nr.971 din 26 iulie 2006 privind cerinţele minime pentru semnalizarea de securitate şi/sau de sănătate la locul de muncă;
- ✓ Hotărârea nr.1048 din 9 august 2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individual de protecţie la locul de muncă;
- ✓ Hotărârea nr.1091 din 19 august 2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru locul de muncă;
- ✓ HG nr.1051/2006 Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special afecţiuni dorsolombare;
- ✓ HG nr.1146/2006 Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizare în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă;
- ✓ HG 1028/2006–utilizarea echipamentului cu ecran de vizualizare;
- ✓ HG. 1022/10.09.2002- Hotărâre privind regimul produselor şi serviciilor care pot pune în pericol viaţa, sănătatea, securitatea muncii şi protecţia mediului;
- ✓ Nu este necesară elaborarea de norme noi de protecţia muncii.

Măsuri de securitate şi sănătate în muncă la executarea lucrărilor

- ✓ Lucrările se vor executa în strictă conformitate cu prevederile „Instrucţiuni proprii pentru sănătate şi securitate în muncă ale constructorului" şi „Instrucţiunilor proprii pentru sănătate şi securitate în muncă distribuţia energiei electrice" ale constructorului, respectiv:
- ✓ Dotarea cu echipament individual de protecţie în conformitate cu condiţiile concrete ale locului de muncă, astfel sa fie asigurată securitatea executantului este condiţie obligatorie de începere a execuţiei lucrărilor.
- ✓ Conducătorii locului de munca trebuie să identifice pericolele de accidentare posibile şi să doteze lucrătorii cu EIP capabile să elimine aceste pericole.
- ✓ La organizarea locului de muncă amplasat la înălţime trebuie respectate şi aplicate prevederile şi reglementările de securitate a muncii în vigoare, referitoare la posibilele pericole de accidentare specifice activităţilor depuse în acel loc de muncă, altele decât pericolul căderii lucrătorilor în gol.
- ✓ Dacă, în timpul lucrului la înălţime, există pericole de accidentare, altele decât pericolul căderii în gol, lucrătorii trebuie să poarte EIP specifice acestor pericole. Purtarea EIP, altele decât cele specifice pericolului căderii in gol, nu trebuie să influenţeze în nici un fel capacitatea de protecţie a EIP specifice pericolului căderii in gol.
- ✓ Lucrătorii trebuie instruiţi în funcţie de natura pericolului existent, privind modul de purtare a EIP în condiţiile specifice lucrului la înălţime
- ✓ Conducătorul lucrărilor trebuie să asigure alegerea şi funcţionalitatea optimă a instalaţiilor şi dispozitivelor necesare fiecărei faze tehnologice sau fiecărei operaţii specifice.
- ✓ Conducătorul locului de muncă trebuie să verifice zilnic integritatea şi starea de funcţionare a instalaţiilor, dispozitivelor şi sculelor folosite pentru lucrul la înălţime precum şi modul de asigurare a lucrătorilor de a nu cădea în gol în timpul lucrului. Pentru orice defecţiune sau lipsă constatată trebuie să oprească lucrul şi accesul lucrătorilor şi să asigure remedierea celor constatate.

- ✓ Lucrătorii trebuie instruiţi şi verificaţi cu privire la modul de utilizare a instalaţiilor, dispozitivelor şi sculelor în condiţiile lucrului la înălţime.

Lucrările se vor executa în instalaţia de utilizare a clientului, respectându-se **măsurile tehnice de protecţie a muncii la scoaterea de sub tensiune a instalaţiilor:**

- ✓ Întreruperea şi separarea vizibilă pentru zonele de lucru;
- ✓ În locurile unde au fost montate mânere electroizolante se vor monta indicatoare de securitate având inscripţia „NU ÎNCHIDE! SE LUCREAZĂ";
- ✓ Identificarea instalaţiei sau a părţii din instalaţie la care urmează a se lucra se va realiza de către admitent împreună cu şeful de lucrare;
- ✓ Se va delimita material zona de lucru;
- ✓ Se vor lua măsurile tehnice de asigurare împotriva accidentelor de natură neelectrică;
- ✓ Persoanele care execută măsurile tehnice de scoatere de sub tensiune a instalaţiilor (separarea electrică, verificarea lipsei tensiunii, legarea la pământ şi în scurtcircuit) trebuie să utilizeze, după caz, următoarele mijloace individuale de protecţie: cască de protecţie a capului cu vizieră de protecţie a feţei, mănuşi electroizolante, încălţăminte electroizolantă şi costum din ţesătură termorezistentă;
- ✓ La încărcarea, descărcarea şi manipularea tamburilor cu conductoare se vor respecta instrucţiunile proprii ale constructorului.

Măsuri de securitate şi sănătate în muncă pentru lucrul la înălţime

- ✓ Încadrarea şi repartizarea lucrătorilor pentru lucrul la înălţime se fac pe baza avizului medical eliberat în urma unui examen medical prin care trebuie verificate aptitudinile şi capacităţile neuropsihice necesare lucrului la înălţime.
- ✓ Pentru efectuarea operaţiilor de manipulare, transport şi depozitare, în condiţiile lucrului la înălţime, trebuie numit un conducător al locului de muncă, care conduce operaţiile, stabileşte măsurile de securitate necesare şi supraveghează permanent desfăşurarea acestora respectând prevederile Normei specifice de securitate a muncii privind manipularea, transportul prin purtare şi cu mijloace mecanizate şi depozitarea materialelor.
- ✓ Toţi cei care lucrează în condiţiile lucrului la înălţime, indiferent de domeniul de activitate, vor purta echipament individual de protecţie, specific eliminării pericolului căderii in gol.
- ✓ Este interzisă utilizarea echipamentelor individuale de protecţie care nu sunt realizate şi certificate în conformitate cu standardele şi normativele de echipamente de protecţie în vigoare.
- ✓ Pentru lucrul la înălţime mică, de la caz la caz, în funcţie de gradul de pericol existent şi de condiţiile concrete, specifice domeniului de activitate respectiv, organizarea locului de munca trebuie să fie făcută luându-se toate sau numai o parte din măsurile tehnico-organizatorice prevăzute pentru lucrul la înălţime, astfel că pericolul căderii în gol a lucrătorilor să fie eliminat.
- ✓ Lucrătorii sunt obligaţi să folosească echipamentul individual de protecţie a muncii pe timpul lucrului precum şi la accesul la şi de la locul de munca şi să-l păstreze în condiţii bune de utilizare.
- ✓ Lucrul la înălţime este permis numai dacă locul de munca a fost amenajat şi dotat din punct de vedere tehnic şi organizatoric astfel încât să prevină căderea de la înălţime a lucrătorilor.
- ✓ Accesul la şi de la locurile de muncă amplasate la înălţime trebuie asigurat împotriva căderii în gol a lucrătorilor.
- ✓ Lucrul la înălţime trebuie să se desfăşoare numai sub supraveghere. În funcţie de complexitatea lucrărilor şi a gradului de periculozitate existent, persoana desemnată pentru supraveghere este conducătorul locului de munca sau conducătorul lucrărilor respective, sau altă persoană desemnată, echivalentă ca funcţie.
- ✓ Înainte de începerea lucrului, persoana desemnată cu supravegherea activităţii trebuie să verifice dacă au fost asigurate toate măsurile de securitate necesare pentru prevenirea accidentarii şi îmbolnăvirii lucrătorilor.
- ✓ Scările rezemate trebuie să fie rezistente şi uşoare, conform standardelor în vigoare. Pentru cele executate din lemn, se va utiliza lemn uscat cu fibre drepte şi fără defecte.
- ✓ Lungimea totală a scării trebuie stabilită astfel încât să dea posibilitatea lucrătorului să lucreze stând pe o treaptă care se află la o distanţă de cel puţin 1 m de la capătul superior al scării.

- ✓ Picioarele scărilor trebuie bine fixate, pentru a evita alunecarea scărilor şi căderea lucrătorului. În cazul în care condiţiile de lucru permit fixarea scării sus , atunci se fixează cârlige la capetele superioare ale ramelor longitudinale .
- ✓ Pentru ca scara sa nu alunece, capetele inferioare ale ramelor longitudinale trebuie dotate, de la caz la caz, cu saboţi metalici cu capete ascuţite sau cu saboţi de cauciuc.
- ✓ Scările duble, care se desfac, trebuie dotate cu dispozitive cu lanţ care sa nu permită desfacerea lor accidentala in timpul lucrului.
- ✓ Frânghiile de siguranţă (frânghii, cabluri, lanţuri) denumite şi mijloace de legătură trebuie să aibă o lungime maximă desfăşurată de 2m.
- ✓ Utilizarea EIP este permisă numai prin prinderea sa sigură de un loc de ancorare (fix sau mobil). În cazul utilizării EIP mobil, acesta trebuie sa aibă asigurat un traseu continuu, fără întreruperi , aceiaşi parametrii de rezistenţă pe toata lungimea lui şi să asigure acelaşi grad de securitate faţă de zona de pericol de accidentare prin cădere în gol.
- ✓ EIP ca sistem de oprire a căderii de la înălţime trebuie sa aibă centura propriu-zisa prevăzuta cu bretele pentru umăr, picioare şi şezut.
- ✓ Pentru lucrul pe suprafeţe înclinate sau foarte înclinate este obligatoriu ca reglarea EIP, atât pentru accesul la şi de la locul de muncă cât şi pentru lucrul propriu-zis, să se facă astfel că în cazul pierderii contactului cu suprafaţa respectivă, lucrătorul să nu cadă mai mult de 0,5 m.
- ✓ Frânghia de siguranţa se prinde fie de centura propriu-zisă, fie de bretelele de umăr de pe spatele lucrătorului şi de locul de ancorare prin intermediul unui opritor.
- ✓ Mecanismul sistemului de oprire a căderii trebuie sa acţioneze astfel ca lucrătorul să nu cadă mai mult de 0,5 m. În cazul lucrului cu un sistem de oprire a căderii, trebuie asigurat un spaţiu de cădere sub cota locului de munca de minimum 1 m fără proeminente, muchii sau alte obstacole.
- ✓ Pentru lucrul la înălţime, purtarea centurilor de siguranţă este obligatorie, dacă măsurile integrate de amenajare şi de dotare a locurilor de munca nu elimină pericolul căderii în gol.
- ✓ Centura de siguranţă trebuie folosită fie ca mijloc de sprijin al corpului, fie ca mijloc de protecţie prin suspendarea împotriva căderii în gol, fie ca mijloc de oprire a accesului într-o zonă periculoasă. Este interzis a se folosi centura pentru alte funcţii de protecţie decât cele pentru care a fost proiectată.
- ✓ Înainte de utilizare, centura de siguranţa şi accesoriile trebuie verificate în mod obligatoriu. Prin examinarea cu atenţie se verifica cusăturile, cordoanele parţilor metalice, frânghiile, cârligele de siguranţă, niturile etc.
- ✓ Pentru lucrul la înălţime, indiferent de domeniul de activitate, este obligatorie purtarea căştii de protecţie. Persoanele care coordonează, controlează şi îndruma procesul de munca vor purta obligatoriu casca de protecţie atunci când îşi desfăşoară activitatea în condiţiile lucrului la înălţime.
- ✓ Pentru lucrul la înălţime mică, de la caz la caz, în funcţie de gradul de periculozitate şi în condiţiile concrete de munca, lucrătorii trebuie dotaţi cu casca de protecţie.
- ✓ Înainte de începerea lucrului, este obligatorie verificarea de către lucrător a integrităţii căştii de protecţie, a sistemului de amortizare si a posibilităţii de reglare a acestuia si a curelelor de prindere. Casca de protecţie se va fixa obligatoriu folosind curelele de prindere.
- ✓ Este interzisa folosirea caştii de protecţie daca aceasta prezintă spărturi, fisuri ale calotei, defecţiuni ale sistemului de amortizare etc. Casca defecta trebuie scoasa imediat din uz.

Instructiuni de incarcare-descarcare a mijlocului de transport auto

- ✓ Locurile destinate pentru operaţiile de încărcare şi descărcare a mijloacelor de transport trebuie prevăzute cu căi de acces amenajate corespunzător şi spaţii de întoarcere cu o rază de curbură care să permită o manevrare nepericuloasă. Pe timp de iarnă, căile de acces trebuie curăţate de zăpada şi gheaţă şi presărate cu nisip, zgură, etc. Pe timp de noapte aceste locuri trebuie să fie bine luminate.
- ✓ Operaţiile de încărcare-descărcare trebuie executate numai sub supravegherea permanentă a conducătorului formaţiei de lucru, instruit special în acest scop, care va stabili procedeul de lucru, nepericulos. În lipsa conducătorului, operaţia trebuie condusă de ajutorul acestuia.
- ✓ Dacă formaţia de lucru se împarte în două sau trei echipe, fiecare din ele trebuie condusă de către un responsabil numit dintre muncitorii cu experienţă.

- ✓ Înainte de începerea operaţiilor de încărcare-descărcare, conducătorul formaţiei va întocmi un plan de lucru şi de repartizare a sarcinilor pe muncitori, arătându-i detaliat fiecăruia locul şi obligaţiile ce-i revin, verificând totodată funcţionarea corectă a utilajelor, dispozitivelor şi sculelor ce se vor utiliza.
- ✓ În cazul executării unor operaţiuni deosebite, explicaţiile asupra modului de lucru, trebuie însoţite de demonstrarea practică a metodelor ce urmează a fi aplicate. Lucrările trebuie începute numai după ce conducătorul formaţiei de lucru s-a convins că toţi lucrătorii au înteles şi şi-au însuşit obligaţiile ce le revin.
- ✓ Dacă în timpul lucrului apar modificări privind condiţiile de manipulare, conducătorul formaţiei de lucru trebuie să instruiască personalul din formaţie asupra noilor condiţii de lucru.
- ✓ Înainte de a trece la încărcarea unui mijloc de transport, conducătorul formaţiei de lucru trebuie să controleze starea lui, insistând asupra platformei pe care se aşează sarcina, obloanelor, încuietorilor şi siguranţelor. Mijloacele de transport necorespunzătoare nu trebuie admise la încărcare.
- ✓ Înainte de începerea operaţiilor de încărcare-descărcare a unui mijloc de transport, acesta trebuie asigurat contra deplasării necomandate, prin cuplarea sistemului de frânare de ajutor pe teren orizontal şi a sistemului de frânare de ajutor şi saboţi de oprire pe teren în pantă.
- ✓ Alegerea mijloacelor ajutătoare pentru operaţiunile de încărcare-descărcare (unelte, cărucioare) trebuie făcută de către conducătorul formaţiei de lucru, în funcţie de felul, volumul şi greutatea materialului de natura terenului şi tipul mijlocului de transport.
- ✓ La manipulare muncitorii trebuie să se asigure că obiectele respective se pot prinde sigur cu uneltele de apucare sau cu mâinile.
- ✓ Înainte de a efectua operaţia de încărcare-descărcare, conducătorul formaţiei de lucru trebuie să examineze ambalajele materialelor pentru a evita rănirea mâinilor în cuiele ieşite, aşchii, muchii ascuţite, fier balot, etc. Nu se vor încărca materialele ale căror ambalaje sunt deteriorate.
- ✓ Materialele încărcate în mijlocul de transport trebuie să fie uniform repartizate pe platforma acestuia şi asigurate împotriva deplasării, răsturnării sau căderii în timpul transportului. Aşezarea materialelor va fi făcută în aşa fel încât conducătorul mijlocului de transport să aibă asigurată o bună vizibilitate.
- ✓ Materialele ambalate care depăsesc înălţimea obloanelor, trebuie să fie ancorate sau legate bine cu frânghii, lanţuri ş.a. pentru a nu cădea din autovehicul, în timpul mersului. Legarea încărcăturii care prezintă muchii tăioase se va face astfel încât în timpul transportului să nu se producă deteriorarea sau desfacerea legăturilor.
- ✓ Materialele în vrac nu trebuie să depăsească înălţimea obloanelor autovehiculului şi nici capacitatea de încărcare a acestuia. În cazul când încărcătura are o greutate specifică mică, nedepăşind capacitatea de încărcare admisă, se pot utiliza înălţătoare de obloane.
- ✓ Materialele pulverulente trebuie acoperite cu prelate pentru a evita împrăştierea lor în timpul transportului.
- ✓ Înainte de începerea dezlegării încărcăturii, conducătorul mijlocului de transport trebuie să se convingă personal că nu se află persoane în zona potenţial periculoasă.

Norme de securitate şi sănătate în muncă pentru execuţia instalaţiilor electrice fotovoltaice

La întocmirea proiectelor se vor respecta normele de protecţie a muncii specifice, în conformitate cu normativele în vigoare la data respectivă.

Pericole de accidentare avute în vedere:

- ✓ Electrocutări sau arsuri prin atingere directă: protecţia împotriva atingerilor nedorite a unui element aflat normal sub tensiune;
- ✓ Electrocutări sau arsuri prin atingere indirectă: protecţia împotriva atingerii unui element (carcasă sau element de susţinere) intrat accidental sub tensiune datorită unui defect de izolaţie, ruperi şi căderi de conductoare etc.;

Pericole de accidentare avute în vedere la instalaţia de legare la pământ:

- ✓ Electrocutări sau arsuri prin atingere directă: protecţia împotriva atingerilor nedorite a unui element aflat normal sub tensiune;

- ✓ Electrocutări sau arsuri prin atingere indirectă: protecţia împotriva atingerii unui element (carcasă sau element de susţinere) intrat accidental sub tensiune datorită unui defect de izolaţie, ruperi şi căderi de conductoare etc.;

Măsuri de securitate şi sănătate a muncii:

- ✓ Protecţia împotriva atingerilor directe:
  - echipamente în carcase închise;
  - folosirea mijloacelor individuale de protecţie pentru lucrări de exploatare;
- ✓ Protecţia împotriva atingerilor indirecte la carcase şi elemente de susţinere, inclusiv stelaje şi învelişuri metalice ale cablurilor:
  - legarea la pământ;
  - egalizarea potenţialelor.
- ✓ Blocaje împotriva acţionărilor greşite la aparatele de comutaţie.
- ✓ Prevederea echipamentelor corespunzătoare mediului în care se instalează;
- ✓ Verificări în vederea punerii în funcţiune:
  - măsurarea rezistenţelor de izolaţie;
  - verificarea legăturilor la instalaţia de protecţie;
  - măsurarea rezistenţei de dispersie în pământ:

Verificările şi încercările în vederea predării în exploatare trebuie astfel concepute, organizate şi desfăşurate încât să se prevină accidentele prin electrocutare, incendiile şi exploziile. Nu este permisă depăşirea valorilor limită de lucru admisibile pentru aparatele folosite în instalaţie. Instalaţia va fi pusă în funcţiune (chiar şi pentru probe) numai după ce s-au montat toate dispozitivele de protecţie necesare (inclusiv procurarea mijloacelor de protecţie). Orice intervenţie în instalaţia electrică se va face numai după verificarea lipsei tensiunii în instalaţie. Pentru a fi protejat împotriva factorilor de risc, personalul muncitor va purta obligatoriu echipament individual de protecţie corespunzător activităţii executate la locul de muncă.

Verificările şi încercările în vederea predării în exploatare trebuie astfel concepute, organizate şi desfăşurate încât să se prevină accidentele prin electrocutare, incendiile şi exploziile. Manevrele la echipamentele aferente instalaţiei solare fotovoltaice vor fi executate numai de către personal de specialitate. Toate locurile periculoase vor fi semnalizate prin tăbliţe indicatoare de securitate.

Măsuri de securitate şi sănătate în muncă la punerea în funcţiune şi exploatare de probă

- ✓ Pe întreaga perioadă de punere în funcţiune şi exploatare de probă se întocmeşte de către beneficiar şi constructor un grafic desfăşurător pe părţi ale lucrărilor energetice cu precizarea operaţiunilor, măsurilor de protecţia muncii şi probelor necesare.
- ✓ Punerea în funcţiune a instalaţiilor proiectate se va face după verificările corespunzătoare, răspunzător de respectarea instrucţiunilor de securitate şi sănătate fiind personalul de execuţie şi exploatare însărcinat în acest scop.
- ✓ Se vor respecta prevederile Instrucţiunilor proprii pentru sănătate şi securitate în muncă distribuţia energiei electrice ale constructorului.

Încadrarea în normele PSI

Proiectarea instalaţiilor se va face în conformitate cu prevederile normativelor PSI în vigoare, specifice ramurii energiei electrice şi termice, şi anume:

- ✓ Legea nr 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- ✓ Normelor generale de apărare împotriva incendiilor aprobate prin Ordinul nr. 163 din 28.02. 2007 al MAI;
- ✓ I.7/2011 "Normativ privind proiectarea , execuţia şi exploatarea instalaţiilor electrice aferente clădirilor";

- ✓ PE.009/1993 "Normativ de prevenire, stingere şi dotare împotriva incendiilor pentru ramura energiei electrice si termice";
- ✓ NTE007/08/00 " Normativ pentru proiectarea si executarea reţelelor de cabluri electrice"
- ✓ "Norma tehnică" privind delimitarea zonelor de protecţie si de siguranţă aferente capacităţilor energetice- Revizia I aprobată prin Ordinul ANRE nr.49/29.11.2007;
- ✓ Principala măsură constă în respectarea distanţelor normate între instalaţiile proiectate şi construcţiile existente în zonă.

Dotări NPM şi PSI

Cuprind semnele şi indicatoarele pentru securitatea şi sănătatea în muncă, specifice echipamentelor şi instalaţiilor utilizate, instalate în condiţiile specifice fiecărei instalaţii şi materialele de stingere a incendiilor sau cu alt caracter special care se vor instala în locuri csare să nu împiedice libera circulaţie, atât în condiţii normale cât şi în caz de pericol.

3.14. Studii de specialitate

Avand in vedere ca amplasarea sistemului fotovoltaic propus este pe acoperisul cladirilor aflate in proprietatea beneficiarului, nu sunt necesare studii de specialitate, fiind nevoie doar de o expertiza tehnica a cladirilor (Anexa 15). Urmatoarele informatii extrase din studiile de specialitate puse la dispozitie de beneficiar pentru aceasta locatie, sunt prezentate pentru a evidentia caracteristici geofizice din zona in care este pozitionat amplasamentul.

a) Studiu topografic

Amplasamentul cercetat geotehnic este situat în localitatea Chisoda, DNFW; 8+550 stânga, FN, jud. Timis, în partea de sud a municipiului Timisoara, la iesirea din oras, pe artera cunoscută cu numele de Calea Sagului si are ca beneficiar pe SC IMOBILIARE ITALIANA SA, Chisoda.

Terenul este plan si are stabilitatea generală asigurată.

Din punct de vedere seismic, amplasamentul se înscrie, conform normativului P100-1/2013, în zona cu hazard seismic, pentru care se vor considera ag = 0,20 g si Tc = 0,7 sec.

Conform STAS-ului 6054-77, adâncimea maximă de înghet, aferentă amplasamentului, este de 60-70 cm.

Geomorfologic, amplasamentul se află în zona de Vest a tării.

Geologic, pe adâncimea pe care interesează în cazul de fată, zona se caracterizează prin depozite aluvionare cuatemare recente (halocen superior), reprezentată prin pământuri argiloase în care apar intercalati! De nisipuri si prafuri.

b) Studiu geotehnic şi/sau studii de analiză şi de stabilitatea terenului

Stabilirea categoriei geotehnice a amplasamentului se face conform Normativului NP 074-2014 pe baza punctajului stabilit mai jos:

Nr. Crt.	Clasificare dupa:	Punctaj:
1	**Tipul terenului:** • terenuri medii	3
2	**Apa subterana:** • tara epuismente	1
3	**Categoria de importanta (Conform HG 766/1997):** • redusa	2
4	**Vecinatati:** • risc redus	1
5	**Seismic:** • zona de hazard seismic: a_g=0,20g si T_c=0,7 sec	2
Total punctaj:		9

Categoria geotehnică : 1 (risc geotehnic redus).

Metoda de cercetare aleasă este cea prin foraje sau sondaje deschise în pământuri, STAS 1242-76.

Pentru stabilirea caracteristicilor geotehnice ale terenului de fundare, pe amplasament s-au realizat un foraj geotehnic FI, până la adâncimea de 6,00 şi două penetrări dinamici usoare cu con FI şi F2.

Din forajul executat s-au prelevat probe tulburate de pământ în vederea determinării în laborator a caracteristicilor geotehnice ale terenului de fundare.

Stratificaţia geotehnică, pusă în evidenţă de forajul efectuat FI, relevă următoarea stratificaţie:

- 0,00...0,50 m, umplutură;
- 0,50...1,80 m, argilă prăfoasă, maroniu gălbuie, plastic vârtoasă;
- 1,80... 6,00 m, nisip fm la mijlociu, gri, îndesat, strat neepuizat.

Din probele de pământ prelevate şi din prelucrarea diagramelor de penetrare dinamică cu con, s-au determinat caracteristicele geotehnice şi mecanice ale terenului folosite pentru calculele de rezistenţă, după cum urmează:

- greutatea volumică: y = 18,8 KN/m^3;
- limitele de plasticitate: Wl=4 1,4, Wp=20,3, W=21,0, Ip=21,l I_c=0,97;
- porozitatea: n = 44,0 %;
- indicele porilor: e = 0,78;
- modulul de deformaţie edometric: M2-3-73,3 daN/cm^2;
- unghiul de frecare: 0 =20,6°;
- coeziunea: c = 0,22 daN/cm^2 .

Schita cu amplasarea investigaţiilor geotehnice interprinse precum si fisa stratigrafică sunt prezentate în anexa referatului.

c) Studiu hidrologic, hidrogeologic

Nivelul apelor freatice a fost interceptat la adâncimea de 3,10 m, dar un nivel maxim se poate estima a fi la 1,80 m adâncime, iar un nivel mediu la 2,00 m, valori mai exacte pot fi obţinute doar pe baza unor investigaţii de lungă durată.

d) Raport de diagnostic arheologic preliminar în vederea exproprierii, pentru obiectivele de investiţii ale căror amplasamente urmează a fi expropriate pentru cauză de utilitate publică

Nu este cazul.

3.15. Mentenanta centralelor fotovoltaice

Panourile fotovoltaice nu necesita o mentenanta exagerata, insa este nevoie de verificari permanente efectuate de catre specialisti in domeniu. Orice sistem de panouri fotovoltaice necesita o inspectie periodica realizata anual de un specialist sau de o echipa de specialisti. Aceste inspectii sunt necesare pentru a verifica daca exista deteriorari sau defectiuni. In functie de dimensiunea instalatiei, conditiile de mediu si tipul sistemului, frecventa inspectiei este stabilita in contractul de mentenanta.

Una din cele mai comune sarcini de intretinere a sistemelor fotovoltaice efectuata de catre beneficiar este curatarea sticlei de praf. Atat in cazul sistemelor montate pe acoperisul casei cat si in cazul panourilor montate pe pamant. Daca nu este realizata curatarea periodica, praful poate sa scada randamentul sistemului fotovoltaic cu pana la 20%.

Scopul serviciilor de intretinere a parcurilor fotovoltaice este mentinerea performantei optime pentru asigurarea maximului de productivitate al centralelor fotovoltaice. Astfel incat clientul sa obtina un profit substantial. Intretinerea constanta a centralei PV garanteaza functionarea eficienta si previne eventualele probleme de ordin tehnic. Pentru a asigura eficienta promisa, intretinerea instalatiei este realizata in concordanta cu serviciile de executie prestabilite, pentru a urmari, a masura si a evalua fiecare etapa, in conformitate cu proiectul sistemului.

Intretinerea de rutina se efectueaza pe toate ramurile majore ale sistemului desfasurandu-se pe baza componentelor instalate si a parametrilor tehnici:

- structura de sprijin si fixare – la fiecare sase luni;
- invertor – la fiecare sase luni;
- siruri – o data la sase luni;
- comutatoare de CA – la fiecare sase luni;
- comutatoare si dispozitive de protectie pentru JT – o data la sase luni;
- comutatoare si dispozitive de protectie de MT – anual;
- alimentarea neintrerupta – la fiecare sase luni;
- transformatoare – anual;

De doua ori pe an, spalarea panourilor trebuie efectuata cu aparate special concepute pentru curatarea suprafetei panourilor. Rotorul alcatuit din perie cu par filiform, asigura eliminarea murdariei fara deteriorarea panoului. Utilizand apa osmotica, se elimina detergentii, evitandu-se aparitia petelor si a calcarului. De patru ori pe an, este necesara si tunderea ierbii, pentru a se evita umbrirea panourilor.

Din pricina schimbarilor climatice, panourile electrice sunt supuse unor schimbari termice care, pot afecta functionarea acestora. Analiza termografica are rolul de a detecta aceste situatii, pentru a preveni din timp deteriorarea panoului. Camera termografica functioneaza in felul urmator: detecteaza situatia problematica si indica spre modulul afectat. Aceasta tehnologie are rolul de a monitoriza panourile si de a evita compromiterea sistemului.

Monitorizarea va identifica blocarea intregii productii, dar si "degradarea" sistemului ce afecteaza negativ productia totala. Monitorizarea centralizata se caracterizeaza prin: comparatia constanta intre productia estimata initial, productia reala si productia estimata cu o iradiere actuala.

Toate activitatile, de la detectare pana la rezolvarea erorilor prin interventie sunt codificate, urmarite si masurate. In prezenta nefunctionalitatilor, personalul calificat intervine conform termenelor contractului. Organizarea si disponibilitatea stocurilor de materiale asigura restabilirea conditiilor de functionare.

Toate acestea, precum si alte informatii, se includ in rapoartele lunare. Acestea vor fi utile la tinerea evidentei privind costurile, productia, livrarea catre reteaua nationala, veniturile si, bineinteles, profitul. Totodata aceste rapoarte si servicii de mentanata iti vor dovedi si faptul ca alegerea de a investi intr-un parc fotovoltaic este una buna.

4. Fişe tehnice echipamente

1. Panouri fotovoltaice JAM72S20-455/MR (Anexa 1)

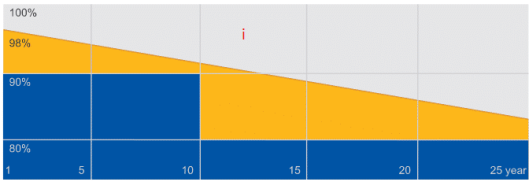
Cerinţe tehnice minime ale panourilor fotovoltaice:

Nr. Crt.	Specificaţii tehnice impuse prin Ghid	Caracteristicile tehnice impuse prin Ghid	Caracteristicile tehnice ale echipamentelor furnizate de Elsaco Solutions
0	1	2	3
a	puterea nominală minimă a panoului Pm [Wp]:	-	455 Wp
b	eficienţă panou	>19%;	20,2%
c	grad protecţie	-	IP68
d	rezistenţă factori externi	-	în conformitate cu standardul IEC 61215
e	interval de temperatură funcţionare	-	- 40°C - 85°C
f	NOCT	-	45°C+/-2°C
g	tensiunea la putere maximă a modulului UM [V]:	-	41.52V
h	standarde minime obligatorii pentru module	-	IEC 61215, IEC 61730, ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 Nota: Certificarile europene asumate de furnizorul de echipament
î	garanţie eficientă	-	>91% în 10 ani şi peste 83% în 25 de ani
j	condiţii de măsură:	masă aer AM = 1,5; (Standard Test Conditions – STC) – radiaţie solară E = 1.000 W/m2; – temperatura celulei TC = 25 °C.	masă aer AM = 1,5; (Standard Test Conditions – STC) – radiaţie solară E = 1.000 W/m2; – temperatura celulei TC = 25 °C.

- Higher output power
- Lower LCOE
- Less shading and lower resistive loss
- Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- OHSAS 18001: 2007 Occupational health and safety management systems

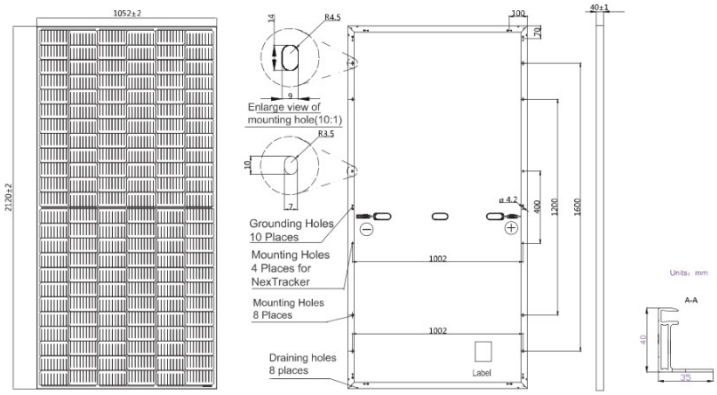
JA SOLAR

www.jasolar.com
Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.
Shanghai JA Solar Technology Co., Ltd.

JA SOLAR

JAM72S20 440-465/MR/1000V Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	25.0kg±3%
Dimensions	2120±2mm×1052±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	c IP68, 3 diodes
Connector	Genuine MC4 QC4.10
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Country of Manufacturer	China/Vietnam

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -440/MR/1000V	JAM72S20 -445/MR/1000V	JAM72S20 -450/MR/1000V	JAM72S20 -455/MR/1000V	JAM72S20 -460/MR/1000V	JAM72S20 -465/MR/1000V
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	440	445	450	455 a	460	465
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.40	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	40.90	41.21	41.52	41.82 g	42.13	42.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.28	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.76	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96
Module Efficiency [%]	19.7	20.0	20.2	20.4 b	20.6	20.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/℃					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.
Measurement tolerance at STC: Pmax ±3 %, Voc ±2% and Isc ±4%.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S20-440 /MR/1000V	JAM72S20-445 /MR/1000V	JAM72S20-450 /MR/1000V	JAM72S20-455 /MR/1000V	JAM72S20-460 /MR/1000V	JAM72S20-465 /MR/1000V
Rated Max Power(Pmax) [W]	333	336	340	344	348	352
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.40	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.70	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.16	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38
Max Power Current(Imp) [A]	8.60	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

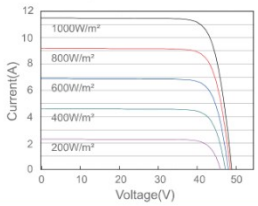
*For NexTracker installations ,Maximum Static Load, Front is 2400Pa while Maximum Static Load, Back is 2400Pa.

OPERATING CONDITIONS

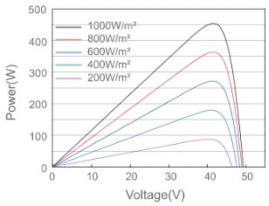
Maximum System Voltage	1000V DC(IEC)
Operating Temperature	-40℃~+85℃ e
Maximum Series Fuse	20A
Maximum Static Load,Front*	3600Pa, 1.5
Maximum Static Load,Back*	1600Pa, 1.5
NOCT	45±2℃ f
Safety Class	Class Ⅱ

CHARACTERISTICS

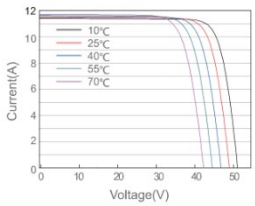
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR/1000V



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR/1000V



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR/1000V



Premium Cells, Premium Modules Version No.: Global_EN_20200530A

2. Invertor - Huawei SUN2000-100KTL-M1 (Anexa 2)

Cerinţe tehnice minime ale invertorului/invertoarelor:

Nr. Crt.	Specificaţii tehnice impuse prin Ghid	Caracteristicile tehnice impuse prin Ghid	Caracteristicile tehnice ale echipamentelor furnizate de Elsaco Solutions
0	1	2	3
a	puterea nominală instalată însumată	-	100 kW
b	MPPT	-	DA
c	ieşire	-	230/400 Vac, 50 Hz
d	eficienţă	minimum 97%;	98.4%;
e	interval de temperatură funcționare	-	- 25°C – 60°C
f	umiditate	-	Pana la 100%
g	certificări conform	-	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683 VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11 Nota: Certificarile europene asumate de furnizorul de echipament

SUN2000-100KTL-M1

Smart String Inverter

10
MPP Trackers

98.8% (@480V)
Max. Efficiency

String-level
Management

Smart I-V Curve Diagnosis
Supported

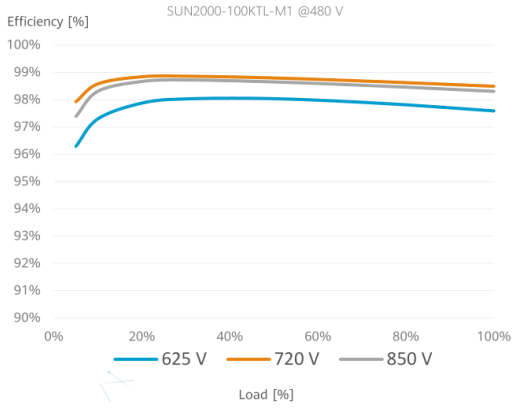
MBUS
Supported

Fuse Free
Design

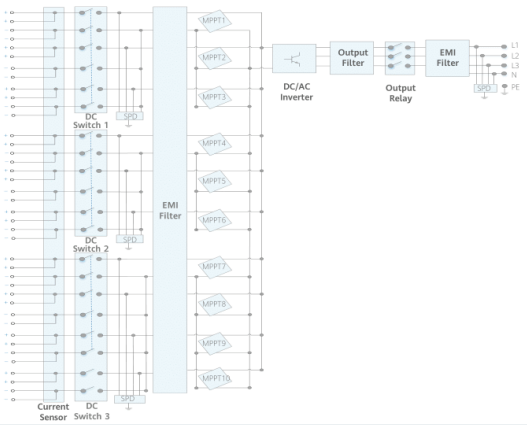
Surge Arresters for
DC & AC

IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

SUN2000-100KTL-M1
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-100KTL-M1
Efficiency	
Max. efficiency	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
European efficiency	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V d
Input	
Max. Input Voltage [1]	1,100 V
Max. Current per MPPT b	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT b	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac c
Number of MPP trackers	10
Max. number of inputs	20
Output	
Nominal AC Active Power	100,000 W a
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	110,000 W
Nominal Output Voltage	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz c
Nominal Output Current	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. Output Current	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)
General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	90 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C e
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100% f
DC Connector	Staubli MC4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683 g
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

*1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
*2 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

Version No.:03-(20200409) SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

3. Modul comunicaţie - Huawei SmartLogger3000A (Anexa 7)

Cerinţele tehnice minime ale modulului de comunicaţie:

Nr. Crt.	Specificaţii tehnice impuse prin Ghid	Caracteristicile tehnice impuse prin Ghid	Caracteristicile tehnice ale echipamentelor furnizate de Elsaco Solutions
0	1	2	3
a	protocol	-	DA - MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible with PLC
b	date transmise	-	DA – date (plus altele) aceesibile prin portalul Fusion Solar descris mai sus(pag 16)
d	certificare	-	DA Nota: Certificarile europene asumate de furnizorul de echipament
e	interval de temperatură funcționare	-	- 40°C – 60°C

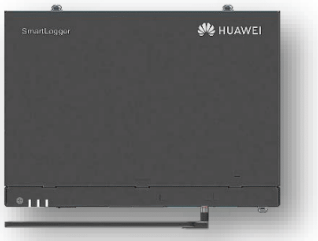
1) DA - Confirmam ca echipamentele propuse in proiectul tehnic au capabilitatea de centralizare a datelor in format criptat sau nemodificabil pe platforma producatorului acestora si in memoria tampon; platforma care permite accesul autoritatii finantatoare prin intermediul credentialelor proprii.

2) Da - Confirmam ca platforma online a producatorului de echipamente fotovoltaice dispune de optiunea configurarii raportarilor periodice (zilnic, saptamanal, lunar) din care sa reiasa productia totala, consumul total, date despre utilizarea componentei de stocare a energiei si alte informatii relevante pe baza carora se poate analiza randamentul finantarii pe perioada de monitorizare;

Manager de date si control a energiei electrice *Huawei Smart Logger 3000A* si portalul producătorului *Fusion Solar* sunt descrise in proiect. Acest logger are rolul de a integra toate informațiile instalației(preia datele de consum de la analizorul de calitate şi datele de producție de la invertoare) are capacitatea de a transmite prin Ethernet sau 4G datele colectate către portalul producătorului Fusion Solar. Prin informaţile primite portalul propune o interfaţă pentru utilizator inovatoare şi funcţii de optimizare pentru a corespunde solicitărilor fiecărui client. Portalul permite crearea de cont separat pentru beneficiar, instalator si finantator, cont din care se pot vizualiza si extrage informatii in diferite formate.

SmartLogger3000A

HUAWEI



Smart
Smart zero export control design

Simple
Easy to install on site

Reliable
Safety by lightning protection module

Technical Specification	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
Device Management		
Max. Number of Connected Devices	80	
Communication Interface		
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m	
MBUS	a MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible with PLC	No MBUS Communication Interface
2G / 3G / 4G [1]	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]	
Digital / Analog Input / Output	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
Active DO	12V, 100mA (connection with relay, sensor)	
Communication Protocol		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645	
Interaction		
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G	
WEB	Embedded Web	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	b Communication by WLAN for Commissioning	
Environment		
Operating Temperature Range	d -40°C ~ 60°C (-40°F ~ 140°F)	
Storage Temperature	-40°C ~ 70°C (-40°F ~ 158°F)	
Relative Humidity (Non-condensing)	5% ~ 95%	
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)	
Electrical		
AC Power Supply	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
DC Power Supply	12 V / 24 V	
Power Consumption	Typical 8 W, Max. 15 W	
Mechanical		
Dimensions (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (8.9 x 6.3 x 1.7 inch, without mounting ears and antenna)	
Weight	2 kg (4.4 lb.)	
Protection Degree	IP20	
Installation Options	Wall Mounting, DIN Rail Mounting, Tabletop Mounting	

*1: When putting inside metal box, extended antenna will be needed.
*2: For recommended carriers list and details on supported frequencies, please contact local distributors.

Version No.:04-(20201006)

SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

5. Scheme electrice

1. Plan de situatie CEF (Anexa 16);
2. Plan de incadrare in zona CEF (Anexa 16);
3. Scheme de principiu cu evidenţierea echipamentelor componente şi a fluxurilor de energie (Anexa 16);
4. Schema electrică monofilară a instalaţiei de producere a energiei electrice şi modul de racordare a acesteia în instalaţia de utilizare existent (Anexa 16).

Sinteza informaţiilor

Instalatia fotovoltaică (CEF) propusă contine următoarele:

- ✓ Panouri fotovoltaice 455 Wp 1114 buc;
- ✓ Invertor 100kW 5 buc;
- ✓ Tablou Electric General PV(echipat) 2 buc;
- ✓ Circuite electrice de curent continuu (DC)
- ✓ Circuite electrice de curent alternativ (AC)
- ✓ Structura metalica de sustinere

Invertorul este dotat cu sistem de protecţie şi monitorizare a reţelei, care urmăreşte în permanenţă tensiunea la reţea, frecvenţa şi impedanţa circuitului. Astfel conectarea automată a invertorului la reţeaua de distribuţie pentru injecţie energie sau alimentare invertor pe timp de noapte se realizează numai la respectarea condiţiilor de conectare. Invertorul respectă toate cerinţele din norma tehnică "Condiţii tehnice de racordare la reţelele electrice de interes public pentru prosumatorii cu injecţie de putere activă în reţea", aprobată prin Ordinul preşedintelui Autorităţii Naţionale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 228/2018. Operatorul de distribuţie va fi consultat şi soluţia tehnică de racordare se va stabili în ATR (daca este cazul).

Având în vedere că natura investiţiei presupune că ceea ce produce instalaţia fotovoltaică să fie folosită în scop principal de consum propriu, calculul de rentabilitate al investiţiei se va face raportat la economia de energie electrică din factura consumatorului, având următoarele avantaje:

- ✓ Produce energie electrică, câştigul obţinut din aceasta este direct, prin reducerea facturii de energie la toate componentele ei (energie activă, tarife de transport şi distribuţie, certificate verzi, accize etc). În instalaţiile de JT, valoarea economisită / MWh produs este astfel mai mare decât valoarea ideală de vânzare (inclusiv subvenţii) a unui MWh livrat de un producător în reţea.

- ✓ Dacă Beneficiarul are consumatori care pot necesita compensarea energiei reactive prin consumul sau injectarea de energie reactivă în sistem, capabilitatea P/Q a invertoarelor permite funcţionarea la un cos phi de până la +/- 0.9, ceea ce poate asigura compensarea cel puţin parţială a energiei reactive, fără costurile suplimentare ale instalaţiilor clasice (de exemplu baterii de condensatoare). Compensarea parţială poate modifica cantităţile orare de energie reactivă în cuantumurile de scutire de la taxare sau taxare unitară. Instalaţia fotovoltaică poate funcţiona într-o buclă reglaj a puterii reactive.

ANALIZA IMPACTULUI DE MEDIU

Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră a căpătat, în ultimul deceniu, un loc privilegiat în politicile energetice şi de mediu din lumea întreagă. Efectele schimbărilor climatice au devenit din ce în ce mai vizibile, iar combaterea lor trebuie să devină o prioritate absolută a tuturor ţărilor lumii.

În ceea ce priveşte impactul de mediu, după instalarea sistemului de panouri fotovoltaice pentru producerea de energie electrică cu o putere instalată de 506,78 kWp, cu o productie viitoare estimata de 571.45 MWh/an, cantitatea totală de gaze cu efect de seră s-ar putea diminua cu aproximativ 352.85 tone CO2/an.

Intocmit,
Ing. Tomegea Bianca

Verificat,
Ing. Butnaru Andrei

Aprobat,
Ing. Păduraru Marius

SOCIETATE COMERCIALA ELSACO SOLUTIONS S.R.L. BOTOSANI-ROMANIA

6. Anexe

Harvest the Sunshine

Mono

465W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 440-465/MR/1000V Series

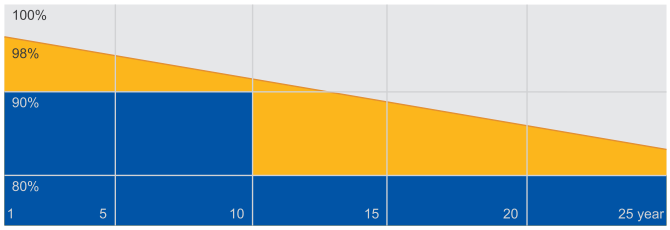
Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.

- Higher output power
- Lower LCOE
- Less shading and lower resistive loss
- Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



JA Linear Power Warranty ■ Industry Warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- OHSAS 18001: 2007 Occupational health and safety management systems

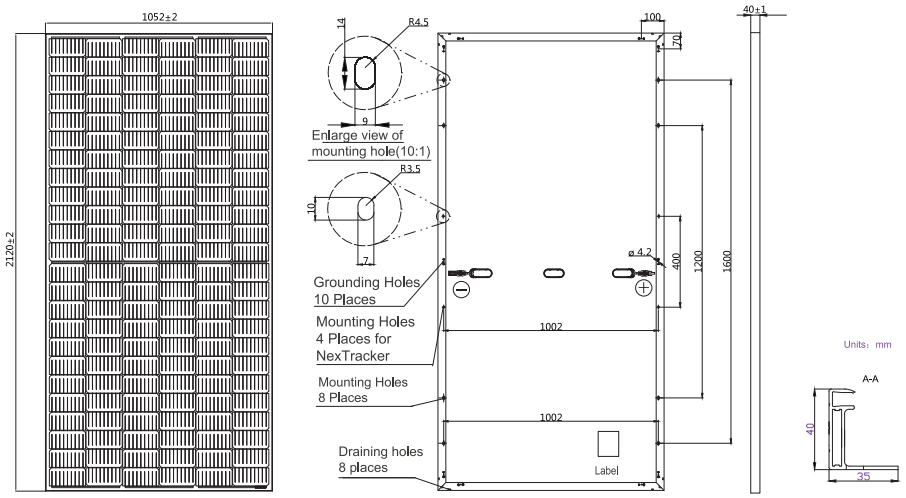
JA SOLAR

www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

Shanghai JA Solar Technology Co., Ltd.

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	25.0kg±3%
Dimensions	2120±2mm×1052±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm²（IEC）
No. of cells	144（6×24）
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	Genuine MC4 QC4.10
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Country of Manufacturer	China/Vietnam

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -440/MR/1000V	JAM72S20 -445/MR/1000V	JAM72S20 -450/MR/1000V	JAM72S20 -455/MR/1000V	JAM72S20 -460/MR/1000V	JAM72S20 -465/MR/1000V
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	440	445	450	455	460	465
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.40	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	40.90	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.28	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.76	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96
Module Efficiency [%]	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/℃					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.
Measurement tolerance at STC: Pmax ±3 %, Voc ±2% and Isc ±4%.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S20-440 /MR/1000V	JAM72S20-445 /MR/1000V	JAM72S20-450 /MR/1000V	JAM72S20-455 /MR/1000V	JAM72S20-460 /MR/1000V	JAM72S20-465 /MR/1000V
Rated Max Power(Pmax) [W]	333	336	340	344	348	352
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.40	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.70	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.16	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38
Max Power Current(Imp) [A]	8.60	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

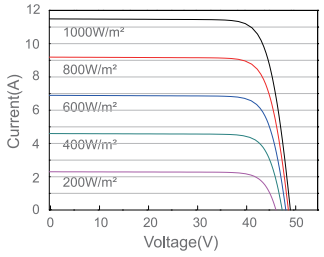
*For NexTracker installations ,Maximum Static Load, Front is 2400Pa while Maximum Static Load, Back is 2400Pa.

OPERATING CONDITIONS

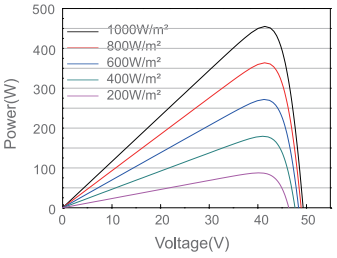
Maximum System Voltage	1000V DC(IEC)
Operating Temperature	-40℃~+85℃
Maximum Series Fuse	20A
Maximum Static Load,Front*	3600Pa, 1.5
Maximum Static Load,Back*	1600Pa, 1.5
NOCT	45±2℃
Safety Class	Class Ⅱ

CHARACTERISTICS

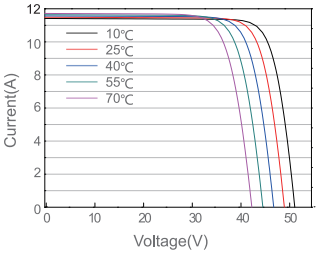
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR/1000V



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR/1000V



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR/1000V



SUN2000-100KTL-M1

Smart String Inverter

10
MPP Trackers

98.8% (@480V)
Max. Efficiency

String-level
Management

Smart I-V Curve Diagnosis
Supported

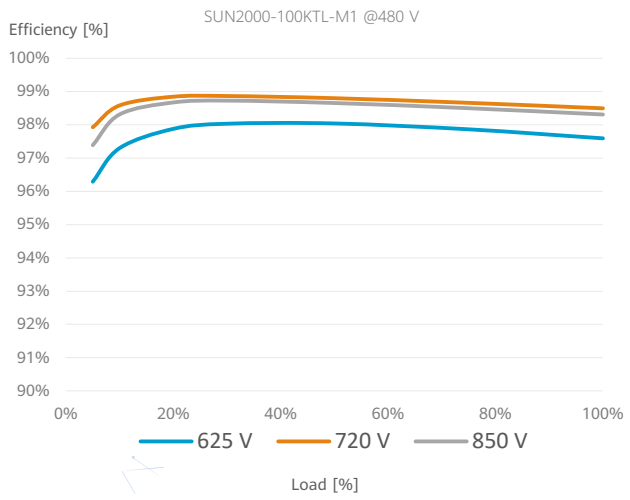
MBUS
Supported

Fuse Free
Design

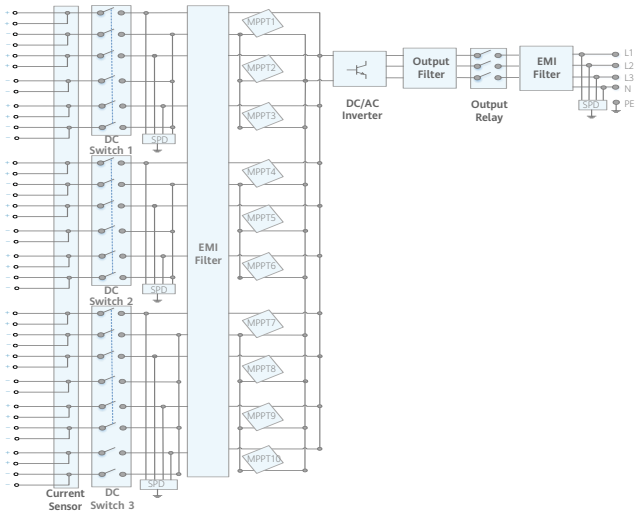
Surge Arresters for
DC & AC

IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-100KTL-M1
Efficiency	
Max. efficiency	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
European efficiency	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V
Input	
Max. Input Voltage [1]	1,100 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. number of inputs	20
Output	
Nominal AC Active Power	100,000 W
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	110,000 W
Nominal Output Voltage	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. Output Current	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)
General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	90 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

*1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
*2 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

ELSACO SOLUTIONS SRL
www.elsaco.com
Adresa: str. Cuza Voda, nr. 3, Botosani, Romania
Contact: tel. 0231 507 060 / fax 0231 532 905 / email: sales@elsaco.com
Admin: CUI 14364265 / J07/319/20.12.2001

Data :21 Apr. 2022
Nr. Inregistrare: A8370
Intocmit: Andrei Butnaru

"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania"

Oferta tehnico-financiară

Beneficiar:
Heraeus Romania S.R.L.

Locaţie:
Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda,Comuna Giroc, jud. Timiş, Romania

In atenţia:
Marius Vasilache – Facility Manager

Informaţia conţinută în acest document este considerată proprietate privată şi confidenţială. Nici o parte a acestui document nu poate fi dezvăluită în nici o măsură către un terţ fără consimţământul prelabil în scris al Elsaco Solutions.

ELSACO SOLUTIONS SRL
www.elsaco.com
Adresa: str. Cuza Voda, nr. 3, Botosani, Romania
Contact: tel. 0231 507 060 / fax 0231 532 905 / email: sales@elsaco.com
Admin: CUI 14364265 / J07/319/20.12.2001

"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" - Oferta tehnică

Beneficiar:
Heraeus Romania S.R.L.

Locație:
Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda,Comuna Giroc, jud. Timiş, Romania

In atenția:
Dl. Marius Vasilache – Facility Manager

Informația conținută în acest document este considerată proprietate privată și confidențială. Nici o parte a acestui document nu poate fi dezvăluită în nici o măsură către un terț fără consimțământul prelabil în scris al Elsaco Solutions.

CUPRINS

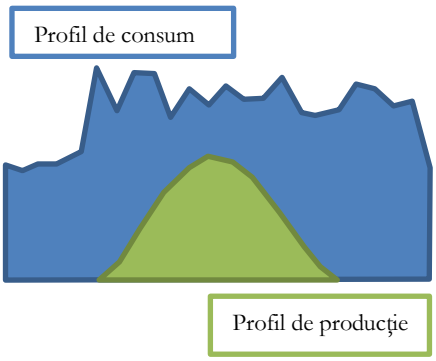
1. Descrierea serviciilor.....3
2. Descrierea soluției tehnice – Centra Fotovoltaica 0.5MW cu Pi 506.87 kWp.....4

1. Descrierea serviciilor

Beneficiarul doreşte să îşi eficientizeze cheltuielile cu energia electrică consumată a incintei din locaţia: Heraeus România - Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda, Comuna Giroc, jud. Timis, Romania, prin utilizarea unui sistem fotovoltaic pentru acoperirea parţială a consumului de energie electrică. Având spaţiu disponibil pe acoperişul a 2 clădiri din incintă descrise în caietul de sarcini, o soluţie este realizarea unei centrale fotovoltaice, amplasată pe acoperiş.

Având în vedere că natura investiţiei presupune că ceea ce produce instalaţia fotovoltaică să fie folosită în scop de consum propriu, calculul de rentabilitate al investiţiei se va face raportat la economia de energie electrică din factura consumatorului.

Varianta de realizare a unei centrale fotovoltaice cu scopul de consum propriu de către Beneficiar are următoarele avantaje:



Produce energie electrică, câştigul obţinut din aceasta este direct, prin reducerea facturii de energie la toate componentele ei (energie activă, tarife de transport şi distribuţie, certificate verzi, accize etc). În instalaţiile de JT, valoarea economisită / MWh produs este astfel mai mare decât valoarea ideală de vânzare (inclusiv subvenţii) a unui MWh livrat de un producător în reţea.

Daca Beneficiarul are consumatori care pot necesita compensarea energiei reactive prin consumul sau injectarea de energie reactivă în sistem, capabilitatea P/Q a invertoarelor permite funcţionarea la un cos phi de până la +/- 0.9, ceea ce poate asigura compensarea cel puţin parţială a energiei reactive, fără costurile suplimentare ale instalaţiilor clasice (de exemplu baterii de condensatoare). Compensarea parţială poate modifica cantităţile orare de energie reactivă în cuantumurile de scutire de la taxare sau taxare unitară (nu la tarif triplu, aşa cum se întâlnesc foarte multe cazuri mai ales la instalaţiile în cablu). Instalaţia fotovoltaică poate funcţiona într-o buclă reglaj a puterii reactive.

Prin reducerea tarifului general de furnizare prin modificarea curbei de consum ("aplatizarea" ei) se oferă posibilitatea Beneficiarului de a negocia cu furnizorii de energie un tarif redus.

Astfel, realizarea investiţiei presupune:

- introducerea unei capacităţi de producere de energie gratuită, inepuizabilă şi infinit regenerabilă care va reduce riscurile asociate preţurilor volatile ale combustibililor fosili.
- eficientizarea consumului de energie şi promovarea resurselor regenerabile, inovării, cercetării şi
- dezvoltării tehnologice prin alinierea la tintele strategiei nationale – avand in vedere că producţia de energie electrică reprezintă o reducere a facturii de energie electrică a Beneficiarului, şi o îmbunătăţire a calităţii energiei electrice faţă de cea absorbită din reţeaua electrică de distribuţie.
- pe durata funcţionării nu vor exista emisi de gaze, deşeuri sau riscuri de accidente fizice.
- echipamentul de producţie va fi instalat în apropierea locului de consum, evitându-se pierderile deputere datorate transportului şi distribuţiei.
- costuri de operare, întreţinere şi reparaţii minime.

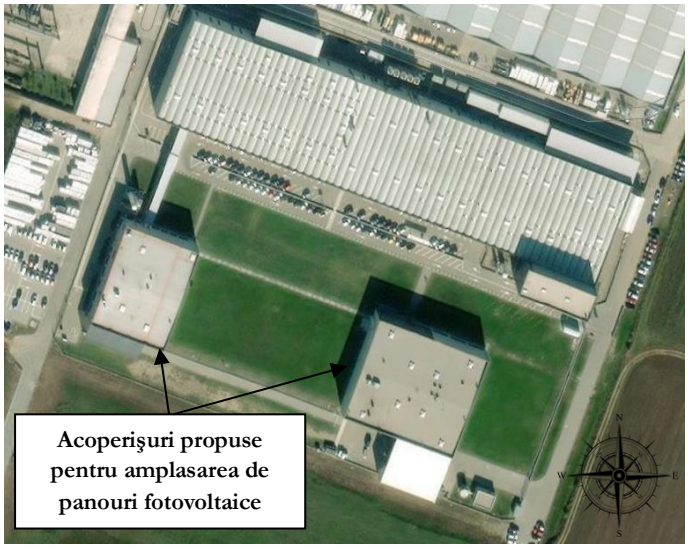
2. Descrierea soluţiei tehnice – 0.5MW cu Pi 506.87 kWp

Echipamentele principale ale centralei fotovoltaice sunt următoarele:

- ✓ Câmpul de panouri fotovoltaice;
- ✓ Invertoare de reţea (on-grid) şi sistemul de monitorizare/operare al centralei;
- ✓ Structura metalică cu fixare pe acoperiş;
- ✓ Cabluri electrice şi accesorii (DC şi AC), cabluri de comunicaţie, sistemul de împământare;

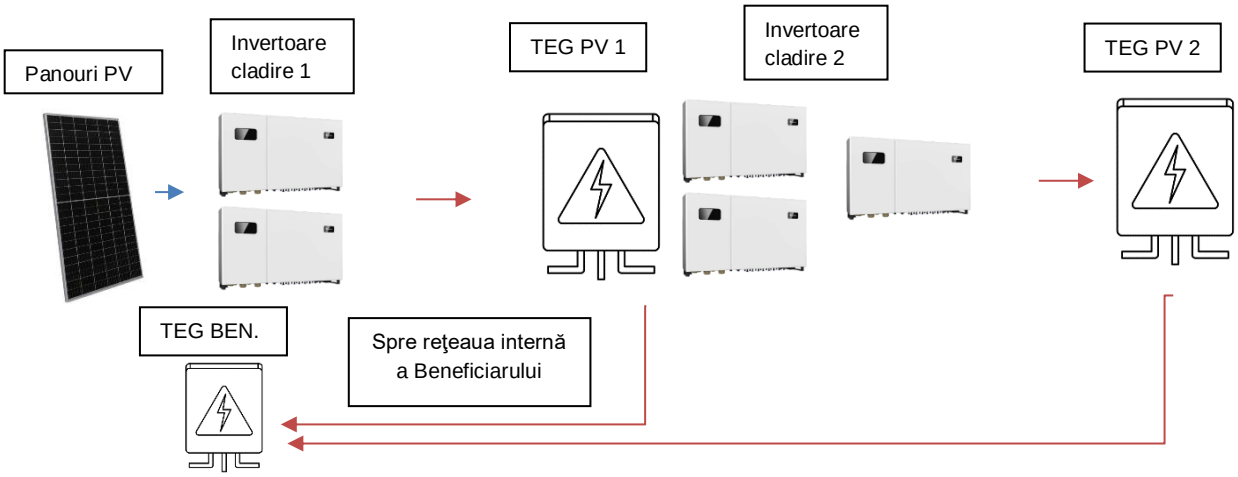
În urma documentaţiei pusă la dispoziţie de către Beneficiar, a fost analizat acoperişul locaţiei pentru instalarea panourilor fotovoltaice, conform planului de situaţie de mai jos;

Plan de situaţie



Plan de încadrare în zonă

- Schema bloc a centralei fotovoltaice propuse -



2.1 Câmpul de panouri fotovoltaice

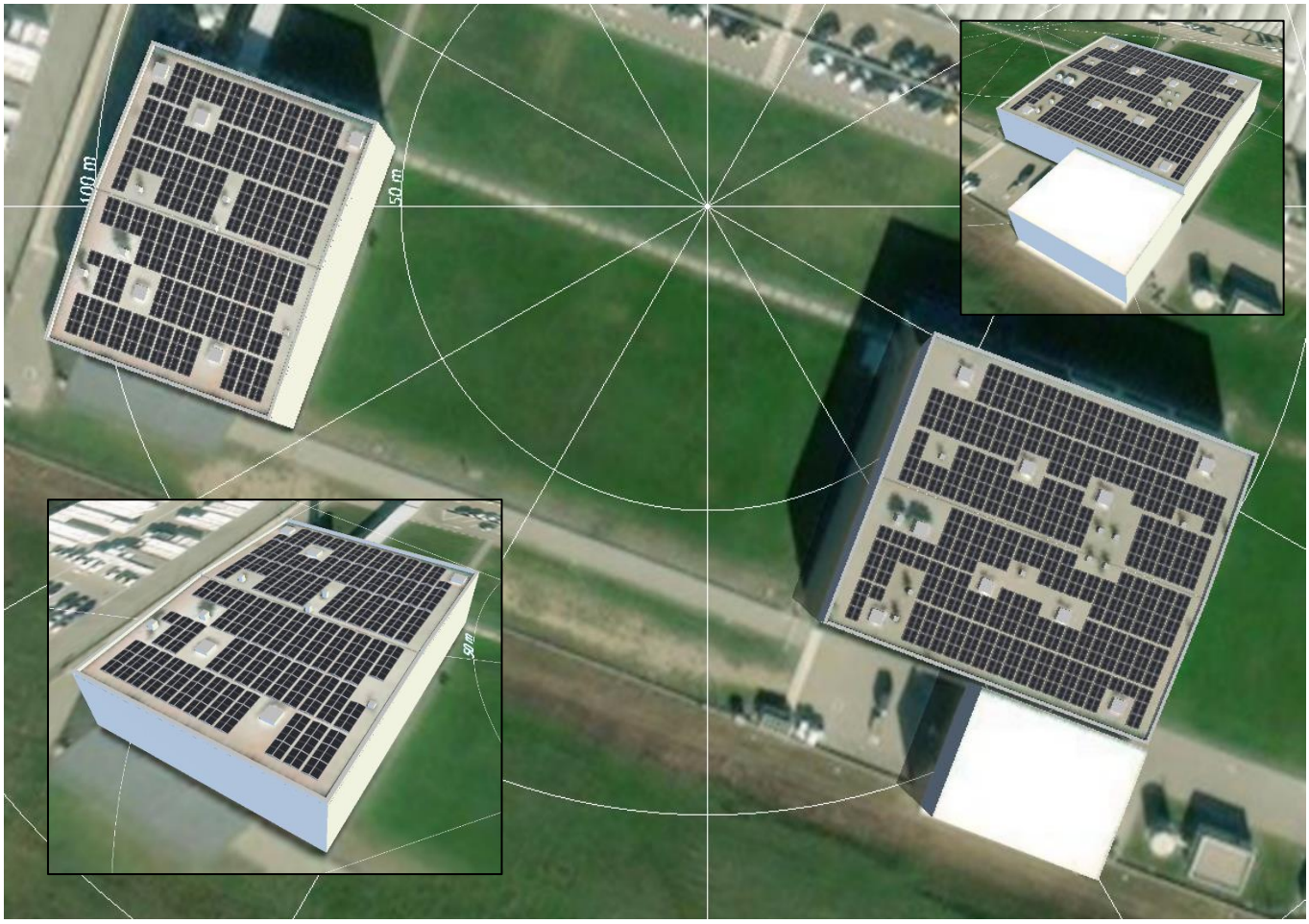
Panourile fotovoltaice sunt de 144 de celule (half cut monocristaline) şi au dimensiunea de 2120x1052x40 mm, greutate 25 kg. Tipul de panou fotovoltaic are puterea instalată de **455Wp**, de tip **monocristalin**, cu o eficienţă de 20.2% în condiţii STC, si a carui performanţă nu scade sub 84.8% dupa 25 de ani de funcţionare, conform fişei tehnice şi a garanţiei de performanţă emisă de Producător (anexate).

Note:

- a fost calculată capacitatea cerută de către Beneficiar;
- În cazul în care la momentul contractării acestă gamă de panouri nu mai este disponibilă, contractorul va oferi un tip de panou fotovoltaic echivalent ca şi performanţă.
- Puterea instalata <1 MWp avantajează Beneficiarul în procedura de acreditare şi licenţiere a centralei fotovoltaice, cât şi intră în procedura simplificată de punere în funcţiune cu operatorul de distribuţie, încadrându-se în categoria de centralei fotovoltaice nedispecerizabile.

Heraeus Romania	**Pinstalată:**	**506.87 kWp**
Varianta : EST_VEST	**Nr. panouri:**	**1114 buc.**
(capacitate maximă)	**Orientare:**	**EST_VEST, 10°**

Notă:
Figura reprezintă un exemplu de aşezare, urmând ca în urma expertizei tehnice, a măsurătorilor exacte, a identificării obstacolelor de pe acoperiş şi a traseelor optime de cabluri până la tabloul electric general existent, să se determine poziţia finala a panourilor fotovoltaice.



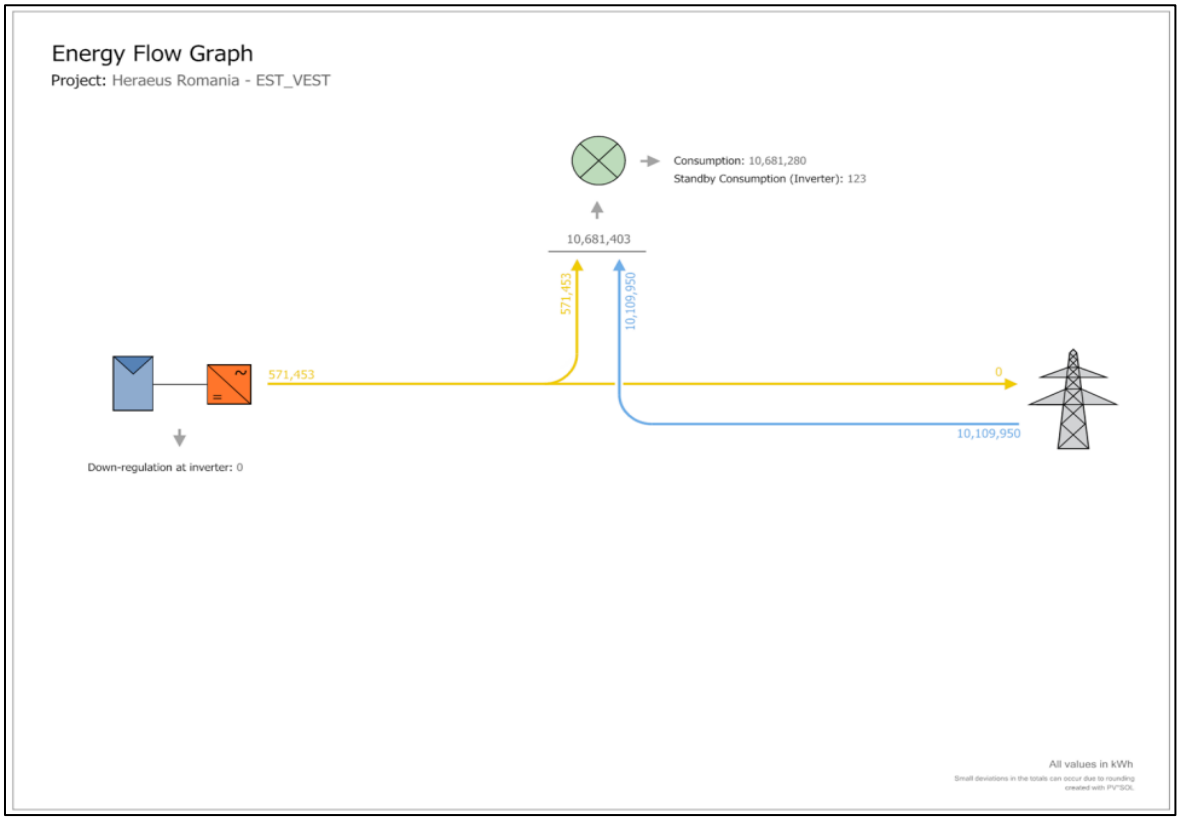
Analiza datelor de producţie şi consum

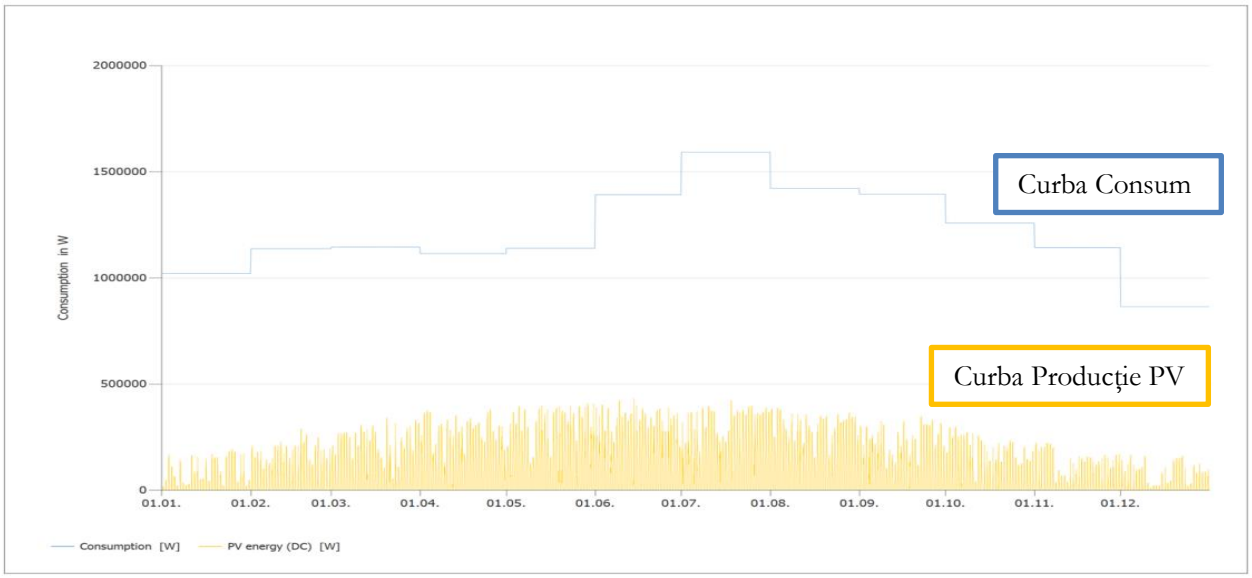
Beneficiarul a pus la dispoziţie date de consum pentru 12 luni. Astfel s-a putut realiza o comparaţie aproximată a consumului cu producţia centralei fotovoltaice.

La puterea instalată recomandată de **506.87 kWp,** producţia anuală a centralei fotovoltaice este de **571.453 MWh/an**, care va acoperi un procent de aprox. 5.5% din necesarul de consum al Beneficiarului de **10,680 MWh/an.**

Nu există momente când producţia instantanee a centralei fotovoltaice ar putea depăşi consumul, deci nu rezultă un surplus care ar putea fi injectat în reţe. Rezultă un grad de autoconsum **optim, respectiv 100% din producţie este consumată**. Orice suplimentare de putere instalată faţă de cea recomandată conduce la scăderea gradului de autoconsum, mărirea surplusului injectat în reţea (care este plătit la 30% din valoarea energiei consumate), astfel generând o perioadă mai mare de recuperare a investiţiei.

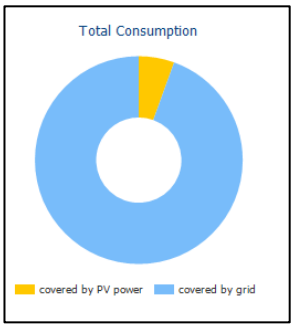
În prezenta oferta se va considera că invertoarele pot fi limitate, setate pe modul „zero feed in", adică nu vor injecta surplusul de energie electrică în reţea (în cazul în care consumul ar scădea sub consemnul de producţie) pentru a evita procedura de obţinere licenţă de producător şi acreditare a instalaţiei.

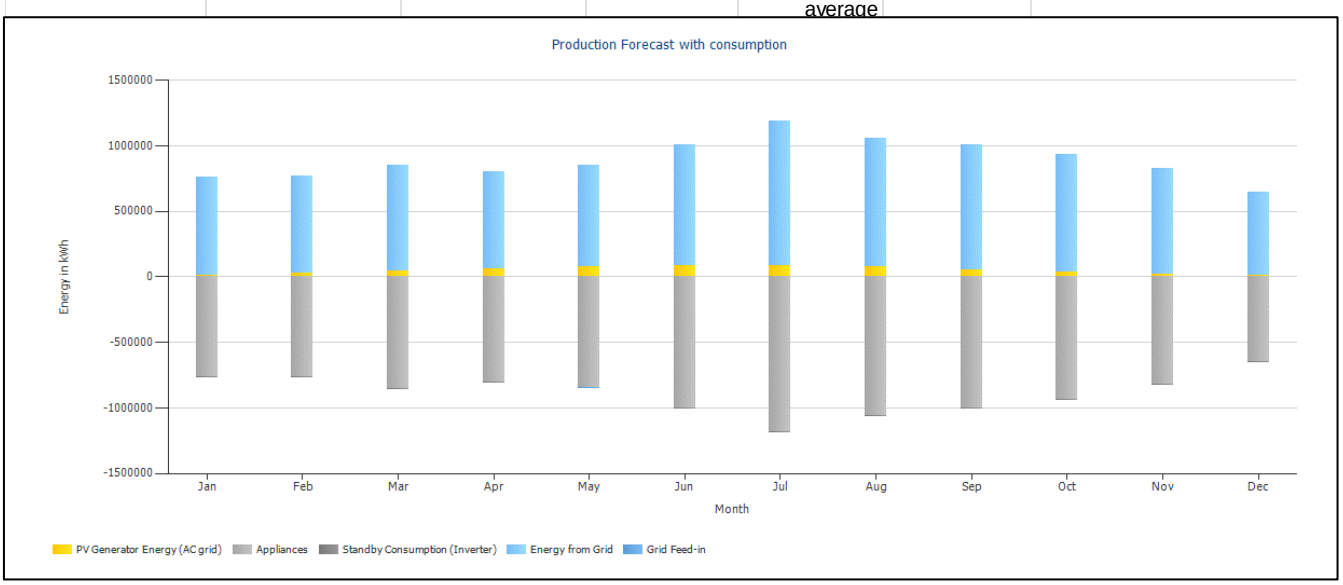




Media anuală de acoperire producție/consum este de aprox. 5.5%, cu maxime de 9% în luna Mai.

	Consumption	Standby Consumption (Inverter)	covered by PV installation	covered by PV installation	covered by grid
Month	kWh	kWh	kWh	%	kWh
Jan	759680	9.7	14955.8	2%	744734
Feb	764640	8.2	26234.7	3%	738414
Mar	852640	7.9	47420.8	6%	805227
Apr	802880	7.5	63527.3	8%	739360
May	848160	6.9	78976	9%	769191
Jun	1002720	7.5	82224.6	8%	920503
Jul	1184800	7.3	83099.9	7%	1101707
Aug	1057920	7.4	74766.6	7%	983161
Sep	1004480	7.3	50600.1	5%	953887
Oct	935758	8.7	35990.8	4%	899776
Nov	823200	9.1	19788.8	2%	803420
Dec	643520	9.7	11891.9	2%	631638
TOTAL	10680398		589477.3	5.5%	10091017.8
				average	





Concluzie:
Elsaco Solutions recomanda instalarea centralei PV de **506.87 kWp,** producția anuală a centralei fotovoltaice este de **571.453 MWh/an** care asigura un grad de autoconsum de **100%** și o acoperire optimă a necesarului de consum de energie electrică a Beneficiarului cu o medie de **5.5%.**

Fiind amplasate pe acoperiș, instalarea panourilor fotovoltaice nu va avea nevoie de Autorizație de Construire, confom legilor în vigoare și a consultării cu autoritățile locale. Operatorul de distribuție va fi consultat și soluția tehnică de racordare se va stabili în ATR (daca este cazul).

2.2 Invertoare de rețea (on-grid) și sistemul de monitorizare/operare al centralei;

Invertoarele

Invertoarele propuse pentru acestă ofertă vor fi furnizate de la producătorul Huawei, ultima generație, și sunt de de tipul „string inverter", cu puterea instalată de 100 kW. Aceste tipuri de invertoare se află pe lista de invertoare acreditate Transelectrica și de către operatorul de distribuție, și se pot folosi pentru integrarea centralelor fotovoltaice în rețelele electrice publice din Romania.

- 5 bucăți x 100 kW Huawei SUN2000-100KTL – autoconsum;
Total: 506.87 kWp DC /500 kW AC -> factor de 1.013%;

Note: În cazul în care la momentul contractării acestă gamă de invertoare nu mai este disponibilă, contractorul va oferi un tip de invertor echivalent ca și performanță.

Invertoarele convertesc energia produsă de câmpul de panouri fotovoltaice în energie de curent alternativ compatibilă cu rețeaua electrică. Legătura din acestea și rețeaua internă a Beneficiarului se va face prin intermediul unui tablou electric de conexiuni AC intermediar care se vor conecta apoi în tablou electric general al Beneficiarului.

Invertoarele nu necesită o alimentare a serviciilor interne proprii având ventilație naturală, acestea se vor alimenta pe durata nopții din tabloul electric, în sens invers, daca va fi nevoie, consumul pe timp de noapte fiind de 1 W.

Invertorul ales va respecta cerințele și normele tehnice în vigoare ale operatorului de distribuție din zona Beneficiarului (parametrii energetici și de calitate, protecție la insularizare etc.). Acesta va fi acreditat ANRE conform ord. 208/14.12.2018.

Având gradul de protecție IP65 aceste se pot monta în mediul exterior, pe suporți metalici speciali, lângă panourile fotovoltaice sau în spațiul tehnic în care se află tabloul electric general al Beneficiarului. Caracteristicile invertoarelor se regăsesc în fișa tehnică anexată.

Descrierea soluției tehnice de limitare a puterii active

Invertoarele de putere trifazate Huawei permit reglarea automată a puterii active produse în următoarele moduri:

- ✓ **Reglare automată statică a puterii active produse**

Prin intermediul interfeței grafice de comandă se limitează permanent puterea ce poate fi livrată în secundarul invertorului de putere trifazat la o valoare de X% din puterea nominală.

- ✓ **Reglare automată statică în trepte a puterii active produse – buclă de reglaj deschisă**

Prin intermediul modulului de intrări digitale disponibil la nivelul invertortorului de putere se poate regla în trepte fixe puterea livrată în secundarul invertorului de putere trifazat la o valoare de (0%, 30%, 60%, 100%) din puterea nominală.

- ✓ **Reglare automată dinamică a puterii active produse – buclă de reglaj închisă**

Sistemul de reglare automată dinamică a puterii active produse în buclă de reglaj închisă presupune reducerea puterii livrate în secundarul invertorului de putere trifazat la o valoare de X% din puterea nominală, astfel încât valoarea puterii activă exportată în rețeaua electrică de distribuție să fie permanent 0 kW. Comanda în cadrul sistemul de reglare automată dinamică a puterii active se face în timp real, prin intermediul unei rețele de comunicație RS485.

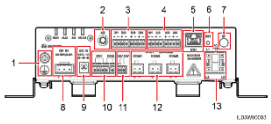
Pentru comanda și controlul funcțiilor disponibile la nivelul releului de comandă și control integrat în cadrul invertoarelor de putere, acestea îndeplinesc următoarele funcții:

- ✓ Funcție injecție / absorbție putere reactivă
- ✓ Funcție reglaj automat tensiune – putere reactivă Q(U)
- ✓ Funcție reglaj automat al puterii active invertorul de putere este echipat cu o serie de interfețe de comunicație Ethernet, RS485, 4-DI modul intrări digitale.

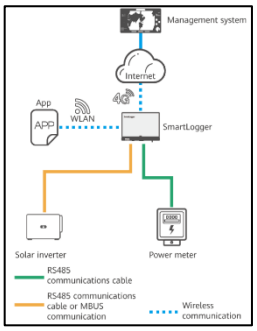
Pentru implementarea funcției de reglare automată dinamică a puterii active produse se utilizează interfețele de comunicație RS485 disponibile la nivelul invertoarelor de putere trifazate. Invertorul va regla puterea livrată în secundarul invertorului de putere trifazat la o valoare de X% din puterea nominală în funcție de comanda transmisă de la dispozitivul de comandă și control (smart logger). Mărimile de intrare pe baza cărora dispozitivul de comandă și control va trimite comandă de reducere a puterii livrate către invertoarele de putere sunt asigurate prin intermediul invertoarelor de putere (putere produsă) și dispozitivului de măsură (putere consumată). Comanda va fi transmisă în timp real, asigurând-se un reglaj continuu ce nu va permite exportul puterii produse în rețeaua electrică de distribuție (în situația de autoconsum a întregii cantități de energie electrică produsă de instalația fotovoltaică).

Manager de date si control a energiei electrice – Huawei Smart Logger 3000A

Managerul de date şi control este amplasat în tabloul electric de record TEG PV, şi are rolul de a integra toate informaţiile instalaţiei. Acesta preia datele de consum de la analizorul de calitate, şi datele de producţie de la invertoare, prin 2 bucle de comunicaţie 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 invertoare, prin bucla de comunicaţii RS485, prin care invertoarele sunt comandate să îşi limiteze producţia în limita consumului cerut de către Beneficiar.



Managerul de date va controla în permanenţă bucla de comunicaţii cu invertoarele, iar în cazul în care va detecta ca nu există comunicaţie cu acestea, va acţiona releul de protecţie ZIEHL amplasat în tabloul electric de record PV şi va declanşa contactorul care va deconecta CEF.Acesta va transmite datele către portalul pus la dispoziţie de producător, toate setările si monitorizarea putându-se realiza local sau de la distanţă.

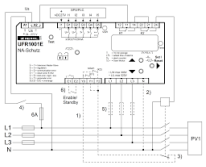
Smart senzorul – Huawei Smart Sensor DTSU666-H

Smart senzorul este amplasat în tabloul electric de record TEG PV, şi are rolul de a prelua măsura de tensiune din clemele TEG PV si măsura de current de pe aliementarea generală a TEG existent Beneficiar prin transformatoarele de curent. Acesta va transmite apoi aceste date că Smart Logger printr-o buclă separate de comunicaţie RS485.

Transformatoarele de curent au o capacitate de 250A primar / 0.5A secundar, şi sunt puse la dispoziţie împreuna cu smart senzorul.

Releul de protecţie – Ziehl UFR1001E

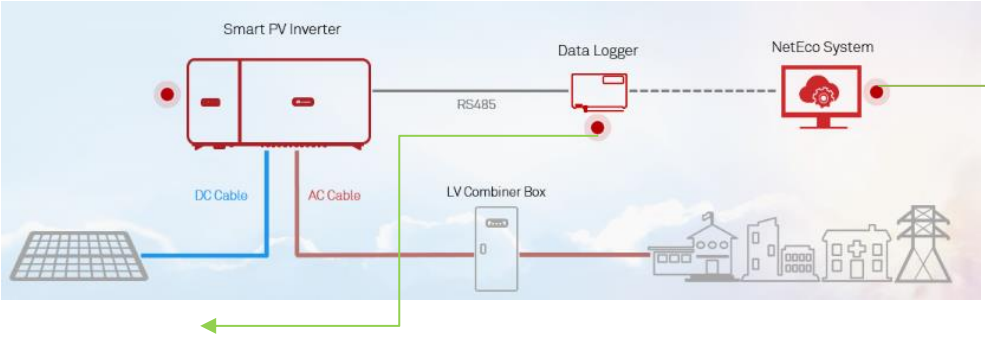
Releul de protecţie este amplasat în tabloul electric de record TEG PV, şi are un rol dublu: de a asigura protecţia de antiinsularizare a CEF şi de a deconecta CEF în cazul în care nu există comunicaţie cu managerul de date şi control, fiind conectat pe o buclă separată de RS485 faţă de invertoare.

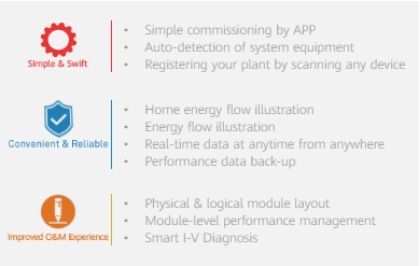


Acesta va asigura toate funcţile de protecţie solicitate de către operatorul de distribuţie.

Sistemul de monitorizare/operare al centralei

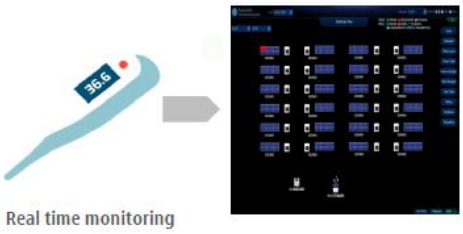
Invertorul va avea un display cu indicatoare LED, şi va permite conectarea utilizatorului local prin Bluetooth/Wifi. Pentru a transmite informaţile colectate local spre o interfaţă de comunicare care poate fi interogată de către un operator al centralei fotovoltaice, invertorul permite o comunicaţie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





Acest portal permite accesul la un tool online de analiză a comportamentului stringurilor de panouri care poate ajuta în atingerea unei eficienţe sporite în procesul de O&M al centralei, asigurând o mentenanţă proactivă şi un cost redus de operare.

Prin informaţile primite portalul propune o interfaţă de utilizator inovatoare şi funcţii optimizare pentru a corespunde solicitărilor fiecărui client. Astfel, sistemul de monitorizare şi comunicaţii este foarte bine echipat cu informaţii care indeplinesc cerintele viitoarei lumi a energiei şi a comunicării digitale.Utilizatorii acestui portal beneficiaza de acces gratuit pentru funcţiile de baza ale monitorizării unei instalaţii fotovoltaice, şi in plus, de funcţii profesionale dedicate.



Avantaje:

- Informaţia disponibilă intotdeauna pentru fiecare dispozitiv conectat;
- Structura inovativă de afişare a informaţiei pentru un management optim;
- Tablouri de comanda informative pentru toate nivelele ierarhice pentru o vedere de ansamblu eficientă;
- Analiza compresivă a informaţilor înregistrate care salvează timp şi reduce pierderi de energie;

2.3 Structura metalică cu fixare pe acoperiş drept

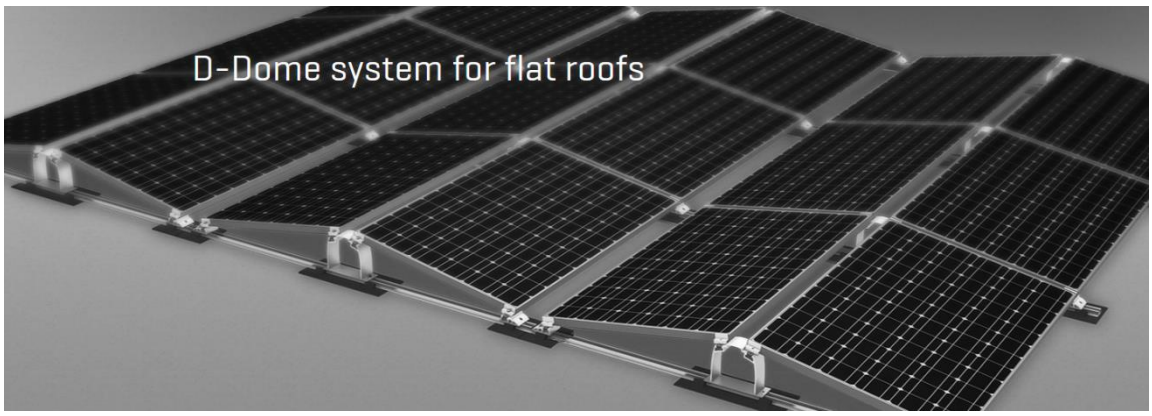
Greutate sistem - aprox. **15 kg/mp**

Panourile fotovoltaice vor fi fixate pe o structură metalică de aluminiu, tip **K2 Systems – model D-Dome** pentru clădirea cu învelitoare carton bituminat, fixată cu contragreutăţi.

Aşezarea campului de panouri fotovoltaice va ţine cont de geometria acoperişului, orientarea acestuia faţa de axa N-S, eventuale obstacole şi înclinare. Pentru a determina încărcările generate de panourile fotovoltaice se va realiza o simulare în software-ul de proiectare K2 Base.

Alte caracteristici constructive se pot regăsi în fişa tehnică anexată.

K2 Systems, model D Dome 10º – fixare cu contragreutăţi



2.4 Cabluri electrice şi accesorii (DC şi AC), cabluri de comunicaţie, tablouri electrice de conexiune, sistemul de împământare;

Cabluri electrice şi accesorii (DC şi AC)

A) Curent continuu – se propun cabluri solare de 6 mm2 rezitente UV care se vor poza pe structura metalică pe care se fixează panourile fotovoltaice, în tuburi riflate şi canale de cabluri speciale pentru protecţia de cabluri electrice.

B) Curent alternativ – se propun cabluri de aluminiu, armate, care se vor poza în canale de cabluri;

C) Cabluri de comunicaţie – se propun cabluri de tip ethernet, STP.

Note:

- Soluţia tehnică se va detalia la faza PT+DE a proiectului;
- Toate cablurile vor respecta cerinţele normelor tehnice în vigoare;

Tablouri electrice

Legătura dintre invertor şi reţeaua electrică internă a Beneficiarului, respectiv tabloul electric general unde se va conecta centrala fotovoltaică, se va face prin intermediul unui tablou electric general PV care se va integra în structura electrică existentă a Beneficiarului. Tabloul electric general PV va permite separarea instalatiei fotovoltaice în cazul unei mentenanţe, si o va proteja în cazul unei avarii din reţeaua electrica de

distribuţie. Acesta nu se va putea controla de la distanţă, ci local de către o echipa calificată, si se vor amplasa în exterior, lângă invertoare, pe un soclu separat.

Soluţia tehnică se va detalia la faza PT+DE a proiectului.
Notă: Detalierea soluţiei tehnice de racordare a centralei fotovoltaice la reţeaua electrică a Beneficiarului şi de distribuţie locală se va detalia la faza A.T.R (aviz tehnic de racordare), cu acordul operatorului local de distribuţie. Preţul ofertei se va modifica/actualiza corespunzător

Sistemul de împământare
Instalaţia de împământare va respecta normaivele şi standatdele în vigoare şi va avea o valoare de maxim 4 Ω având în vedere că la această instalaţie nu se racordează o protecţie suplimentară împotriva descărcărilor atmosferice.

La instalatia împământare a centralei se va racorda întregul echipament (conform prevederilor 1.RE-Ip 30/2004), precum şi toate elementele conductoare care nu fac parte din circuitele curenţilor de lucru, dar care în mod accidental ar putea intra sub tensiune printr-un contact direct, prin defect de izolaţie sau prin intermediul unui arc electric.

ELSACO SOLUTIONS

21 Aprilie 2022

Intocmit:
Ing. Andrei Butnaru
Email: Andrei.butnaru@elsaco.com
Tel: 0755 400 018

ELSACO SOLUTIONS SRL
www.elsaco.com
Adresa: str. Cuza Voda, nr. 3, Botosani, Romania
Contact: tel. 0231 507 060 / fax 0231 532 905 / email: sales@elsaco.com
Admin: CUI 14364265 / J07/319/20.12.2001

"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" - Oferta financiară

Beneficiar:
Heraeus Romania S.R.L.

Locație:
Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda,Comuna Giroc, jud. Timiș, Romania

In atenția:
Marius Vasilache – Facility Manager

Informația conținută în acest document este considerată proprietate privată și confidențială. Nici o parte a acestui document nu poate fi dezvăluită în nici o măsură către un terț fără consimțământul prelabil în scris al Elsaco Solutions.

CUPRINS

1. Oferta financiară – Varianta Est-Vest, Putere 0.5MW cu Pi 506.87 kWp 3
2. Oferta ELSACO – Avantaje financiare (Pachet Premium) 4
3. Oferta ELSACO - finantare centrale fotovoltaice pentru autoconsum 4

1. Oferta financiară – Varianta Est - Vest , Putere 0.5 MW cu Pi 506.87 kWp

Echipamente		
Echipament	**Producător**	**Cantitate**
Panouri fotovoltaice, **monocristaline** 455 Wp: (fişă tehnică ataşată)	Ja Solar https://www.jasolar.com/html/en/	1114 buc.
Structură metalică montare pe acoperiş plan, fixare cu contragreutati - K2 systems D Dome (fişă tehnică ataşată);	K2 Systems https://k2-systems.com/en/start	1 set
Invertoare de reţea, trifazate - Huawei SUN2000-100KTL 100kW(fişă tehnică ataşată) – 5 buc. - Huawei Smart logger 3000A – 1 buc. - Huawei DTSU666-H power meter – 2 buc.+ TCs	Huawei China https://solar.huawei.com/eu	1 set
Cabluri electrice şi accesorii (DC şi AC), cabluri de comunicaţie, tablouri electrice de conexiune, sistemul de împământare;	TBD	1 set
Servicii (inginerie şi montaj „la cheie”)		
Inginerie (proiect tehnic şi detalii de execuţie lucrări electrice şi civile) + Instalarea „la cheie” şi punerea în funcţiune		
Logistică: Transport, Descarcare,manipulare marfa, Organizare de şantier		

TOTAL (EUR) – echipamente + servicii	**434,000**
	Pachet Premium

Note:

- Perioada de valabilitate a ofertei este de 7 de zile;
- Timp de execuţie lucrare: 4 - 10 luni de la data emiterii ordinului de începere a lucrărilor, cu condiţia obţinerii tuturor avizelor şi acordurilor de la autorităţi si disponibilitatii echipamentelor/materialelor pe piata
- La semnarea contractului se va propune un grafic de lucrari detaliat care va cuprinde si partea de servicii şi partea de execuţie.

Condiţii comerciale:

- Oferta cuprinde transportul si montajul echipamentelor;
- Echipamentele sunt garantate individual de fiecare producător şi vor fi însoţite de Certificat de calitate/ Declarație de conformitate CE la livrare.
- Preţul ofertei este exprimat în Euro, şi nu conţine TVA;

2. Oferta ELSACO – Avantaje financiare (Pachetul Premium)

In acest pret - **Pachetul Premium , Proiect la cheie** - sunt incluse :

- realizarea centralei PV: proiectare, instalare si PIF

- realizarea expertizei de rezistenta a structurii acoperisurilor pe care se vor instala centralele PV

- realizarea documentatiilor si proiectelor necesare pentru obtinerea de catre **HERAEUS Romania** a autorizatiilor de constructie

- realizarea documentatiilor si proiectelor necesare pentru obtinerea avizului tehnic de racordare si utilizarea centralei PV

- 5 ani garantie gratuita a centralei PV (toate componentele)

- 5 ani mentenanta gratuita a centralei PV

- 5 ani monitorizarea gratuita a centralei PV

Componentele principale ale centralei PV sunt garantate de furnizori astfel:
- Panourile PV au garantie de 12 ani si garantie de functionare electrica pentru 25 ani
- Invertoarele sunt garantate 10 ani
- Structura este garantata 12 ani

3. Oferta ELSACO - finantare centrale fotovoltaice pentru autoconsum

ELSACO SOLUTIONS asigura finanțari de până la 10 ani pentru proiectele de centrale fotovoltaice destinate autoconsumului.
Finantarile sunt asigurate de catre partenerii nostri financiari.

Din variantele de finantare va recomandam:
Finantare bancara
- Se finanteaza un procent de maxim 85% din valoarea proiectului pentru termen mediu sau lung.
- Finantarea este garantata prin ipoteca asupra centralei PV
- Pentru finantarea in Euro dobanda este de aproximatix 3% /an la sold.

ELSACO SOLUTIONS
21 Aprilie 2022

Intocmit:
Ing. Andrei Butnaru
Email: Andrei.butnaru@elsaco.com
Tel: 0755 400 018

Anexa 3.1_Deviz pe obiecte -Heraeus - Scenariul 1

DEVIZ pe obiecte

"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" - centrala fotovoltaica on-grid cu puterea instalata de 506,87 kWp amplasata pe acoperisurile halelor C1 si C2
HERAEUS ROMANIA SRL
Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga,Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, Jud. Timis, CP 307221

Nr. crt.	Denumire capitole si subcapitole de cheltuieli	U.M.	Cantitate	Pret unitar(LEI fara T.V.A.)	Valoare totala(LEI fara T.V.A.)	Valoare T.V.A. (LEI)	Valoare totala(LEI cu T.V.A.)	Sume solicitate spre decontare	Denumire prestator/producator/ executant
1	2								
CAPITOLUL 3 - Servicii de consultanta si/sau proiectare									
3.3	Expertizare tehnică	buc	1	14.940	14.940	2.838,60	17778,6	14.940,00	Elsaco Solutions
3.5	Proiectare	buc	1	12.450	12.450	2.365,50	14.815,50	12.450,00	Elsaco Solutions
	Total Capitol 3				**27.390,00**	**5.204,10**	**32.594,10**	**27.390,00**	
CAPITOLUL 4 - Cheltuieli pentru investiţia de bază									
4.1	Construcţii şi instalaţii	buc	1	0	0	0,00	0	0,00	Elsaco Solutions
Subcapitolul 4.2 - Lucrari de montaj									
4.2.1.1	Lucrări de montare a sistemului de panouri fotovoltaice	ansamblu		44.820	44.820	8.515,80	53.336	44.820,00	Elsaco Solutions
4.2.1.2	Lucrări de instalare a invertoarelor	buc	5	4.980	24.900	4.731,00	29.631	24.900,00	Elsaco Solutions
4.2.1.3	Lucrări de instalare a tablourilor electrice de automatizare	buc	2	4.980	9.960	1.892,40	11.852	9.960,00	Elsaco Solutions
4.2.1.4	Lucrări de montare a structurii metalice	ansamblu		68.724	68.724	13.057,56	81.782	68.724,00	Elsaco Solutions
4.2.2	Lucrări de montaj materiale(DC+AC), consumabile și accesorii	ansamblu		33.864	33.864	6.434,16	40.298	33.864,00	Elsaco Solutions
	Total subCapitol 4.2				**182.268**	**34.630,92**	**216.899**	**182.268,00**	
Subcapitolul 4.3 - Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care necesită montaj									
4.3.1	Panou fotovoltaic	buc	1.114	996	1.109.544	210.813,36	1.320.357	1.109.544,0	JA Solar
	Invertor	buc	5	34.860	174.300	33.117,00	207.417	174.300,00	Huawei
	Tablou electric de automatizare şi comunicaţii 200kW	buc	1	37.350	37.350	7.096,50	44.447	37.350,00	Elsaco Solutions
	Tablou electric de automatizare şi comunicaţii 300kW	buc	1	47.310	47.310	8.988,90	56.299	47.310,00	Elsaco Solutions
	Structura metalica montaj panouri fotovoltaice	buc	1	393.420	393.420	74.749,80	468.170	393.420,00	Wagner Solar/K2
4.3.2	Alte materiale de montaj(DC+AC), consumabile și accesorii	ansamblu		170.814	170.814	32.454,66	203.269	170.814,00	Elsaco Solutions
	Total subCapitol 4.3				**1.932.738**	**367.220,22**	**2.299.958**	**1.932.738,0**	
Subcapitolul 4.4 - Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care nu necesită montaj și echipamente de transport									
4.4.1	Manager comunicatie date si control a energiei electrice	buc	1	7.470	7.470	1.419,30	8.889	7.470,00	Huawei
	Smart senzor	buc	2	2.490	4.980	946,20	5.926	4.980,00	Schneider Electric
	Releul de protecţie	buc	2	3.237	6.474	1.230,06	7.704	6.474,00	Ziehl
	Total subCapitol 4.4				**18.924**	**3.595,56**	**22.520**	**18.924,00**	
	Total Capitol 4				**2.133.930**	**405.446,70**	**2.539.377**	**2.133.930,0**	
TOTAL GENERAL					**2.161.320**	**410.650,80**	**2.571.971**	**2.161.320,0**	

Intocmit,
SC ELSACO SOLUTIONS SRL

Anexa 4_S2-Fișă tehnică Panou fotovoltaic-longi-solar-lr5-72hph-550

Hi-MO 5m

LR5-72HPH

525~550M

- Based on M10-182mm wafer, best choice for ultra-large power plants
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
  - M10 Gallium-doped Wafer • Smart Soldering • 9-busbar Half-cut Cell
- Excellent outdoor power generation performance
- High module quality ensures long-term reliability

12 12-year Warranty for Materials and Processing

25 25-year Warranty for Extra Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO 9001:2008: ISO Quality Management System

ISO 14001: 2004: ISO Environment Management System

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety

LONGi

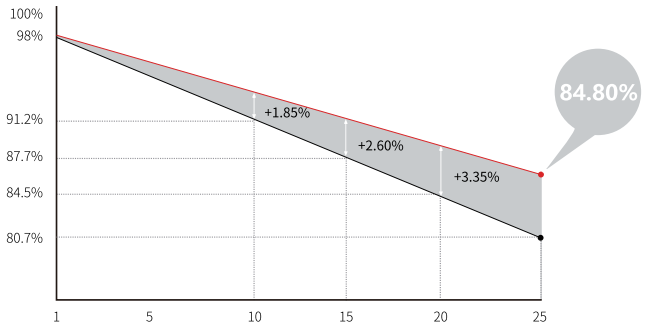
Hi-MO 5m

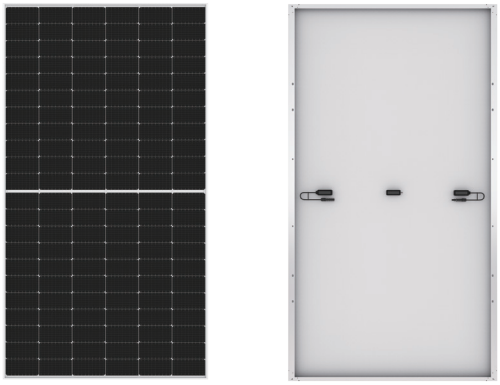
LR5-72HPH 525~550M

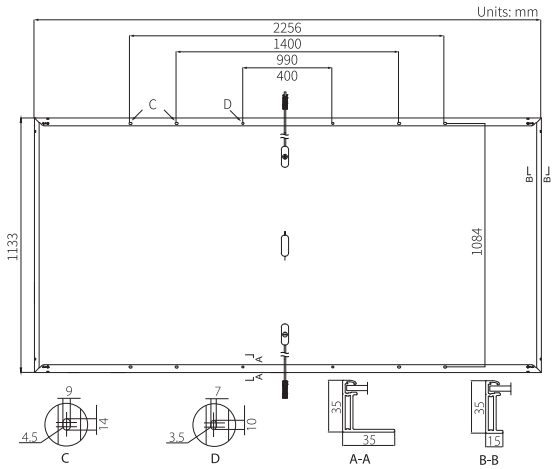
21.5%	0~+5W	<2%	0.55%	HALF-CELL
MAX MODULE EFFICIENCY	POWER TOLERANCE	FIRST YEAR POWER DEGRADATION	YEAR 2-25 POWER DEGRADATION	Lower operating temperature

Additional Value

25-Year Power Warranty







Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm², positive 400 / negative 200mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	27.2kg
Dimension	2256×1133×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC

Electrical Characteristics

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C Test uncertainty for Pmax: ±3%

Power Class	525	530	535	540	545	550
Maximum Power (Pmax/W)	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage (Voc/V)	49.05	49.20	49.35	49.50	49.65	49.80
Short Circuit Current (Isc/A)	13.65	13.71	13.78	13.85	13.92	13.98
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.20	41.35	41.50	41.65	41.80	41.95
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.75	12.82	12.90	12.97	13.04	13.12
Module Efficiency(%)	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3	21.5

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.048%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.270%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.350%/°C

LONGi

Floor 19, Lujiazui Financial Plaza, Century Avenue 826, Pudong Shanghai, China

Tel: +86-21-80162606

Web: en.longi-solar.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGi reserves the right of final interpretation. (20201231V12)

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

FRONIUS SYMO

Maximum flexibility for the applications of tomorrow

SnapINverter technology | Integrated data communication | Dynamic Peak Manager | Smart Grid Ready | SuperFlex Design | Zero feed-in

With power categories ranging from 3.0 to 20.0 kW, the transformerless Fronius Symo is the three-phase inverter for systems of every size. Owing to the SuperFlex Design, the Fronius Symo is the perfect answer to irregularly shaped or multi-oriented roofs.

The standard interface to the internet via WLAN or Ethernet and the ease of integration of third-party components make the Fronius Symo one of the most communicative inverters on the market. Furthermore, the meter interface permits dynamic feed-in management and a clear visualisation of the consumption overview.

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

INPUT DATA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Number MPP trackers	1			2		
Max. input current ($I_{dc\ max\ 1}$ / $I_{dc\ max\ 2}$ [1])	16.0 A			16.0 A / 16.0 A		
Max. array short circuit current (MPP_1 / MPP_2 [1])	24.0 A			24.0 A / 24.0 A		
DC input voltage range ($U_{dc\ min}$ - $U_{dc\ max}$)	150 - 1000 V					
Feed-in start voltage ($U_{dc\ start}$)	200 V					
Usable MPP voltage range	150 - 800 V					
Number of DC connections	3			2+2		
Max. PV generator output ($P_{dc\ max}$)	6.0 kW_{peak}	7.4 kW_{peak}	9.0 kW_{peak}	6.0 kW_{peak}	7.4 kW_{peak}	9.0 kW_{peak}

OUTPUT DATA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
AC nominal output ($P_{ac,r}$)	3,000 W	3,700 W	4,500 W	3,000 W	3,700 W	4,500 W
Max. output power / rated apparent power	3,000 VA	3,700 VA	4,500 VA	3,000 VA	3,700 VA	4,500 VA
AC output current ($I_{ac\ nom}$)	4.3 A	5.3 A	6.5 A	4.3 A	5.3 A	6.5 A
Grid connection (voltage range)	3~NPE 400 V / 230 V or 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)					
Frequency (Frequency range)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)					
Total harmonic distortion	< 3 %					
Power factor ($\cos \phi_{ac,r}$)	0.7 - 1 ind. / cap.			0.8 - 1 ind. / cap.		

GENERAL DATA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensions (height x width x depth)	645 x 431 x 204 mm					
Weight	16.0 kg			19.9 kg		
Degree of protection	IP 65					
Protection class	1					
Overvoltage category (DC / AC) [2]	2 / 3					
Night time consumption	< 1 W					
Inverter design	Transformerless					
Cooling	Regulated air cooling					
Installation	Indoor and outdoor installation					
Ambient temperature range	-25 - +60 °C					
Permitted humidity	0 - 100 %					
Max. altitude	2,000 m / 3,400 m (unrestricted / restricted voltage range)					
DC connection technology	3x DC+ and 3x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm^2			4x DC+ and 4x DC- screw terminals 2.5 - 16mm^2 [3]		
AC connection technology	5-pole AC screw terminals 2.5 - 16 mm^2			5-pole AC screw terminals 2.5 - 16mm^2 [3]		
Certificates and compliance with standards	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 [1], CEI 0-21 [1], NRS 097					
Country of manufacture	Austria					

[1] This applies to Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M and 4.5-3-M. [2] According to IEC 62109-1.
[3] 16 mm^2 without wire end ferrules. Further information regarding the availability of the inverters in your country can be found at **www.fronius.com.**

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

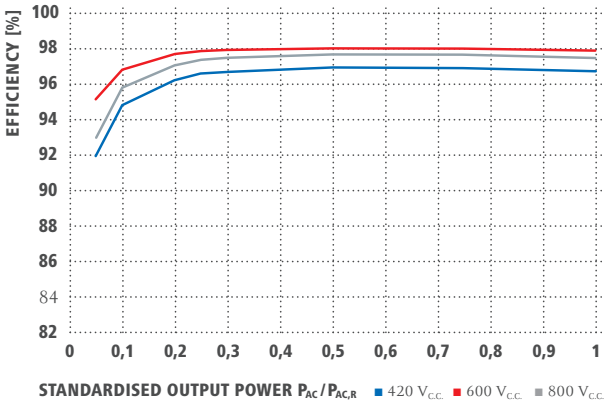
INPUT DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Number MPP trackers	2				
Max. input current ($I_{dc\ max\ 1}$ / $I_{dc\ max\ 2}$)	27.0 A / 16.5 A [1]		33.0 A / 27.0 A		
Max. usable input current total ($I_{dc\ max\ 1}$ + $I_{dc\ max\ 2}$)	43.5 A		51.0 A		
Max. array short circuit current (MPP_1/MPP_2)	40.5 A / 24.8 A		49.5 A / 40.5 A		
DC input voltage range ($U_{dc\ min}$ - $U_{dc\ max}$)	200 - 1000 V				
Feed-in start voltage ($U_{dc\ start}$)	200 V				
Usable MPP voltage range	200 - 800 V				
Number of DC connections	3+3				
Max. PV generator output ($P_{dc\ max}$)	15.0 kW_{peak}	18.8 kW_{peak}	22.5 kW_{peak}	26.3 kW_{peak}	30.0 kW_{peak}

OUTPUT DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
AC nominal output ($P_{ac,r}$)	10,000 W	12,500 W	15,000 W	17,500 W	20,000 W
Max. output power / rated apparent power	10,000 VA	12,500 VA	15,000 VA	17,500 VA	20,000 VA
AC output current ($I_{ac\ nom}$)	14.4 A	18.0 A	21.7 A	25.3 A	28.9 A
Grid connection (voltage range)	3-NPE 400 V / 230 V or 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frequency (Frequency range)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Total harmonic distortion	1.8 %	2.0 %	1.5 %	1.5 %	1.3 %
Power factor (cos $\phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				

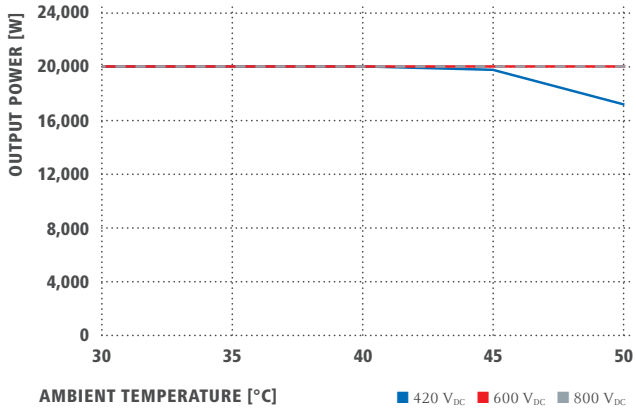
GENERAL DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensions (height x width x depth)	725 x 510 x 225 mm				
Weight	34.8 kg		43.4 kg		
Degree of protection	IP 66				
Protection class	1				
Overvoltage category (DC / AC) [2]	2 / 3				
Night time consumption	< 1 W				
Inverter design	Transformerless				
Cooling	Regulated air cooling				
Installation (DIN rail)	Indoor and outdoor installation (106 x 90 x 66 mm)				
Ambient temperature range	-40 - +60 °C				
Permitted humidity	0 - 100 %				
Max. altitude	2,000 m / 3,400 m (unrestricted / restricted voltage range)				
DC connection technology	6x DC+ and 6x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm^2				
AC connection technology	5-pole AC screw terminals 2.5 - 16 mm^2				
Certificates and compliance with standards	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				
Country of manufacture	Austria				

[1] 14.0 A for voltages < 420 V
[2] According to IEC 62109-1. DIN rail for optional type 1 + 2 or type 2 surge protection device available.
Further information regarding the availability of the inverters in your country can be found at **www.fronius.com.**

FRONIUS SYMO 20.0-3-M EFFICIENCY CURVE



FRONIUS SYMO 20.0-3-M TEMPERATURE DERATING



TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

EFFICIENCY	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Max. efficiency	98.0 %		98.1 %		
European efficiency (ηEU)	97.4 %	97.6 %	97.8 %	97.8 %	97.9 %
MPP adaptation efficiency	> 99.9 %				

PROTECTIVE DEVICES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
DC insulation measurement	Yes				
Overload behaviour	Operating point shift. power limitation				
DC disconnector	Yes				
Reverse polarity protection	Yes				
RCMU	Yes				

INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)				
6 inputs and 4 digital inputs/outputs	Interface to ripple control receiver				
USB (A socket) [1]	Datalogging, inverter update via USB flash drive				
2x RS422 (RJ45-socket) [1]	Fronius Solar Net				
Signalling output [1]	Energy management (potential-free relay output)				
Datalogger and Webserver	Included				
External input [1]	S0-Meter Interface / Input for overvoltage protection				
RS485	Modbus RTU SunSpec or meter connection				

[1] Also available in the light version.
Further information and technical data can be found at **www.fronius.com.**

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

THREE BUSINESS UNITS, ONE GOAL: TO SET THE STANDARD THROUGH TECHNOLOGICAL ADVANCEMENT.

What began in 1945 as a one-man operation now sets technological standards in the fields of welding technology, photovoltaics and battery charging. Today, the company has around 5,660 employees worldwide and 1,321 patents for product development show the innovative spirit within the company. Sustainable development means for us to implement environmentally relevant and social aspects equally with economic factors. Our goal has remained constant throughout: to be the innovation leader.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at **www.fronius.com**

Text and images correspond to the current state of technology at the time of printing. Subject to modifications.
All information is without guarantee in spite of careful editing - liability excluded. Copyright © 2011 Fronius™. All rights reserved.

Fronius India Private Limited
Plot no BG-71/2/B,
Pimpri Industrial Area,
MIDC- Bhosari,
Pune- 411026, India
pv-sales-india@fronius.com
www.fronius.in

Fronius Australia Pty Ltd.
90-92 Lambeck Drive
Tullamarine VIC 3043
Australia
pv-sales-australia@fronius.com
www.fronius.com.au

Fronius UK Limited
Maidstone Road, Kingston
Milton Keynes, MK10 0BD
United Kingdom
pv-sales-uk@fronius.com
www.fronius.co.uk

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

M,06,0092,EN v26 Dec 2021

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

FRONIUS TAURO

Precombined variant.

System design flexibility | Max. performance up to 50° C | Direct sunlight | Optimizing costs | Active Double Wall Cooling | Power stage replacement

The three-phase Fronius Tauro in the 50 and 100 kW power classes promises maximum performance for central systems even under the harshest conditions.

With its smart hardware design, it offers not just BOS cost optimization but unprecedented flexibility in system design. Simple installation and the fastest service on the market ensure maximum yield.

TECHNICAL DATA FRONIUS TAURO

INPUT DATA	TAURO 50-3-P	TAURO ECO 50-3-P	TAURO ECO 99-3-P	TAURO ECO 100-3-P
Number of MPP trackers	3	1		
Max. input current ($I_{dc\ max}$)	134 A	87.5 A	175 A	
Max. input current module field (PV1 / PV2 / PV3)	36 / 36 / 72 A	75 / 75 / - A	100 / 100 / - A	
Max. short circuit current (PV1/ PV2/ PV3)	72 / 72 / 125	125 / 125 / -		
Max. short circuit current ($I_{scmax,inverter}$)	240	178	250	
DC input voltage range ($U_{dc\ min}$ - $U_{dc\ max}$)	200 - 1,000 V	580 - 1,000 V		
Feed-in start voltage ($U_{dc\ start}$)	200 V	650 V		
Usable MPP voltage range ($U_{mpp\ min}$ - $U_{mpp\ max}$)	400 - 870 V	580 - 930 V		
Number of DC connections (PV1 / PV2 / PV3)	1 / 1 / 1	1 / 1 / -		
Max. PV generator power ($P_{dc\ max}$)	75 kW_{peak}	150 kW_{peak}		

OUTPUT DATA	TAURO 50-3-P	TAURO ECO 50-3-P	TAURO ECO 99-3-P	TAURO ECO 100-3-P
AC nominal output ($P_{ac,r}$)	50,000 W		99,990 W	100,000 W
Max. output power / rated apparent power	50,000 VA		99,990 VA	100,000 VA
AC output current ($I_{ac\ max}$)	76 A	152 A		
Grid connection ($U_{ac,r}$)	3~ NPE 400/230 V ; 3~ NPE 380/220 V			
Frequency (frequency range f_{min} - f_{max})	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Power factor (cos $\phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.			

GENERAL DATA	TAURO 50-3-P	TAURO ECO 50-3-P	TAURO ECO 99-3-P	TAURO ECO 100-3-P
Dimensions (height x width x depth)	755 x 1,109 x 346 mm (without wall mount)			
Weight	92 kg	74 kg	103 kg	
Degree of protection	IP 65			
Protection class	1			
Night-time consumption	< 16 W			
Cooling	Active cooling technology and double wall system			
Installation	Indoor and outdoor [1]			
Ambient temperature range	- 40 - + 65 °C [2]			
Certificates and compliance with standards [3]	AS/NZS 4777.2:2020, IEC62109-1/-2, VDE-AR-N 4105:2018, IEC62116, EN50549-1:2019 & EN50549-2:2019, VDE-AR-N 4110:2018, CEI 0-16:2019, CEI 0-21:2019			
Country of manufacture	Austria			

[1] Direct under the sun is possible
[2] Optional AC-disconnect mounted inside the inverter: from - 25 to + 65 °C
[3] These are planned certificates. For the current certificates, please see **www.fronius.com/tauro-cert**

TECHNICAL DATA FRONIUS TAURO

AC CONNECTION TECHNOLOGY	TAURO 50-3-P	TAURO ECO 50-3-P	TAURO ECO 99-3-P	TAURO ECO 100-3-P
Cable cross section	35 - 240 mm²		70 - 240 mm²	
AC conductor material	Al and Cu			
Connection terminals	Cable lug or V clamps			
Single core option (single core cable)	Cable gland: 5 x M40 (10 - 28 mm)			
Multi core option (multi core cable)	Cable gland: 1 x multi core connection Ø 16 - 61.4 mm + 1 x M32			
AC Daisy Chaining option (single core cable)	Cable gland: 10 x M32 (10 - 25 mm)			

DC CONNECTION TECHNOLOGY	TAURO 50-3-P	TAURO ECO 50-3-P	TAURO ECO 99-3-P	TAURO ECO 100-3-P
Cable cross section	25 - 95 mm²			
DC conductor material	Al and Cu			
Connection terminals	Cable lug or V clamps Cable gland: 6 x M40			

EFFICIENCY	TAURO 50-3-P	TAURO ECO 50-3-P	TAURO ECO 99-3-P	TAURO ECO 100-3-P
Max. efficiency	98.6 %	98.5 %		
European efficiency (ηEU)	98.1 %	98.2 %		
MPP adaptation efficiency	> 99.9 %			

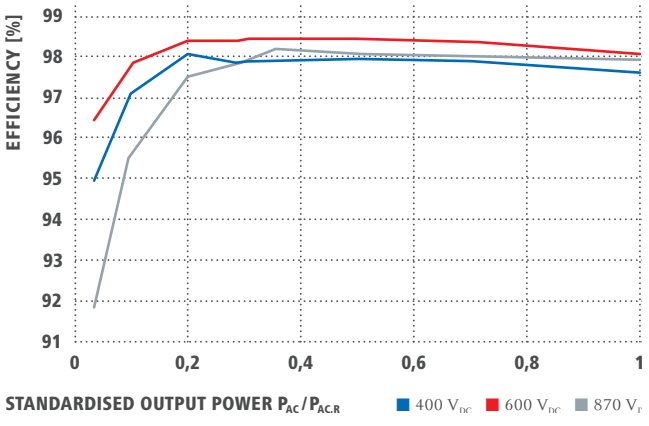
PROTECTION DEVICES	TAURO 50-3-P	TAURO ECO 50-3-P	TAURO ECO 99-3-P	TAURO ECO 100-3-P
DC disconnector	integrated			
Overload behaviour	Operating point shift, power limitation			
Reverse polarity protection	integrated			
RCMU	integrated			
DC insulation measurement	integrated			
DC/AC surge protection	Type 1 + 2 integrated, Type 2 optional			

INTERFACES	TAURO 50-3-P	TAURO ECO 50-3-P	TAURO ECO 99-3-P	TAURO ECO 100-3-P
Wi-Fi	Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)			
Ethernet LAN RJ45 [4]	10/100Mbit; max. 100m Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)			
USB (type A socket)	1A @5V max.[3]			
Wired Shutdown (WSD)	Emergency stop			
2x RS485	Modbus RTU SunSpec			
6 digital inputs / 6 digital I/Os	Programmable interface for ripple control receiver, energy management, load control			
Datalogger and Webserver [4]	Integrated			

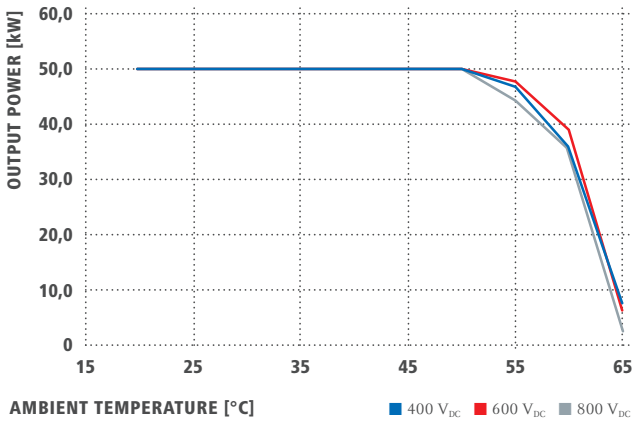
[3] for power supply only

[4] an Ethernet star-configuration is used for communication with multiple inverters. Each individual inverter communicates independently with the network/Internet via its integrated data logger

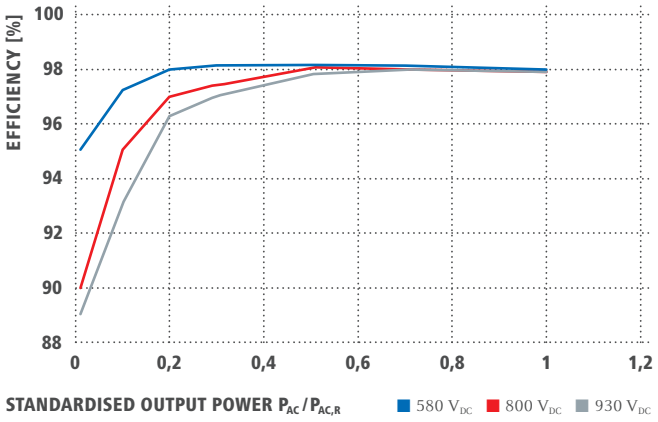
FRONIUS TAURO 50-3-P EFFICIENCY CURVE



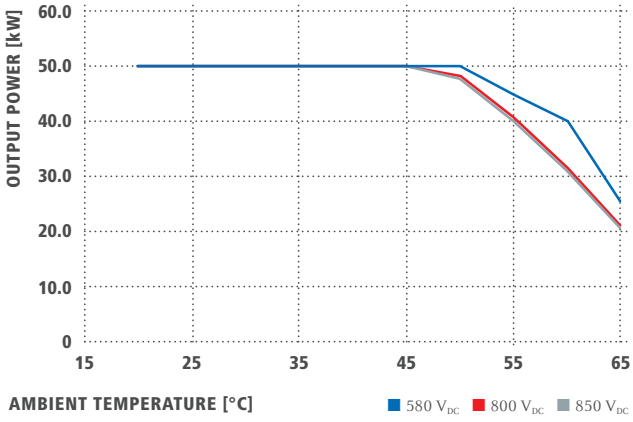
FRONIUS TAURO 50-3-P TEMPERATURE DERATING



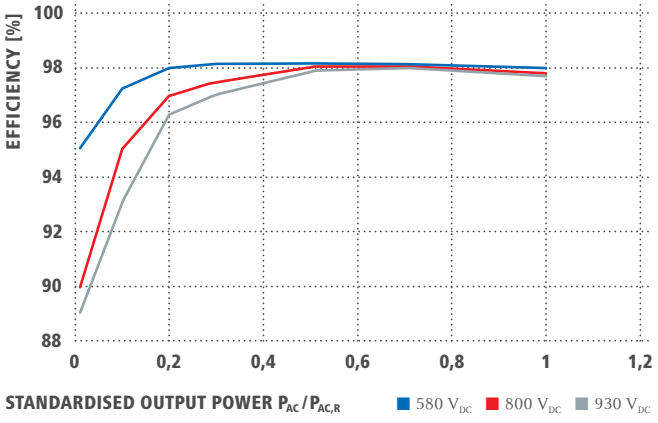
FRONIUS TAURO ECO 50-3-P EFFICIENCY CURVE



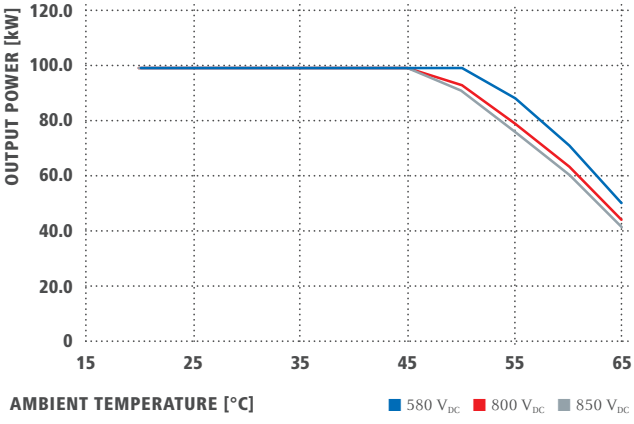
FRONIUS TAURO ECO 50-3-P TEMPERATURE DERATING



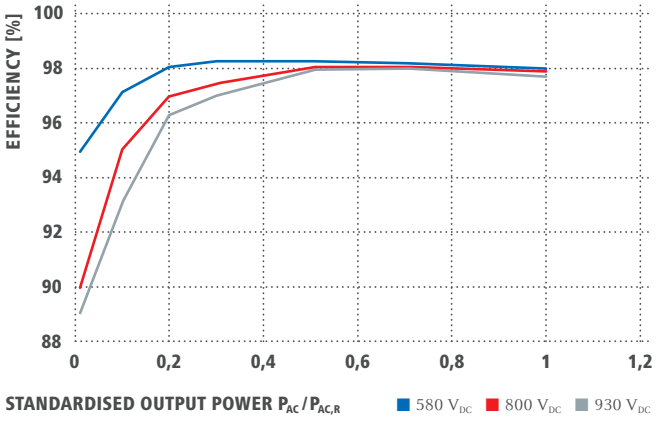
FRONIUS TAURO ECO 99-3-P EFFICIENCY CURVE



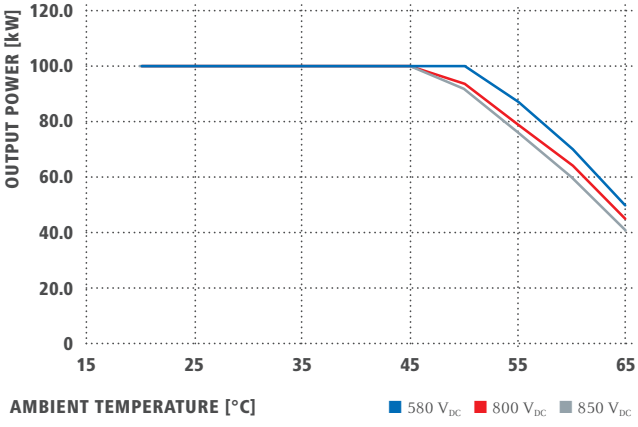
FRONIUS TAURO ECO 99-3-P TEMPERATURE DERATING



FRONIUS TAURO ECO 100-3-P EFFICIENCY CURVE



FRONIUS TAURO ECO 100-3-P TEMPERATURE DERATING



THREE BUSINESS UNITS, ONE GOAL: TO SET THE STANDARD THROUGH TECHNOLOGICAL ADVANCEMENT.

What began in 1945 as a one-man operation now sets technological standards in the fields of welding technology, photovoltaics and battery charging. Today, the company has around 5,660 employees worldwide and 1,321 patents for product development show the innovative spirit within the company. Sustainable development means for us to implement environmentally relevant and social aspects equally with economic factors. Our goal has remained constant throughout: to be the innovation leader.

PERFECT WELDING

Our mission is Perfect Welding; a task we have approached with passion and skill for decades in order that our customers can join materials with the perfect weld seam. With our outstanding technologies and services and together with our customer‘s applications, not only do we solve their specific welding technology problems, but we also make a substantial contribution to increasing their productivity.

SOLAR ENERGY

Our mission is to achieve 24 hours of sun. Day after day we are hard at work turning this vision of a future in which 100% of the world‘s energy needs are covered by renewable sources into a reality. We are therefore concentrating on solutions to intelligently, efficiently and economically generate, store, distribute and consume solar energy.

PERFECT CHARGING

As know-how leaders in the world of battery charging, we deliver exceptional solutions to create the maximum benefit for our customers. For the intralogistics sector, we are committed to energy flow optimisation for electric forklift trucks and are constantly striving for the next innovation. Our powerful charging systems for vehicle workshops guarantee safe and reliable processes.

Text and images correspond to the current state of technology at the time of printing. Subject to modifications.
All information is without guarantee in spite of careful editing. liability excluded. Copyright © 2011 Fronius™. All rights reserved.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at **www.fronius.com**

Fronius India Private Limited
Plot no BG-71/2/B,
Pimpri Industrial Area,
MIDC- Bhosari,
Pune- 411026, India
pv-sales-india@fronius.com
www.fronius.in

Fronius Australia Pty Ltd.
90-92 Lambeck Drive
Tullamarine VIC 3043
Australia
pv-sales-australia@fronius.com
www.fronius.com.au

Fronius UK Limited
Maidstone Road, Kingston
Milton Keynes, MK10 0BD
United Kingdom
pv-sales-uk@fronius.com
www.fronius.co.uk

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

EN v09 Dec 2021

ELSACO SOLUTIONS SRL
www.elsaco.com
Adresa: str. Cuza Voda, nr. 3, Botosani, Romania
Contact: tel. 0231 507 060 / fax 0231 532 905 / email: sales@elsaco.com
Admin: CUI 14364265 / J07/319/20.12.2001

Data :21 Apr. 2022
Nr. Inregistrare: A8371
Intocmit: Andrei Butnar

Type tex

"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania"

Oferta tehnico-financiară

Beneficiar:
Heraeus Romania S.R.L.

Locație:
Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda,Comuna Giroc, jud. Timiş, Romania

In atenția:
Marius Vasilache – Facility Manager

Informația conținută în acest document este considerată proprietate privată și confidențială. Nici o parte a acestui document nu poate fi dezvăluită în nici o măsură către un terț fără consimțământul prelabil în scris al Elsaco Solutions.

ELSACO SOLUTIONS SRL
www.elsaco.com
Adresa: str. Cuza Voda, nr. 3, Botosani, Romania
Contact: tel. 0231 507 060 / fax 0231 532 905 / email: sales@elsaco.com
Admin: CUI 14364265 / J07/319/20.12.2001

"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania"– Oferta Tehnică

Beneficiar:
Heraeus Romania S.R.L.

Locație:
Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda,Comuna Giroc, jud. Timiş, Romania

In atenția:
Dl. Marius Vasilache – Facility Manager

Informația conținută în acest document este considerată proprietate privată și confidențială. Nici o parte a acestui document nu poate fi dezvăluită în nici o măsură către un terț fără consimțământul prelabil în scris al Elsaco Solutions.

CUPRINS

1. Descrierea serviciilor.....3
2. Descrierea soluției tehnice – Centra Fotovoltaica 0.5MW cu Pi 507.01 kWp.....6

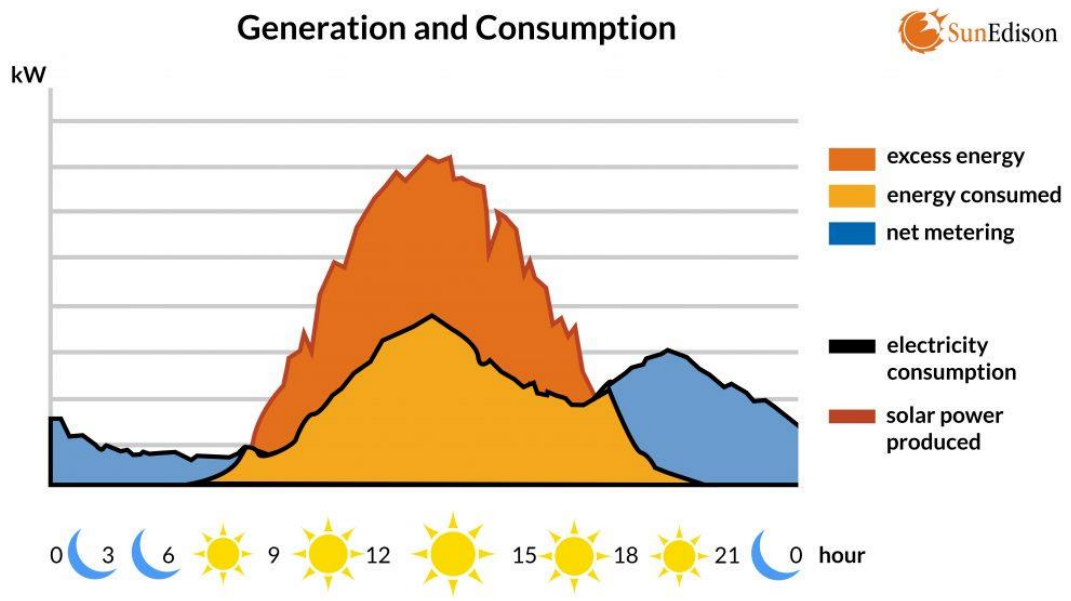
1. Descrierea serviciilor

Beneficiarul doreşte să îşi eficientizeze cheltuielile cu energia electrică consumată a incintei din locaţia: **Loc Oradea, Str. Nicolae Filipescu, No. 2, Eurobusiness Park, Jud Bihor, CP: 410605, Romania** prin utilizarea unui sistem fotovoltaic pentru acoperirea parţială a consumului de energie electrică. Având spaţiu disponibil pe acoperişul clădirii, o soluţie este realizarea unei centrale fotovoltaice, amplasată pe acoperiş. Având în vedere că natura investiţiei presupune că ceea ce produce instalaţia fotovoltaică să fie folosită în scop de **AUTOCONSUM** , calculul de rentabilitate al investiţiei se va face raportat la economia de energie electrică din factura consumatorului.

1. AUTOCONSUM

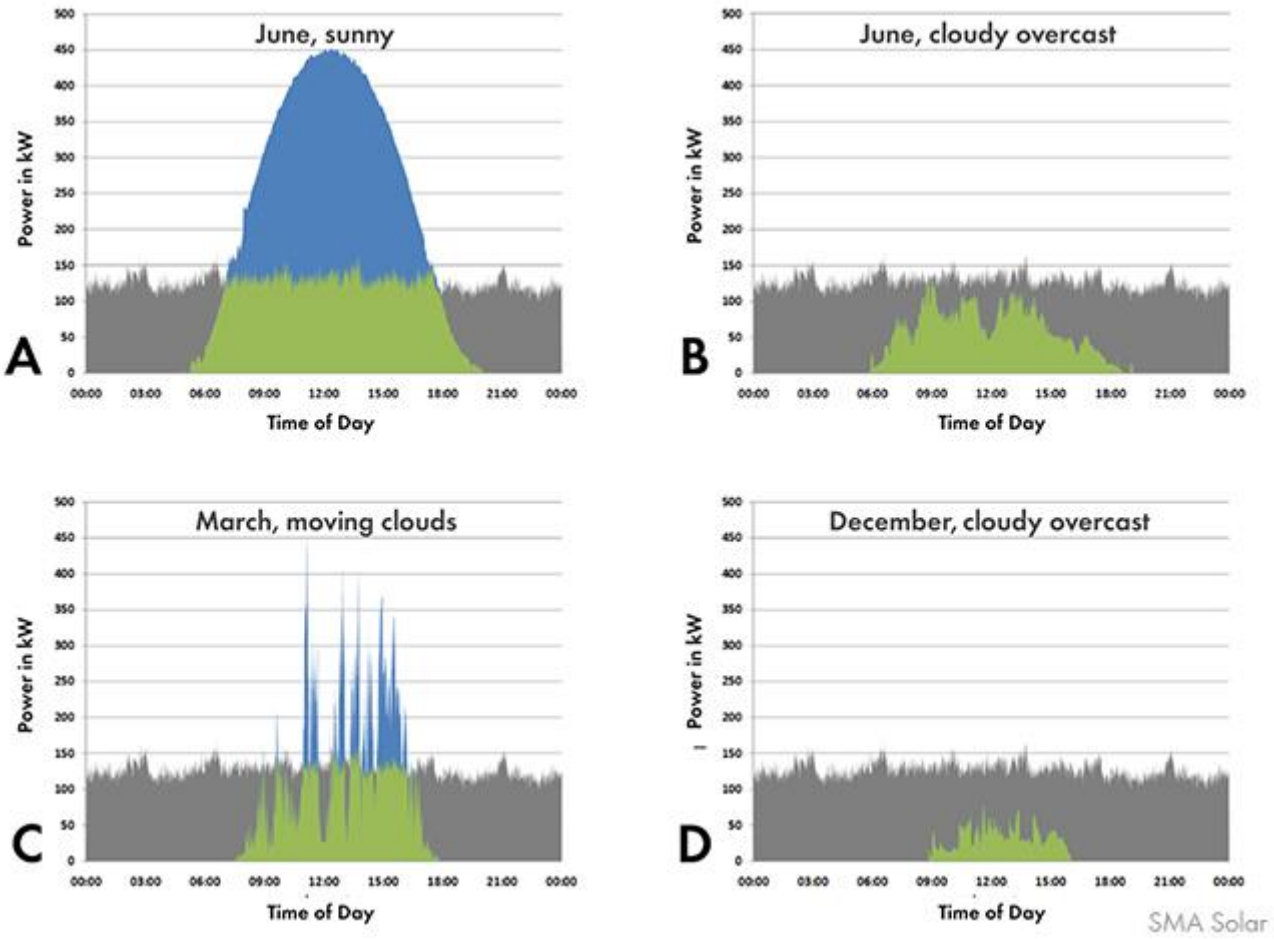
Varianta de realizare a unei centrale fotovoltaice cu scopul de **AUTOCONSUM** (consum propriu de către Beneficiar) are următoarele avantaje:

Produce energie electrică, câştigul obţinut din aceasta este direct, prin reducerea facturii de energie la toate componentele ei (energie activă, tarife de transport şi distribuţie, certificate verzi, accize etc). În instalaţiile de JT/MT, valoarea economisită / MWh produs este astfel mai mare decât valoarea ideală de vânzare (inclusiv subvenţii) a unui MWh livrat de un producător în reţea.



Profil de autoconsum

In dimensionarea centralei fotovoltaice pentru AUTOCONSUM tinem cont de dependenta de vreme si anotimp a productiei centralei PV:



Valori ale productiei de energie PV functie de vreme si anotimp:
A. Zi insorita dintr-o luna de vara
B. Zi innorata dintr-o luna de vara
C. Zi cu nori si soare , luna martie
D. Zi innorata din luna decembrie

In graficele de mai sus consumul de energie al intreprinderii este reprezentat cu culoarea gri, cu verde este prezentata energia produsa de centrala PV si folosita pentru consumul propriu al intreprinderii (AUTOCONSUM), cu albastru este prezentata energia in exces.
Intr-o zi senina productia de energie a centralei PV are forma unei parabole cu maximul la amiaza (graficul A).
Productia centralei PV este influentata de vreme, intr-o zi cu cer senin productia de energie este de cateva ori mai mare decat daca ar fi cerul innorat.
Productia de energie a centralei PV este influentata de anotimp, maximul productiei centralei PV este in lunile de vara.

- energia in exces este limitata automat la valoarea 0 prin setarea invertoarelor centralei PV pe modul „Grid Feed-in " - 0;

Varianta de realizare a unei centrale fotovoltaice cu scopul de AUTOCONSUM are următoarele avantaje:

Astfel, realizarea investiţiei presupune:

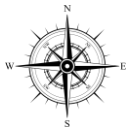
- introducerea unei capacităţi de producere de energie gratuită, inepuizabilă şi infinit regenerabilă care va reduce riscurile asociate preţurilor volatile ale combustibililor fosili.
- eficientizarea consumului de energie şi promovarea resurselor regenerabile, inovării, cercetării şi dezvoltării tehnologice prin alinierea la tintele strategiei nationale – avand in vedere că producţia de energie electrică reprezintă o reducere a facturii de energie electrică a Beneficiarului, şi o îmbunătăţire a calităţii energiei electrice faţă de cea absorbită din reţeaua electrică de distribuţie.
- pe durata funcţionării nu vor exista emisi de gaze (in primul rand CO2) , nu vor exista deşeuri .
- echipamentul de producţie va fi instalat în apropierea locului de consum, evitându-se pierderile de putere datorate transportului şi distribuţiei.
- costurile de operare, întreţinere şi reparaţii minime.

2. Descrierea soluţiei tehnice – Centrala Fotovoltaica 0.5MW cu Pi 507.01 kWp

Echipamentele principale ale centralei fotovoltaice sunt următoarele:

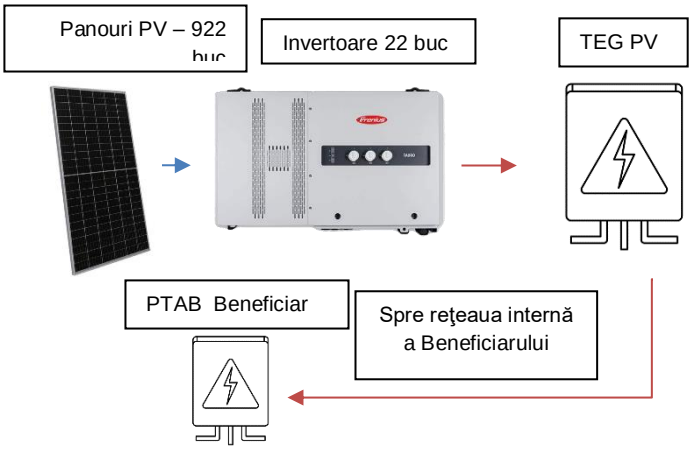
- ✓ Câmpul de panouri fotovoltaice – 922buc x 550Wp;
- ✓ Invertoare de reţea (on-grid) şi sistemul de monitorizare/operare al centralei;
- ✓ Structura metalică cu fixare pe acoperiş;
- ✓ Cabluri electrice şi accesorii (DC şi AC), cabluri de comunicaţie, sistemul de împământare;

În urma documentaţiei pusă la dispoziţie de către Beneficiar, a fost analizat acoperişul locaţiei pentru instalarea panourilor fotovoltaice, conform planului de situaţie de mai jos:;

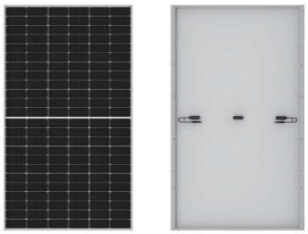


Plan de situaţie

- Schema bloc a centralei fotovoltaice propuse -



2.1 Câmpul de panouri fotovoltaice



Sistemul fotoelectric va fi alcătuit dintr-un număr de 922 module PV, fiecare dintre ele fiind formate dintr-un număr de 144 de celule (tip Half Cut Monocristaline), cu o dimensiune medie de 2278 x 1134 x 35 şi o greutate de aproximativ 32 kg.

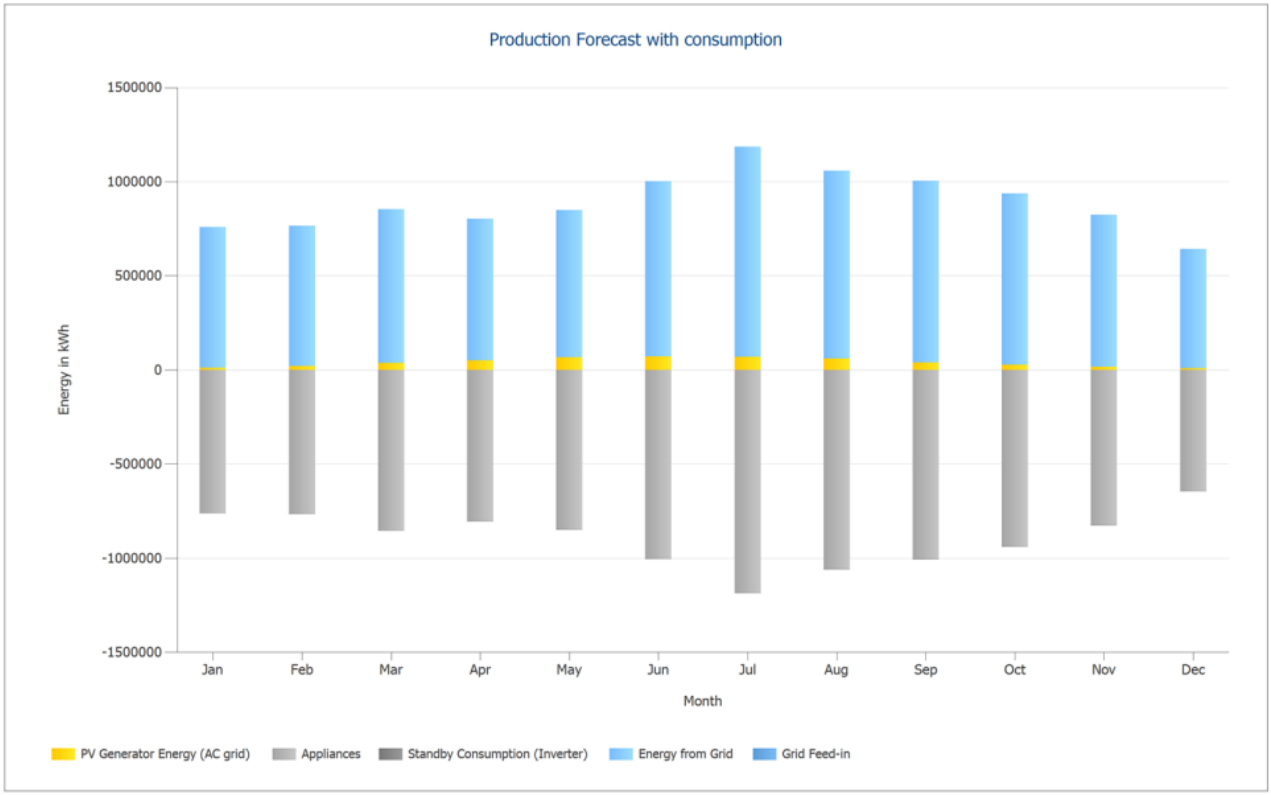
Puterea minimă a modulelor PV va fi de 550 Wp, cu un randament nominal de minimum 21.31% în Condiţii Standard de Testare (STC), cu o rată de degradare care să asigure o performanţă minimă de 84.8% faţă de nominal după 25 de ani de funcţionare.

Note:

- a fost calculată capacitatea cerută de către Beneficiar;
- În cazul în care la momentul contractării acestă gamă de panouri nu mai este disponibilă, contractorul va oferi un tip de panou fotovoltaic echivalente, de la producatori Tier 1.
- Puterea estimata ca se poate instala pe suprafata acoperisului pus la dispozitie de beneficiar este de: **Pinst: 507.01 kWp** , alcatuita din 922 panouri PV de 550 Wp. Productia de energie a centralei PV va fi de aproximativ **477.142 MWh/an** .

Analiza datelor de producţie şi consum

Beneficiarul a pus la dispoziţie date de consum lunare. Astfel s-a putut realiza o comparaţie a consumului cu producţia centralei fotovoltaice.



Energia produsa de centrala PV va fi folosita pentru consumul propriu – AUTOCONSUM. Conform diagramei prezentate consumul Heraeus Romania depaseste cu mult productia.

Concluzie:
Elsaco Solutions recomanda instalarea unei capacităţi de 507.01 kWp, care in modul de functionare AUTOCONSUM asigura utilizarea integrala a energiei produse de centrala PV.

Fiind amplasate pe acoperiş, instalarea panourilor fotovoltaice nu va avea nevoie de Autorizaţie de Construire, confom legilor în vigoare. Operatorul de distribuţie va fi consultat şi soluţia tehnică de racordare se va stabili în ATR (daca este cazul).

2.2 Invertoare de reţea (on-grid) şi sistemul de monitorizare/operare al centralei;

Invertoarele

Invertor on-grid trifazat Fronius Tauro Eco 50-3-P

Fronius TAURO este un invertor trifazat comercial robust pentru randamente ridicate. Datorită designului său, invertorul on-grid trifazat Fronius Tauro Eco 50-3-P poate fi instalat în orice mediu, chiar şi în unul neprotejat.

Acesta este prevăzut cu un capac frontal cu pereţi dubli şi beneficiază de o tehnologie de răcire activă, putând fi utilizat chiar şi în lumina directă a soarelui, oferind în orice condiţie cel mai bun randament posibil. Diferitele opţiuni, cum ar fi AC Daisy Chaining, Fronius TAURO garantează nu numai o instalare rapidă, ci şi reduce semnificativ costurile BOS. Conectarea în lanţ AC reduce numărul de cutii de combinare AC. Instalarea cu cleme în V economiseşte timp şi costuri.

Elementele de hardware şi software pentru monitorizarea sistemului sunt deja integrate în invertor, iar datorită interfeţelor deschise pot fi incluse şi componente suplimentare. Cu un singur tracker MPPT şi o putere nominală de 50000 waţi, acest invertor prezintă o eficienţă a puterii de până la 98,5%.
Construcţia inovatoare cu perete dublu şi tehnologia de răcire activă permit ca Fronius Tauro să fie plasat în lumina directă a soarelui, asigurând în acelaşi timp un randament continuu. Protejează componentele de temperaturi ridicate, prelungeşte durata de viaţă a invertorului şi funcţionează cel mai bine în climat cald.

TAURO ECO sunt perfect adaptate pentru designul sistemului descentralizat (versiunea directă), precum şi central (versiunea precombinată) şi sunt echipate cu următoarele opţiuni. Protecţia la supratensiune de tip 1 + 2 (AC + DC) este integrată standard şi asigură o protecţie completă a dispozitivului. Zona AC cu conexiunea multifilă permite instalarea uşoară a cablurilor cu mai multe fire.

AVANTAJE:
FĂCUT PENTRU ZONE EXTERIOARE NEPROTEJATĂ
Fronius Tauro poate fi instalat într-un mediu dur neprotejat. Datorită capacului frontal cu perete dublu şi tehnologiei de răcire activă, Fronius Tauro poate fi amplasat în lumina directă a soarelui şi oferă totuşi cel mai bun randament.

BOS ECONOMIREA COSTURILOR
Opţiunea AC Daisy Chaining economiseşte cutiile de combinare AC şi cablarea, prin urmare reduce semnificativ BOS şi costurile de instalare ale sistemului de pe acoperiş sau de la sol.

RENDAMENT MAXIM

Peretele dublu şi răcirea activă nu garantează doar randamente ridicate, ci şi protejează componentele de temperaturi ridicate şi, prin urmare, prelungesc durata de viaţă a componentei şi a invertorului.

INSTALARE ŞI FLEXIBILITATE A SISTEMULUI

O zonă de conectare spaţioasă vă permite să adăugaţi diverse componente fără a fi nevoie de cutii suplimentare. Fronius Tauro oferă multe oportunităţi. Invertorul poate fi optimizat în designul sistemului central şi descentralizat şi poate fi montat de la vertical la orizontal.

MONITORIZAREA SISTEMULUI INTEGRAT

Hardware-ul şi software-ul pentru monitorizarea sistemului comercial sunt incluse ca standard cu Fronius Tauro. Componentele terţelor părţi pot fi, de asemenea, integrate cu interfeţele deschise de pe invertor.

SERVICE UŞOR ŞI RAPIDĂ

Datorită tehnologiilor avansate de service, Fronius Tauro poate fi întreţinut de o singură persoană doar la faţa locului, ceea ce nu numai că economiseşte timp, ci şi costurile forţei de muncă.

Invertor Fronius Symo 20.0-3-M 20.0 kW

Invertorul on-grid trifazat Fronius Symo 20.0-3-M WLAN-LAN-web server este unul cu o flexibilitate maximă, putând fi utilizat pentru cele mai bune rezultate.

Fiind caracterizat de clase de putere de la 3 la 20 kW, acest invertor este potrivit pentru orice dimensiune a sistemului. Tensiunea ridicată, gama largă de tensiune de intrare şi cele două trackere MPP îi oferă acestuia o mare flexibilitate, iar conexiunea standard la internet prin WLAN sau Ethernet, precum şi integrarea simplă a componentelor terţilor fac din acest invertor unul dintre cele mai comunicative invertoare de pe piaţă.

Acesta poate fi instalat şi la exterior, coeficientul de rezistenţă fiind IP55, iar răcirea se realizează cu aer, fiind proiectat fără transformator. Designul SuperFlex face ca un singur invertor să poată face faţă oricărei provocări: orientări diferite ale acoperişului, umbrire a unuia sau a două şiruri, utilizarea modulelor reziduale.

Tehnologii

Snap Inverter – reprezinta un sistem de prindere standardizat, instalarea si mentenanta devenind astfel, mai simple ca niciodata. O caracteristica deosebita a acestui echipament, este aceea ca, zona conexiunilor este separata de zona de putere a invertorului, acestea din urma fiind doua module distincte, separat instalate. Invertorul (modulul de putere) este pur si simplu fixat in consola prinsa pe suport. Mentenanta, este astfel un proces facil, nefiind necesara demontarea intregului invertor, partea de conexiuni ramanand fixa.

Data Communication Integrat – Fronius este primul producator care si-a echipat invertoarele cu un pachet comunicare date, compus din datalogging integrat, WLAN, Ethernet, management energetic, web server si o serie de interfete pentru interactiunea cu utilizatorul. Invertorul poate fi conectat la internet prin cablu de retea sau Wlan.

Design Superflex – reprezinta o combinatie ingenioasa de caracteristici tehnice – doua MPP trackere, tensiune ridicata de lucru, plaja mare de tensiuni la intrare. Aceste atribute tehnice, fac posibila obtinerea unor performante deosebite pe intreaga durata a unei zilei insorite, cat si in configuratii cu diferite orientari ale acoperisului.

Managementul Punctului Dinamic – reprezinta un algoritm de functionare a MPP trackerului, prin care acesta identifica automat punctul de operare optim. Caracteristica sa principala este accea ca, identifica Punctul Global de Putere Maxima chiar si pe vreme mai putin insorita pentru o eficienta sporita a intregului sistem fotovoltaic.

Optiuni Retea Inteligenta (Smart Grid Ready) – Toate invertoarele Fronius sunt echipate pentru a face fata cerintelor retelelor electrice ale viitorului. Acest lucru ofera securitatea unei investitii pe termen lung.

Zero Injectie in Retea – O mare parte a operatorilor de energie din diferite tari, conditioneaza instalarea unui sistem fotovoltaic, de existenta unui prag de energie injectata in sistemul energetic national. Invertorul alimenteaza cu prioritate consumatorii casnici, reducand cantitatea de energie injectata, pana la limita impusa de operatorul de energetic. Acest prag poate fi configurat prin interfata web a invertorului.

- **507,01 kWp DC /500 kW AC -> factor de 1.014;**

Note: În cazul în care la momentul contractării această gamă de invertoare nu mai este disponibilă, contractorul va oferi un tip de invertor echivalent ca şi performanţă.

Invertoarele convertesc energia produsă de câmpul de panouri fotovoltaice în energie de curent alternativ compatibilă cu reţeaua electrică. Legătura din acestea şi reţeaua internă a Beneficiarului se va face prin intermediul unui tablou electric de conexiuni AC intermediar care se vor conecta apoi în tabloul electric general al Beneficiarului.

Invertorul ales va respecta cerinţele şi normele tehnice în vigoare ale operatorului de distribuţie din zona Beneficiarului (parametrii energetici şi de calitate, protecţie la insularizare etc.). Acesta va fi acreditat ANRE conform ord. 208/14.12.2018.

Manager de date si control a energiei electrice – Fronius Datamanager 2.0

Fronius Datamanager trimite valorile sistemului PV direct la portalul online Fronius Solar.web. Aceasta vă oferă o prezentare generală a modului în care sistemul funcţionează în permanenţă. Totodata permite conectarea invertoarelor direct la internet prin WLAN. Mai mult, monitorizarea şi configurarea pot fi realizate prin intermediul site-ului web dedicat de pe serverul Fronius.

Interfeţele integrate Modbus RTU SunSpec, Modbus TCP SunSpec şi Fronius Solar API (JSON pentru valorile reale) permit interfeţelor Fronius să fie conectate fără probleme la sisteme terţe şi să ruleze în paralel cu Fronius Solar.web.

AVANTAJE:
Vizualizare profesională prin portalul online Fronius Solar.web.
Instalare uşoară cu ajutorul asistentului de punere în funcţiune.
Fronius Datamanager conectează direct invertorul tau Fronius la Solar.web.

Smart senzorul – Fronius Smart Meter TS 5KA-3

The picture can't be displayed.

Fronius Smart Meter TS 5KA-3 este un contor bidirecţional trifazat utilizat în vederea gestionării inteligente a energiei cu ajutorul căruia se pot realiza comenzi dinamice rapide şi precise în ceea ce priveşte alimentarea.

Acest contor este unul care permite un management al energiei prin soluţii eficiente de stocare marca Fronius, putând fi identificate numeroase posibilităţi de îmbunătăţire în cadrul sistemului fotovoltaic. Acesta înregistrează o curbă de încărcare a conexiunii de până la 3 x 5000 A, iar datorită măsurătorilor exacte şi a modalităţii de comunicare rapidă prin intermediul interfeţei Modbus RTU se obţine un tablou general eficient al puterii de consum.

Releul de protecţie – Ziehl UFR1001E

Releul de protecţie este amplasat în tabloul electric de record TEG PV, şi are un rol dublu: de a asigura protecţia de antiinsularizare a CEF şi de a deconecta CEF în cazul în care nu există comunicaţie cu managerul de date şi control, fiind conectat pe o buclă separată de RS485 faţă de invertoare.

Acesta va asigura toate funcţiile de protecţie solicitate de către operatorul de distribuţie.

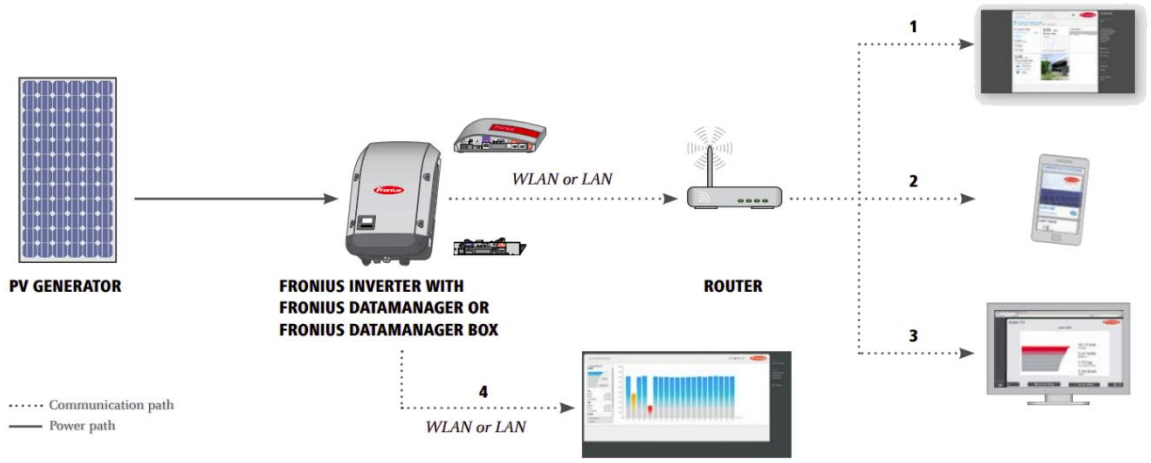
Sistemul de monitorizare/operare al centralei

1 FRONIUS SOLAR.WEB
Dacă este necesar, toate datele pot fi trimise automat către platforma de internet Fronius Solar.web. Aceasta înseamnă că atât datele în timp real, cât şi datele de arhivă pot fi deschise şi vizualizate în orice moment prin internet.

2 FRONIUS SOLAR.WEB APP
Versiunea mobilă a Fronius Solar.web vă permite să urmăriţi în permanenţă randamentul energetic al sistemului dvs. PV – chiar şi atunci când sunteţi pe drum.

3 FRONIUS SOLAR.TV
Portalul online gratuit Fronius Solar.TV permite transmiterea şi afişarea diferitelor valori ale sistemului PV într-un mod eficient din punct de vedere promoţional în spaţiile publice.

4 SITUL WEB FRONIUS DATAMANAGER: VIA LAN SAU WLAN
Fronius Datamanager are un site dedicat pentru a permite utilizatorilor dintr-o reţea locală să acceseze informaţiile rapid şi uşor.



Avantaje:
- Informaţia disponibilă intotdeauna pentru fiecare dispozitiv conectat;
- Structura inovativă de afişare a informaţiei pentru un management optim;
- Tablouri de comanda informative pentru toate nivelele ierarhice pentru o vedere de ansamblu eficientă;
- Analiza compresivă a informaţilor înregistrate care salvează timp şi reduce pierderi de energie;

2.3 Structura metalică cu fixare pe acoperiş drept si acoperis inclinat

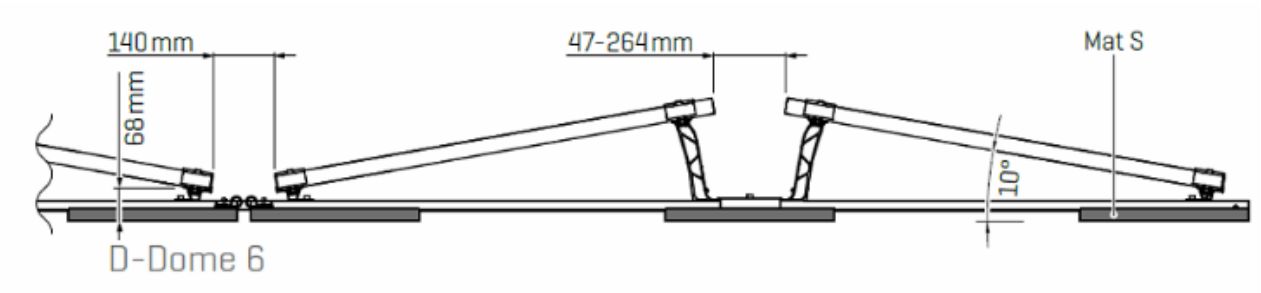
Greutate sistem - aprox. **15 kg/mp**

Panourile fotovoltaice vor fi fixate pe o structură metalică de aluminiu, tip **K2 Systems – model D-Dome pentru acoperisul drept**.

Aşezarea campului de panouri fotovoltaice va ţine cont de geometria acoperişului, orientarea acestuia faţa de axa N-S, eventuale obstacole şi înclinare. Pentru a determina încărcările generate de panourile fotovoltaice se va realiza o simulare în software-ul de proiectare K2 Base.

Alte caracteristici constructive se pot regăsi în fişa tehnică anexată.

Acoperis drept: structura tip K2 Systems, model D Dome – fixare cu contragreutăţi



2.4 Cabluri electrice şi accesorii (DC şi AC), cabluri de comunicaţie, tablouri electrice de conexiune, sistemul de împământare;

Cabluri electrice şi accesorii (DC şi AC)

A) Curent continuu – se propun cabluri solare de 6 mm2 rezitente UV care se vor poza pe structura metalică pe care se fixează panourile fotovoltaice, în tuburi riflate şi canale de cabluri speciale pentru protecţia de cabluri electrice.

B) Curent alternativ – se propun cabluri de cupru, armate, care se vor poza în canale de cabluri;

C) Cabluri de comunicaţie – se propun cabluri de tip ethernet, STP.

Note:
- Soluţia tehnică se va detalia la faza PT+DE a proiectului;
- Toate cablurile vor respecta cerinţele normelor tehnice în vigoare;

Tablouri electrice

Legătura dintre invertoare şi reţeaua electrică internă a Beneficiarului, respectiv TEG existent unde se va conecta centrala fotovoltaică se va face prin intermediul unui tablou electric de racord TEG PV. Tabloul electric general PV va permite separarea instalatiei fotovoltaice în cazul unei mentenanţe, o va proteja în cazul unei avarii din reţeaua electrica de distribuţie, şi va integra şi partea de măsură şi reglare automată.

Tabloul electric de racord TEG PV va fi executat din carcasă PAFS sau metalica, minim IP54 cu montare pe perete, lângă invertoare, şi **pentru va respecta prevederile ord. 132/2020 şi ord. 228/2018 (art. 18).** Acesta nu se va putea controla de la distanţă, ci local de către o echipa calificată, si se vor amplasa în exterior, lângă invertoare, pe un soclu separat.
Soluţia tehnică se va detalia la faza PT+DE a proiectului.

Sistemul de împământare
Instalaţia de împământare va respecta normativele şi standardele în vigoare şi va avea o valoare de maxim 4 Ω având în vedere că la această instalaţie nu se racordează o protecţie suplimentară împotriva descărcărilor atmosferice.

La instalatia împământare a centralei se va racorda întregul echipament (conform prevederilor 1.RE-Ip 30/2004), precum şi toate elementele conductoare care nu fac parte din circuitele curenţilor de lucru, dar care în mod accidental ar putea intra sub tensiune printr-un contact direct, prin defect de izolaţie sau prin intermediul unui arc electric.

ELSACO SOLUTIONS
21 Aprilie 2022

Intocmit:
Ing. Andrei Butnaru
Email: Andrei.butnaru@elsaco.com
Tel: 0755 400 018

ELSACO SOLUTIONS SRL
www.elsaco.com
Adresa: str. Cuza Voda, nr. 3, Botosani, Romania
Contact: tel. 0231 507 060 / fax 0231 532 905 / ema
sales@elsaco.com
Admin: CUI 14364265 / J07/319/20.12.2001

"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" – Oferta Financiară

Beneficiar:
Heraeus Romania S.R.L.
Locație:
Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda,Comuna Giroc, jud. Timiș, Romania
In atenția:
Dl. Marius Vasilache – Facility Manager

Informația conținută în acest document este considerată proprietate privată și confidențială. Nici o parte a acestui document nu poate fi dezvăluită în nici o măsură către un terț fără consimțământul prelabil în scris al Elsaco Solutions.

CUPRINS

1. Oferta financiară Putere centrala PV 0.5MW cu Pi 507.01 kWp 3
2. Oferta ELSACO – Avantaje financiare 4
3. Oferta ELSACO - Finantare centrale fotovoltaice pentru autoconsum 5

ELSACO SOLUTIONS SRL
www.elsaco.com
Adresa: str. Cuza Voda, nr. 3, Botosani, Romania
Contact: tel. 0231 507 060 / fax 0231 532 905 / email: sales@elsaco.com
Admin: CUI 14364265 / J07/319/20.12.2001

1. Oferta financiară Putere centrala PV 0,5MW cu P instalată 507,01 kWp

Echipamente		
Echipament	**Producător / Furnizor**	**Cantitate**
Panouri fotovoltaice, **monocristaline** 550 Wp: (fişă tehnică ataşată)	Longi https://www.en.longi-solar.com	922 buc.
Structură metalică montare acoperiş drept / acoperis inclinat	K2 Systems Germania https://k2-systems.com/	1 set
Invertoare de reţea, trifazate - Fronius Tauro Eco 50-3-P (fişă tehnică ataşată) – 2 buc. - Fronius Symo 20.0- 3-M (fişă tehnică ataşată) – 2 buc. - Fronius Datamanager BOX 2.0– 1 buc. - Fronius Smart Meter TS 5KA-3– 2 buc.+ TCs	Fronius International https://fronius.com/eu	1 set
Cabluri electrice şi accesorii (DC şi AC), cabluri de comunicaţie, tablouri electrice de conexiune, sistemul de împământare;	TBD	1 set
Servicii (inginerie şi montaj „la cheie”)		
Inginerie (proiect tehnic şi detalii de execuţie lucrări electrice şi civile) + Instalarea „la cheie” şi punerea în funcţiune		
Logistică: Transport, Descarcare,manipulare marfa, Organizare de şantier		

TOTAL (EUR) – echipamente + servicii	**514 000**

Note:

- Perioada de valabilitate a ofertei este de 7 zile;
- Timp de execuţie lucrare: 5 - 10 luni de la data emiterii ordinului de începere a lucrărilor, cu condiţia obţinerii tuturor avizelor şi acordurilor de la autorităţi si disponibilitatii echipamentelor/materialelor pe piata. La semnarea contractului se va propune un grafic de lucrari detaliat care va cuprinde si partea de servicii şi partea de execuţie
- Pretul ofertat nu include Pachetul PREMIUM
  Pachetul PREMIUM este in valoare de 50,000 Euro, se poate achizitiona separat inainte de semnarea contractului de implementare centrrala PV.

Condiţii comerciale:

- Oferta cuprinde transportul si montajul echipamentelor;
- Echipamentele sunt garantate individual de fiecare producător şi vor fi însoţite de Certificat de calitate/ Declaraţie de conformitate CE la livrare.
- Preţul ofertei este exprimat în Euro, şi nu conţine TVA;

Intocmit:
Ing. Andrei Butnaru
Email: Andrei.butnaru@elsaco.com
Tel: 0755 400 018

2. Oferta ELSACO – Avantaje financiare

Pachetul Premium este ofertat doar beneficiarilor la care ELSACO SOLUTIONS implementeaza centrale PV.
In **Pachetul Premium** sunt incluse :

- realizarea documentatiilor si proiectelor necesare pentru obtinerea de catre **BENEFICIAR** a autorizatiilor de constructie

- realizarea documentatiilor si proiectelor necesare pentru obtinerea avizului tehnic de racordare si utilizarea centralei PV

OFERTA 5 + 5 + 5:

- 5 ani garantie gratuita a centralei PV (toate componentele)
- 5 ani mentenanta gratuita a centralei PV
- 5 ani monitorizarea gratuita a centralei PV

Componentele principale ale centralei PV sunt garantate de furnizori astfel:
- Panourile PV au garantie de 12 ani si garantie de functionare electrica pentru 25 ani
- Invertoarele sunt garantate 5 ani
- Structura este garantata 12 ani

3. Oferta ELSACO - Finantare centrale fotovoltaice pentru autoconsum

ELSACO SOLUTIONS asigura finanțari de până la 10 ani pentru proiectele de centrale fotovoltaice destinate autoconsumului.
Finantarile sunt asigurate de catre partenerii nostri financiari.

Variante de finantare:
1. Finantare bancara
   - Se finanteaza un procent de maxim 85% din valoarea proiectului pentru termen mediu sau lung.
   - Finantarea este garantata prin ipoteca asupra centralei PV
   - Pentru finantarea in Euro dobanda este de aproximativ 3% /an la sold.

Asteptam comanda dvs.
Va multumim!

ELSACO SOLUTIONS
21 Aprilie 2022

Intocmit:
Ing. Andrei Butnaru
Email: Andrei.butnaru@elsaco.com
Tel: 0755 400 018

Anexa 6.1_Deviz pe obiecte -Heraeus - Scenariul 2

DEVIZ pe obiecte

"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania"
centrala fotovoltaica on-grid cu puterea instalata
de 507,1 kWp amplasata pe acoperisurile halelor C1 si C2 -Scenariul 2
HERAEUS ROMANIA SRL
Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga,Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, Jud. Timis, CP 307221

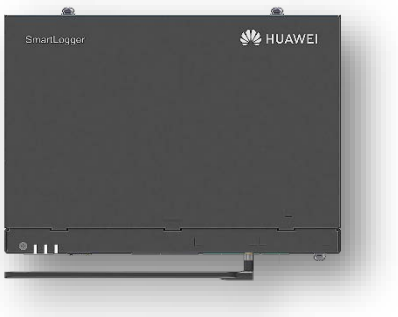
Nr. crt.	Denumire capitole si subcapitole de cheltuieli	U.M.	Cantitate	Pret unitar(LEI fara T.V.A.)	Valoare totala(LEI fara T.V.A.)	Valoare T.V.A. (LEI)	Valoare totala(LEI cu T.V.A.)	Sume solicitate spre decontare	Denumire prestator/producator/ executant
1	2								
CAPITOLUL 3 - Servicii de consultanta si/sau proiectare									
3.3	Expertizare tehnică	buc	1	14.940	14.940	2.838,60	17778,6	14.940,00	Elsaco Solutions
3.5	Proiectare	buc	1	12.450	12.450	2.365,50	14.815,50	12.450,00	Elsaco Solutions
	Total Capitol 3				**27.390,00**	**5.204,10**	**32.594,10**	**27.390,00**	
CAPITOLUL 4 - Cheltuieli pentru investiţia de bază									
4.1	Construcţii şi instalaţii	buc	1	0	0	0,00	0	0,00	Elsaco Solutions
Subcapitolul 4.2 - Lucrari de montaj									
4.2.1.1	Lucrări de montare a sistemului de panouri fotovoltaice	ansamblu		37.101	37.101	7.049,19	44.150	37.101,00	Elsaco Solutions
4.2.1.2	Lucrări de instalare a invertoarelor	buc	2	3.984	7.968	1.513,92	9.482	7.968,00	Elsaco Solutions
4.2.1.2	Lucrări de instalare a invertoarelor	buc	20	2.490	49.800	9.462,00	59.262	49.800,00	Elsaco Solutions
4.2.1.3	Lucrări de instalare a TE de automatizare 200 kW	buc	2	4.980	9.960	1.892,40	11.852	9.960,00	Elsaco Solutions
4.2.1.3	Lucrări de instalare a TE de automatizare 100 kW	buc	1	4.233	4.233	804,27	5.037	4.233,00	Elsaco Solutions
4.2.1.3	Lucrări de instalare a TE de automatizare 60kW	buc	1	3.486	3.486	662,34	4.148	3.486,00	Elsaco Solutions
4.2.1.4	Lucrări de montare a structurii metalice	ansamblu		57.270	57.270	10.881,30	68.151	57.270,00	Elsaco Solutions
4.2.2	Lucrări de montaj materiale(DC+AC), consumabile și accesorii	ansamblu		39.840	39.840	7.569,60	47.410	39.840,00	Elsaco Solutions
	Total subCapitol 4.2				**209.658**	**39.835,02**	**223.121**	**209.658,00**	
Subcapitolul 4.3 - Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care necesită montaj									
4.3.1	Panou fotovoltaic	buc	922	1.295	1.193.806	226.823,06	1.420.629	1.193.805,60	JA Solar
	Invertor 50	buc	2	31.324	62.648	11.903,20	74.552	62.648,40	Huawei
	Invertor 20	buc	20	19.920	398.400	75.696,00	474.096	398.400,00	Huawei
	Tablou electric de automatizare şi comunicaţii 200kW	buc	2	37.350	74.700	14.193,00	88.893	74.700,00	Elsaco Solutions
	Tablou electric de automatizare şi comunicaţii 100kW	buc	1	24.900	24.900	4.731,00	29.631	24.900,00	Elsaco Solutions
	Tablou electric de automatizare şi comunicaţii 60kW	buc	1	19.920	19.920	3.784,80	23.705	19.920,00	Elsaco Solutions
	Structura metalica montaj panouri fotovoltaice	buc	1	328.680	328.680	62.449,20	391.129	328.680,00	Wagner Solar/K2
4.3.2	Alte materiale de montaj(DC+AC), consumabile și accesorii	ansamblu		189.240	189.240	35.955,60	225.196	189.240,00	Elsaco Solutions
	Total subCapitol 4.3				**2.292.294**	**435.535,86**	**2.623.647**	**2.292.294,00**	
Subcapitolul 4.4 - Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care nu necesită montaj și echipamente de transport									
4.4.1	Manager comunicatie date si control a energiei electrice	buc	1	7.470	7.470	1.419,30	8.889	7.470,00	Fronius
	Smart senzor	buc	4	2.490	9.960	1.892,40	11.852	9.960,00	Fronius
	Releul de protecţie	buc	4	3.237	12.948	2.460,12	15.408	12.948,00	Ziehl
	Total subCapitol 4.4				**30.378**	**5.771,82**	**36.150**	**30.378,00**	
	Total Capitol 4				**2.532.330**	**481.142,70**	**2.882.919**	**2.532.330,00**	
TOTAL GENERAL					**2.559.720**	**486.346,80**	**2.915.513**	**2.559.720,00**	

Intocmit,
SC ELSACO SOLUTIONS SRL

Anexa 7_Fișă tehnică Datalogger -Huawei -SmartLogger3000A

SmartLogger3000A

HUAWEI



Smart
Smart zero export control design

Simple
Easy to install on site

Reliable
Safety by lightning protection module

Technical Specification	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
Device Management		
Max. Number of Connected Devices	80	
Communication Interface		
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m	
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible with PLC	No MBUS Communication Interface
2G / 3G / 4G [1]	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]	
Digital / Analog Input / Output	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
Active DO	12V, 100mA (connection with relay, sensor)	
Communication Protocol		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645	
Interaction		
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G	
WEB	Embedded Web	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Communication by WLAN for Commissioning	
Environment		
Operating Temperature Range	-40°C ~ 60°C (-40°F ~ 140°F)	
Storage Temperature	-40°C ~ 70°C (-40°F ~ 158°F)	
Relative Humidity (Non-condensing)	5% ~ 95%	
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)	
Electrical		
AC Power Supply	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
DC Power Supply	12 V / 24 V	
Power Consumption	Typical 8 W, Max. 15 W	
Mechanical		
Dimensions (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (8.9 x 6.3 x 1.7 inch, without mounting ears and antenna)	
Weight	2 kg (4.4 lb.)	
Protection Degree	IP20	
Installation Options	Wall Mounting, DIN Rail Mounting, Tabletop Mounting	

*1: When putting inside metal box, extended antenna will be needed.
*2: For recommended carriers list and details on supported frequencies, please contact local distributors.

Smart Power Sensor

HUAWEI

Accurate
Class 1 measurement accuracy

Simple & Easy
LCD display, easy to set and check

Energy Efficient
Overall power consumption ≤ 1 W

Technical Specification	DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
General Data		
Dimension (H x W x D)	100 x 36 x 65.5 mm (3.9 x 1.4 x 2.6 inch)	100 x 72 x 65.5 mm (3.9 x 2.8 x 2.6 inch)
Mounting type	DIN35 Rail	
Weight (including cables)	1.2 kg (2.6 lb)	1.5 kg (3.3 lb)
Power Supply		
Power grid type	1P2W	3P4W
Input voltage (phase voltage)	176 Vac ~ 288 Vac	
Power consumption	≤ 0.8 W	≤ 1 W
Measurement Range		
Line voltage	/	304 Vac ~ 499 Vac
Phase voltage	176 Vac ~ 288 Vac	
Current	0 ~ 100 A	0 ~ 250 A
Measurement Accuracy		
Voltage	±0.5 %	
Current / Power / Energy	±1 %	
Frequency	±0.01 Hz	
Communication		
Interface	RS485	
Baud rate	9,600 bps	
Communication protocol	Modbus-RTU	
Environment		
Operating temperature range	-25 ℃ ~ 60 ℃	
Storage temperature range	-40 ℃ ~ 70 ℃	
Operating humidity	5 %RH ~ 95 %RH (non-condensing)	
Others		
Accessories	RS485 Cable (10 m / 33 ft.) 1 CT 100 A/40 mA (5 m/16.4 ft.) 	3 CT 250 A/50 mA (5 m/16.4 ft.)

Anexa 9_Fișă tehnică releu de protecţie – Ziehl - UFR1001E

Voltage and Frequency Relay UFR1001E

Grid- and Plant Protection VDE-AR-N 4105, 4110 and 4120, ÖVE-standard, G98 + G99, DIN V VDE 0126-1-1, VFR2013/2014, NRS 0972-1:2017 Ed 2, Synergrid C10/C11

NEW: VDE-AR-N 4120:2018-11, VDE-AR-N 4105:2018-11, VDE-AR-N 4110:2018-11

UFR1001E

Part number: **S222296**

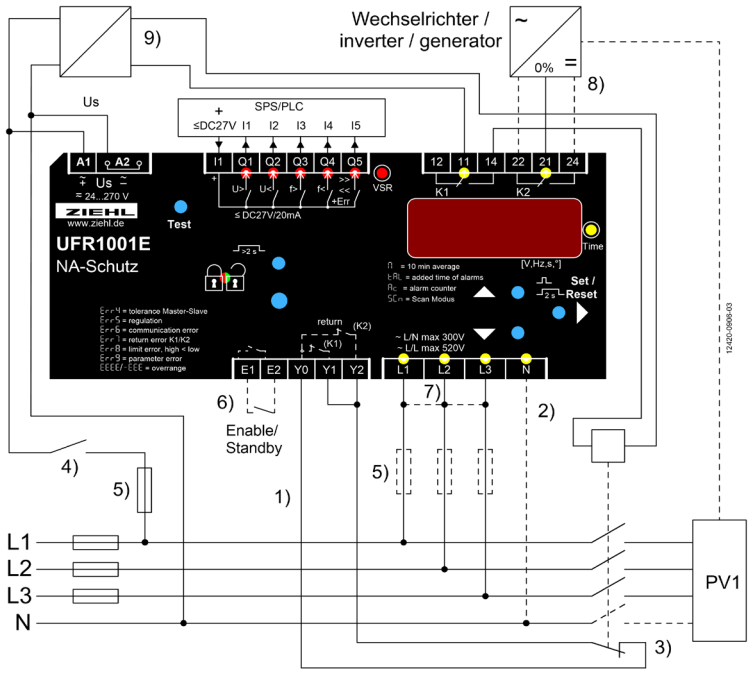
The grid- and plant protection device UFR1001E monitors voltage and frequency in plants for own generation of electricity. It complies with the requirements of VDE-AR-N 4105:2018-11, VDE-AR-N 4110:2018-11, G98, G99, ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712:2009 and other standards for generators connected to the public grid.

The UFR1001E is a dual-channel device and thus one-fault-proof. The function of the output-relays and of the connected switches can be monitored with feed-back contacts. When a connected switch does not switch off, the UFR does not switch on again. When a switch does not switch on it makes 2 restarts and thus improves availability of monitored plant.

The limits are pre-set according to VDE-AR-N 4105-2018-11, VDE-AR-N 4105:2018-11 and other standards. They can be changed if required and be protected with a code and/or a seal.
With a 2-step test both channels can be tested individually and the triggering time of connected switches is measured.
The standby input allows a remote shutoff e.g. with a RCR.

Monitoring of:
- Under- and overvoltage 15…520 V
- Under- and overfrequency 45…65 Hz
- Quality of voltage (10-minutes-average)
- Vector shift 2…65°, *zuschaltbar*
- Measuring phase-neutral or phase-phase
- ROCOF rate of change of frequency df/dt 0,100...5,000 Hz/s
- Zero voltage U_0 (ANSI 59v0)
- One-fault-proof with monitoring of connected switches (defeatable when using the integrated switch of pv and battery inverter acc. to DIN EN 62109 (VDE 0126-4))
- 2 automatic restarts at switch-on error
- Passive anti-islanding protection acc. to ch. 6.5.3 and app. D2
- Switching delay adjustable 0.05 … 300 s
- Switching back delay adjustable 0 … 6.000 s
- Alarm counter for 100 alarms (trip value, cause and rel. time stamp)
- Record of added times of alarms
- Input for standby with counter and recording of time
- Test button and simulation with measuring of switching-times
- Sealing. All values can be read-out when sealed
- Easy installation and programming with pre-set programs
- Housing for DIN-rail-mount, 105 mm wide, mounting height 66 mm

Preset values:
- VDE-AR-N 4105:2018-11 (Pr2), VDE-AR-N 4105-2011-08 (Pr1)
- VDE-AR-N 4110:2018-11 (PR11-14) and BDEW (Pr 3-6)
- G98 (G83/2) and G99 (G59/3) for Great Britain
- TOR producers type A, B, C, D for Austria
- Synergrid C10/C11 for Belgium
- VSE/EEA-CH 2014 for Switzerland



Certificates:

- Certificate of conformity Grid and Plant protection acc. to VDE-AR-N 4105 2011-08 and 2018-11 "Plants for generation of own energy in low voltage grid"
- Certificate for component VDE-AR-N 4110 and 4120
- Cerfiticate of conformity Grid and Plant protection acc. to BDEW requirement "Plants for generation of own energy in medium voltage grid"
- Certificate of compliance DIN V VDE 0126-1-1
- TOR Erzeuger A,B,C,D ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712:2009-12, Anhang A
- Certificate of compliance G59/3:2013, G83/2:2012, G99/1-1+2+3:2018 and G98/1-1+2:2018
- Certificate of compliance EN 50438:2013
- Certificate de conformité DIN V VDE 0126-1-1, VFR2013/VFR 2014
- Certificate of compliance NRS 097-2-1:2010 ed 2.0 South Africa
- approved Synergrid C10/C11
- approved Energex RED STD00233
- accepted by Tepco
- RD1699:2011 / RD413:2014

Technical Data UFR1001E

Power supply	Rated supply voltage Us	AC/DC 24-270 V, 0/45...65 Hz, <5VA DC: 20,4...297 V, AC: 20,4...297 V
Relay output		2 change-over contacts see operating manual
Voltage	Measurement phase-phase	AC 15...530 V (< 5 V display: 0)
	Setting range phase-phase	AC 15...520 V
	Measuring voltage phase-neutral	AC 10...310 V (< 5 V display: 0)
	Setting range phase-neutral	AC 15...300 V
	Measurement method	true RMS
	Hysteresis	adjustable 1,0...180 V
	Measurement accuracy	with neutral: ±0,6% of measured value without neutral: ±0,8% of measured value
	Accuracy of display	>100V: -1 digit (resolution 1 V) <100V: -1 digit (resolution 0,1 V)
	Measurement functions	3-phase with / without neutral
	Switching-delay (dAL)	adjustable 0,05 (± 15ms)...300,0 s
	Switching-back-delay (doF)	adjustable 0 (approx. 200 ms)...6.000 s
Frequency	Measurement range	40...70 Hz
	Setting range	45,00...65,00 Hz
	Hysteresis	0,05...10,00 Hz
	Measurement accuracy	± 0,04 Hz ± 1 digit
	Switching delay (dAL)	adjustable 0,05 (± 15ms)...300,0 s
	Switching-back-delay (doF)	adjustable 0 (>200 ms)...6.000 s
Vector-Shift	Measurement range	0...90,0°
	Setting range	2,0...65,0°
	Switching-delay (dAL)	< 50 ms
	Switching-back-delay (doF)	adjustable 3...240 s
	Delay at Us on	adjustable 2...20 s
ROCOF (df/dt)	Setting range	0,100...5,000 Hz/s, 4...50 cycles
Digital outputs insulated	Voltage I1	DC 4,5...27 V
	Current Q1...Q5	max. 20 mA / output
Input Feed-back-contacts	Voltage Y0...Y1/2	DC 15...35 V
	Switching time connected switches	adjustable 0,5...99,0 s
Test Conditions		EN 60255
	Rated impulse voltage	4000 V
	Overvoltage category	III
	Pollution degree	2
	Rated Insulation voltage Ui	300 V
	Operating time	100 %
	Operating temperature	-20 °C...+55 °C
	Storage temperature	-25 °C...+70 °C
	Climatic conditions (IEC/EN 60721-3-3)	3K5 (except condesation and formation of ice)
	EMC - immunity	EN 61 000-6-2
	EMC - emission	EN 61 000-6-3
Housing	Design	V6
	Dimensions (h x w x d)	90 x 105 x 69 mm, mounting height 66 mm
	Protection housing	IP30
	Protection terminals	IP20
	Attachment	DIN-rail 35 mm according to EN 60 715 or screws M4
	Weight	ca. 250 g

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

FRONIUS DATAMANAGER 2.0

The integrated WLAN datalogger for all applications

The Fronius Datamanager is the communications centre for Fronius inverters for all applications 1). Whenever it is connected to the internet via a LAN or WLAN, the Fronius Datamanager sends the PV system values directly to the Fronius Solar.web online portal. This provides you with an overview of how the system is operating at all times.

The Fronius Datamanager enables inverters to be connected directly to the internet via a WLAN. The system and the Datamanager configuration are monitored via the dedicated website on the integrated web server of Fronius Datamanager. The integrated Modbus RTU SunSpec, Modbus TCP SunSpec and Fronius Solar API (JSON, for actual values) interfaces allow Fronius inverters to be seamlessly linked to third-party systems and run in parallel with Fronius Solar.web.

FRONIUS DATAMANAGER 2.0 AND FRONIUS DATAMANAGER BOX 2.0

TECHNICAL DATA	DATAMANAGER 2.0	DATAMANAGER BOX 2.0
Storage capacity	max. 4096 days	
Supply voltage	12 V DC Power supplied by inverter	12 V DC Power is supplied by the Fronius Solar.Net ring or an external plug-in power supply (not included in the scope of supply)
Energy consumption	< 2,0 W	
Protection class	-	IP 20
Dimensions	132 x 103 x 22 mm	190 x 114 x 53 mm
Operating temperature range	-20 - +65°C	

INTERFACES	DATAMANAGER 2.0	DATAMANAGER BOX 2.0
Ethernet (RJ45 socket)	LAN, 10/100 MBit / Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
RS422 (RJ45 socket)	Fronius Solar.Net IN	
RS422 (RJ45 socket)	-	Fronius Solar.Net OUT
WLAN	Wireless standard 802.11 b/g/n / Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
6 digital inputs	Interface to ripple control receiver	
4 digital inputs/outputs	Interface to ripple control receiver, load management	
RS485	Modbus RTU SunSpec or meter connection	

[1] This applies to all Fronius inverters (except the Fronius Symo Hybrid).

THE ADVANTAGES AT A GLANCE

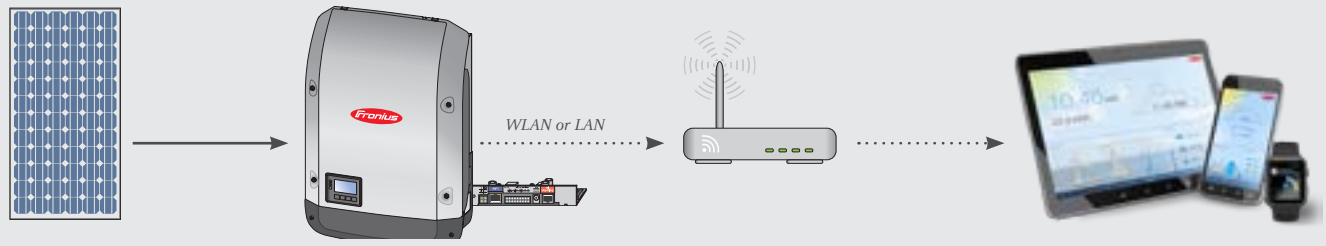
/ **Professional visualisation** with the online portal Fronius Solar.web.

/ **Easy installation** with the commissioning wizard thanks to the configuration process up to and including registration on the Fronius Solar.web online portal.

/ **Straightforward support** as the Fronius Datamanager connects the inverter to the Fronius Solar.web directly.

/ Fronius Datamanager Box 2.0

SIMPLE VISUALISATION



····· Communication path
—— Power path

1. FRONIUS SOLAR.WEB

If required, all data can be sent automatically to the Fronius Solar.web internet platform. This means that both real-time data and archive data can be opened and viewed at any time via the internet.

2. FRONIUS SOLAR.WEB APP

The mobile version of Fronius Solar.web enables you to keep track of the energy yield of your PV system at all times – even when you're on the road.

3. FRONIUS SOLAR.TV

The free Fronius Solar.TV online portal enables various PV system values to be transmitted and displayed clearly in a promotionally effective way in public spaces.

4. FRONIUS DATAMANAGER WEBSITE: VIA LAN OR WLAN

The Fronius Datamanager has a dedicated website to allow users on a local network to access information quickly and easily.

/ More information about technical requirements can be found in the respective datasheet.

/ Only one Fronius Datamanager is required for photovoltaic systems consisting of a number of inverters. A Com Card function (integrated or with a Fronius Com Card) is required in each of the other inverters. A Com Card function is not required in photovoltaic systems that have just a single inverter.
/ Fronius Datamanager 2.0 is compatible with all Fronius inverters. The Fronius Datamanager is integrated into the Fronius Symo, Fronius Symo Hybrid, Fronius Primo, Fronius Galvo and Fronius Eco inverters as standard. Fronius Datamanager can be retrofitted to existing inverters whenever required. Different versions of the Fronius Datamanager are compatible with different types of inverter. Ensure that you are using the appropriate versions for your inverters.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

THREE BUSINESS UNITS, ONE GOAL: TO SET THE STANDARD THROUGH TECHNOLOGICAL ADVANCEMENT.

What began in 1945 as a one-man operation now sets technological standards in the fields of welding technology, photovoltaics and battery charging. Today, the company has around 4,760 employees worldwide and 1,253 patents for product development show the innovative spirit within the company. Sustainable development means for us to implement environmentally relevant and social aspects equally with economic factors. Our goal has remained constant throughout: to be the innovation leader.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at **www.fronius.com**

Fronius India Private Limited
GAT no 312, Nanekarwadi
Chakan, Taluka - Khed District
Pune 410501
India
pv-sales-india@fronius.com
www.fronius.in

Fronius Australia Pty Ltd.
90-92 Lambeck Drive
Tullamarine VIC 3043
Australia
pv-sales-australia@fronius.com
www.fronius.com.au

Fronius UK Limited
Maidstone Road, Kingston
Milton Keynes, MK10 0BD
United Kingdom
pv-sales-uk@fronius.com
www.fronius.co.uk

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

M,06,0081,EN v13 jul 2019 as17
Text and images correspond to the current state of technology at the time of printing. Subject to modifications.
All information is without guarantee in spite of careful editing - liability excluded. Copyright © 2011 Fronius™. All rights reserved.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

FRONIUS SMART METER TS

The bidirectional meter for intelligent energy management

The Fronius Smart Meter TS is a bidirectional meter, which optimises self-consumption, records the load curve and controls the various energy flows. Thanks to highly accurate measurements and rapid communication via the Modbus RTU interface, dynamic feed-in control when feed-in limits are imposed is faster and more accurate than with the S0 meter.

Together with the Fronius Solar.web, the Smart Meter TS presents a clear overview of the power consumption. In combination with the Fronius storage solutions, the device ensures a perfect coordination of various energy flows, which optimises the entire energy management. The Fronius Smart Meter TS is ideally suited for use with the GEN24 Plus and Tauro, as well as all Fronius inverters with the Fronius Datamanager 2.0.

FRONIUS SMART METER TS

TECHNICAL DATA	FRONIUS SMART METER TS 100A -1	FRONIUS SMART METER TS 65A -3	FRONIUS SMART METER TS 5KA -3
Nominal voltage	230 V	208 - 400 V	400 - 480 V
Operating voltage range	-30% - +20%	-20% - +20%	-20% - +15%
Nominal frequency		50 to 60 Hz	
Grid frequency range		45 to 65 Hz	
Maximum current	1 x 100 A	3 x 65 A	3 x 5000 A
Power line cross section	1 - 25 mm²	1 - 16 mm²	1 - 4 mm²
Neutral line cross section	1 - 25 mm²	0.05 - 1.5mm²	1 - 4 mm²
Communication line cross section		0.05 - 1.5 mm²	
Power consumption		<=1W	
Starting current	40 mA	20 mA	10 mA
Accuracy class		1	
Active energy accuracy		Class 1 (EN62053-21) / Class B (EN50470-3)	
Reactive energy accuracy		Class 2 (EN 62053-23)	
Short-time overcurrent	3000A/10ms	1950A/10ms	30A/500ms
Mounting		Indoors (DIN rail)	
Housing	2 modules DIN 43880	3 modules DIN 43880	3 modules DIN 43880
Degree of protection		IP 51 (front frame), IP 20 (terminals)	
Ambient temperature range		-25 to +65°C	
Dimensions (Height x Width x Depth)	91.5 x 35.8 x 63.0	91.5 x 53.8 x 63.0 mm	91.5 x 53.8 x 63.0 mm
Interface to inverter		Modbus RTU (RS485)	
Display		3 x 8 digit / Touchscreen	

THE ADVANTAGES AT A GLANCE

/ Fast and accurate dynamic feed-in control

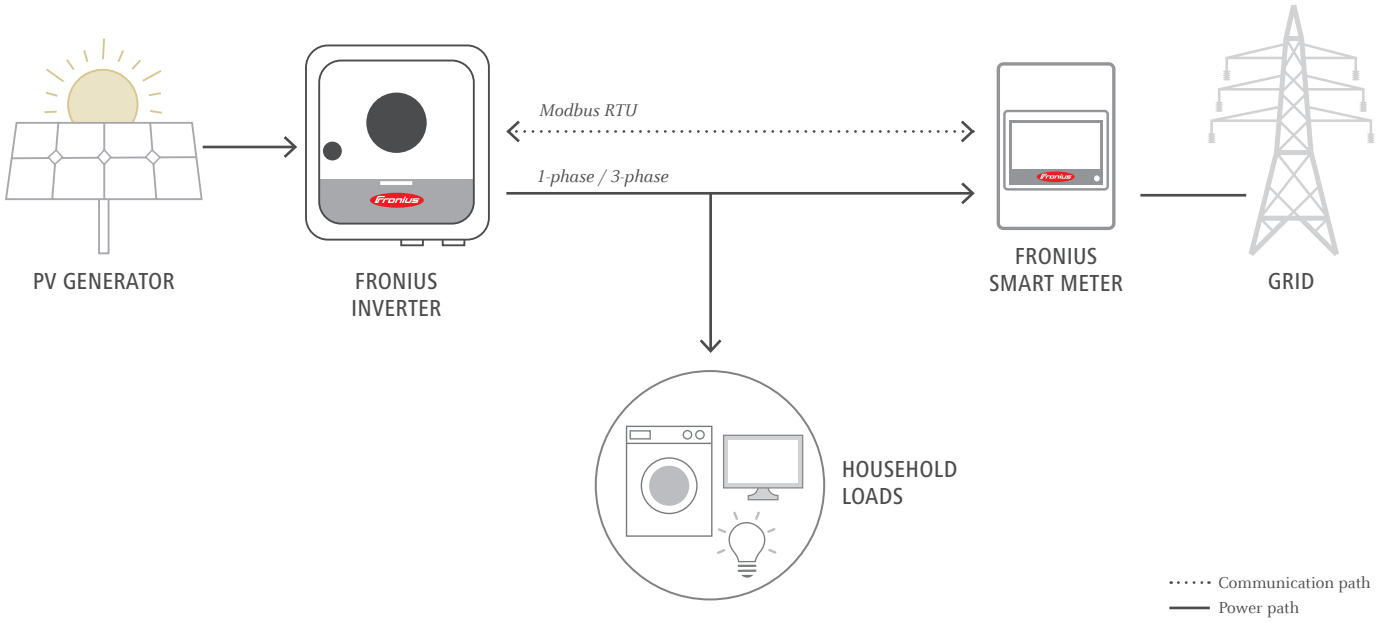
/ Clear overview of power consumption in Fronius Solar.web

/ Energy management with Fronius storage solutions

/ Identifiying opportunities to optimize the pv system

/ Monitoring and analyzing heavy loads

CONFIGURATION DIAGRAM



The Fronius Smart Meter is compatible with all inverters with an RS485 interface (Modbus RTU). The Fronius Smart Meter can be retrofitted at any time together with the Fronius Datamanager 2.0 in inverters that have already been installed.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

THREE BUSINESS UNITS, ONE GOAL: TO SET THE STANDARD THROUGH TECHNOLOGICAL ADVANCEMENT.

What began in 1945 as a one-man operation now sets technological standards in the fields of welding technology, photovoltaics and battery charging. Today, the company has around 5,440 employees worldwide and 1,264 patents for product development show the innovative spirit within the company. Sustainable development means for us to implement environmentally relevant and social aspects equally with economic factors. Our goal has remained constant throughout: to be the innovation leader.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at **www.fronius.com**

Fronius India Private Limited
GAT no 312, Nanekarwadi
Chakan, Taluka - Khed District
Pune 410501
India
pv-sales-india@fronius.com
www.fronius.in

Fronius Australia Pty Ltd.
90-92 Lambeck Drive
Tullamarine VIC 3043
Australia
pv-sales-australia@fronius.com
www.fronius.com.au

Fronius UK Limited
Maidstone Road, Kingston
Milton Keynes, MK10 0BD
United Kingdom
pv-sales-uk@fronius.com
www.fronius.co.uk

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

EN v02 Aug 2020 as17

Text and images correspond to the current state of technology at the time of printing. Subject to modifications.
All information is without guarantee in spite of careful editing - liability excluded. Copyright © 2011 Fronius™. All rights reserved.

Elsaco Solutions
Splai Bahlui Mal Stâng 33A
Iasi
Romania

Customer No.: 009
Project Name: Heraeus Romania - EST_VEST
Offer no.: 009

05-May-22

Documentation- 009

Customer Details

Company	Heraeus Romania S.R.L.
Customer Number	009
Contact person	Marius Vasilache - Facility Manager
Address	Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda, Comuna Giroc, jud. Timiº, Romania GPS: 45°41`39``N / 21°11`12``O
Phone	+40 768 189007
Fax	+40 256 301499
E-Mail	vasilache.marius@heraeus.com

Project Data

Project Name	Heraeus Romania - EST_VEST
Offer no.	009
Project Designer	Brasovean Mihail
Address	Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda, Comuna Giroc, jud. Timiº, Romania GPS: 45°41`39``N / 21°11`12``O

Project Description:
Centrala fotovoltaica - amplasare pe acoperis

Project Overview

Figure: Overview Image, 3D Design

PV System

3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances

Climate Data	Giroc, ROU (1996 - 2015)	
Values source	Meteonorm 8.1(i)	
PV Generator Output	506.87	kWp
PV Generator Surface	2,475.1	m²
Number of PV Modules	1114	
Number of Inverters	5	

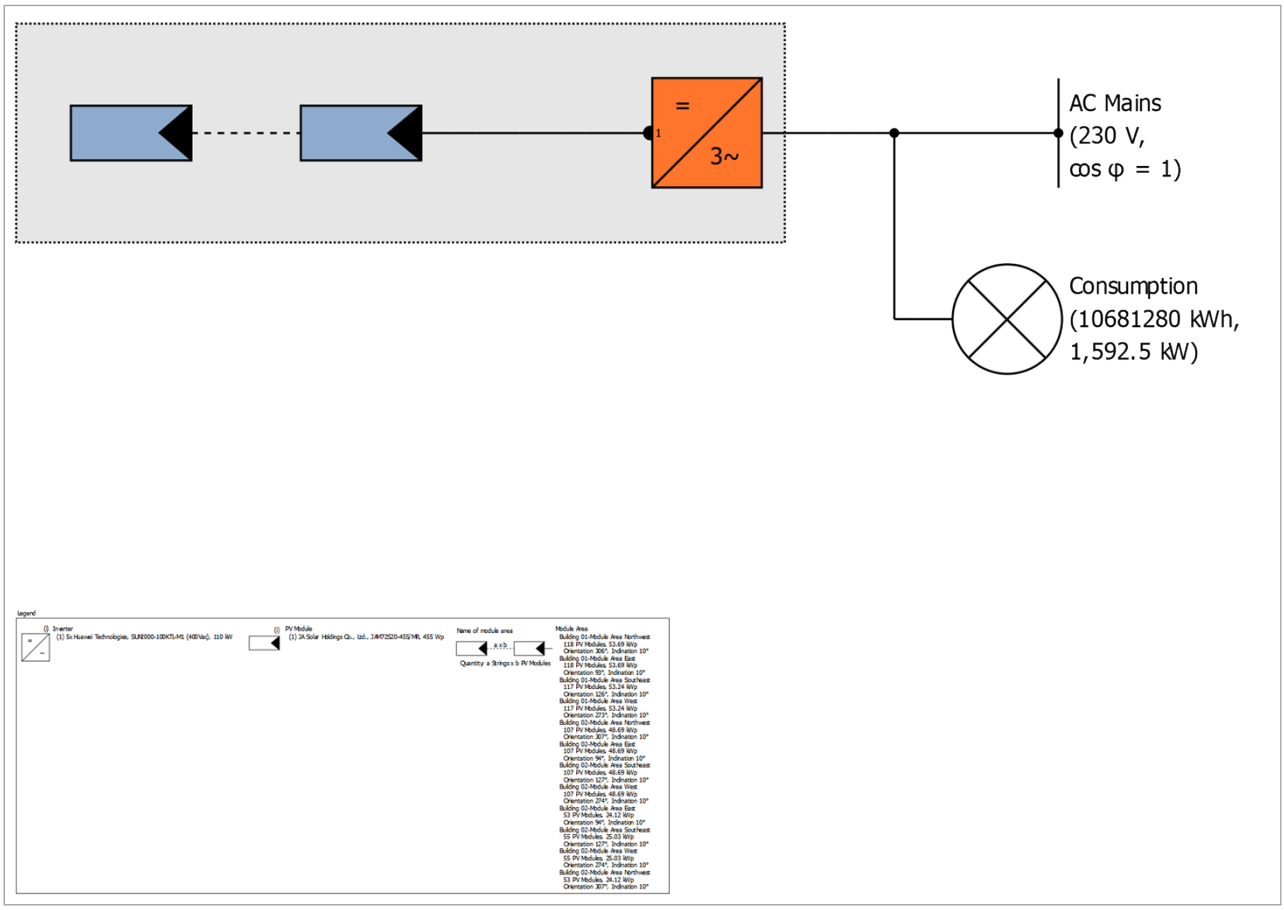


Figure: Schematic diagram

Production Forecast

Production Forecast

PV Generator Output	506.87	kWp
Spec. Annual Yield	1,127.415	kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	88.66	%
Yield Reduction due to Shading	1.9	%/Year
PV Generator Energy (AC grid)	571,453	kWh/Year
Own Consumption	571,453	kWh/Year
Down-regulation at Feed-in Point	0	kWh/Year
Grid Feed-in	0	kWh/Year
Own Power Consumption	100.0	%
CO_2 Emissions avoided	353,082	kg / year
Level of Self-sufficiency	5.3	%

The results have been calculated with a mathematical model calculation from Valentin Software GmbH (PV*SOL algorithms). The actual yields from the solar power system may differ as a result of weather variations, the efficiency of the modules and inverter, and other factors.

Set-up of the System

Overview

System Data

Type of System	3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances
Start of Operation	01-Mar-21

Climate Data

Location	Giroc, ROU (1996 - 2015)
Values source	Meteonorm 8.1(i)
Resolution of the data	1 h
Simulation models used:	
- Diffuse Irradiation onto Horizontal Plane	Hofmann
- Irradiance onto tilted surface	Hay & Davies

Consumption

Total Consumption	10681280 kWh
Heraeus lunar 2021	10681280 kWh
Load Peak	1592.5 kW

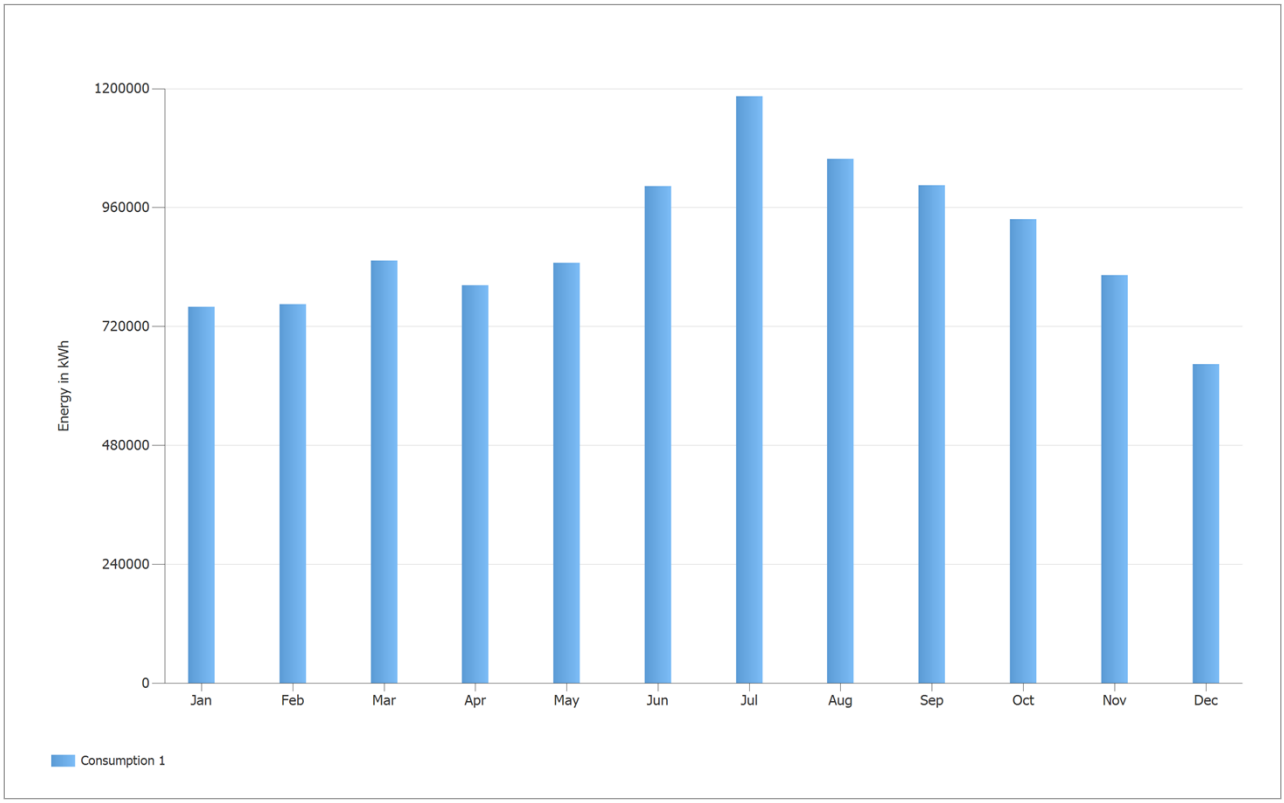


Figure: Consumption

Horizon Line, 3D Design

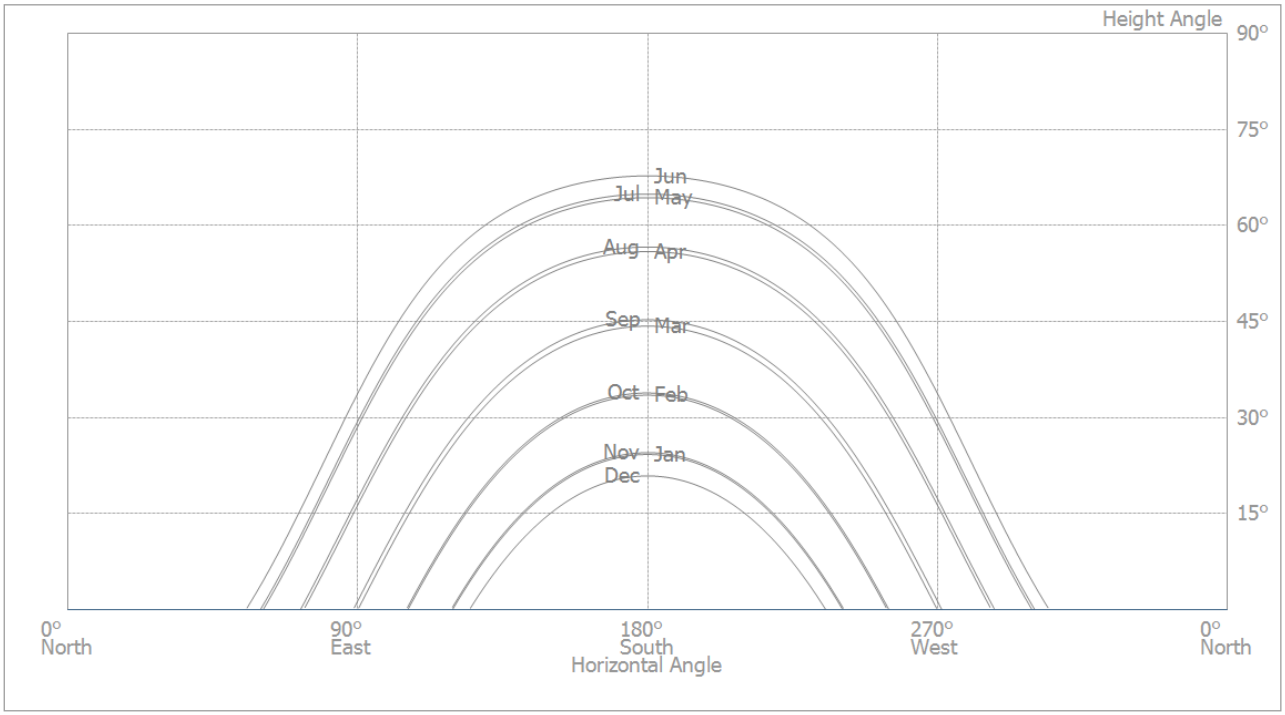


Figure: Horizon (3D Design)

Inverter configuration

Configuration 1

Module Areas	Building 01-Module Area Northwest + Building 01-Module Area East
Inverter 1	
Model	SUN2000-100KTL-M1 (400Vac) (v6)
Manufacturer	Huawei Technologies
Quantity	1
Sizing Factor	97.6 %
Configuration	MPP 1: 2 x 13
	MPP 2: 2 x 13
	MPP 3: 2 x 13
	MPP 4: 2 x 12
	MPP 5: 1 x 16
	MPP 6: 2 x 13
	MPP 7: 2 x 13
	MPP 8: 2 x 13
	MPP 9: 2 x 11
	MPP 10: 1 x 18

Configuration 2

Module Areas	Building 01-Module Area Southeast + Building 01-Module Area West
Inverter 1	
Model	SUN2000-100KTL-M1 (400Vac) (v6)
Manufacturer	Huawei Technologies
Quantity	1
Sizing Factor	96.8 %
Configuration	MPP 1: 2 x 14
	MPP 2: 2 x 12
	MPP 3: 2 x 12
	MPP 4: 2 x 12
	MPP 5: 1 x 17
	MPP 6: 2 x 14
	MPP 7: 2 x 12
	MPP 8: 2 x 12
	MPP 9: 2 x 12
	MPP 10: 1 x 17

Configuration 3

Module Areas	Building 02-Module Area Northwest + Building 02-Module Area East
Inverter 1	
Model	SUN2000-100KTL-M1 (400Vac) (v6)
Manufacturer	Huawei Technologies
Quantity	1
Sizing Factor	88.5 %
Configuration	MPP 1: 2 x 13
	MPP 2: 2 x 13
	MPP 3: 2 x 13
	MPP 4: 1 x 16
	MPP 5: 1 x 13
	MPP 6: 2 x 13
	MPP 7: 2 x 13
	MPP 8: 2 x 11
	MPP 9: 2 x 10
	MPP 10: 1 x 13

Configuration 4

Module Areas	Building 02-Module Area Southeast + Building 02-Module Area West
Inverter 1	
Model	SUN2000-100KTL-M1 (400Vac) (v6)
Manufacturer	Huawei Technologies
Quantity	1
Sizing Factor	88.5 %
Configuration	MPP 1: 2 x 13
	MPP 2: 2 x 13
	MPP 3: 2 x 13
	MPP 4: 1 x 16
	MPP 5: 1 x 13
	MPP 6: 2 x 13
	MPP 7: 2 x 13
	MPP 8: 2 x 11
	MPP 9: 2 x 10
	MPP 10: 1 x 13

Configuration 5

Module Areas	Building 02-Module Area East + Building 02-Module Area Southeast + Building 02-Module Area West + Building 02-Module Area Northwest
Inverter 1	
Model	SUN2000-100KTL-M1 (400Vac) (v6)
Manufacturer	Huawei Technologies
Quantity	1
Sizing Factor	89.3 %
Configuration	MPP 1: 2 x 17
	MPP 2: 1 x 19
	MPP 3: 2 x 10
	MPP 4: 2 x 10
	MPP 5: 1 x 15
	MPP 6: 2 x 10
	MPP 7: 2 x 10
	MPP 8: 1 x 15
	MPP 9: 2 x 17
	MPP 10: 1 x 19

AC Mains

AC Mains

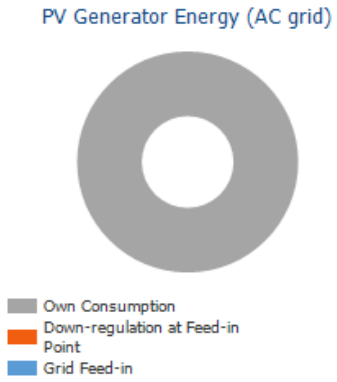
Number of Phases	3
Mains voltage between phase and neutral	230 V
Displacement Power Factor (cos phi)	+/- 1

Simulation Results

Results Total System

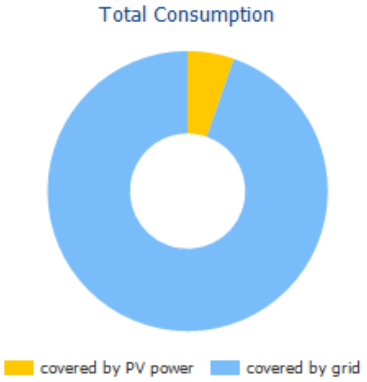
PV System

PV Generator Output	506.87	kWp
Spec. Annual Yield	1,127.17	kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	88.66	%
Yield Reduction due to Shading	1.9	%/Year
PV Generator Energy (AC grid)	571,453	kWh/Year
Own Consumption	571,453	kWh/Year
Down-regulation at Feed-in Point	0	kWh/Year
Grid Feed-in	0	kWh/Year
Own Power Consumption	100.0	%
CO_2 Emissions avoided	353,082	kg / year



Appliances

Appliances	10,681,280	kWh/Year
Standby Consumption (Inverter)	123	kWh/Year
Total Consumption	10,681,403	kWh/Year
covered by PV power	571,453	kWh/Year
covered by grid	10,109,950	kWh/Year
Solar Fraction	5.3	%



Level of Self-sufficiency

Total Consumption	10,681,403	kWh/Year
covered by grid	10,109,950	kWh/Year
Level of Self-sufficiency	5.3	%

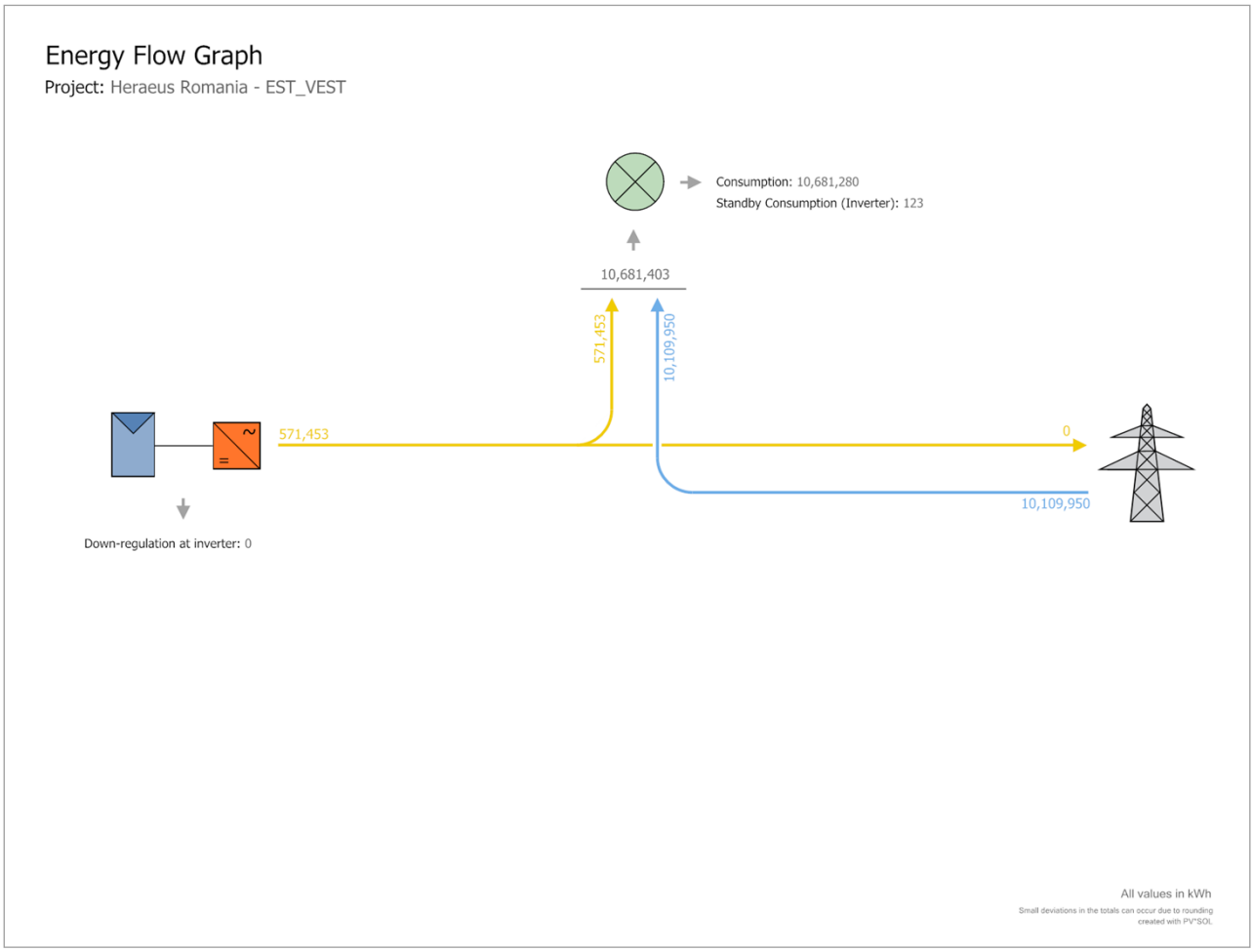


Figure: Energy flow

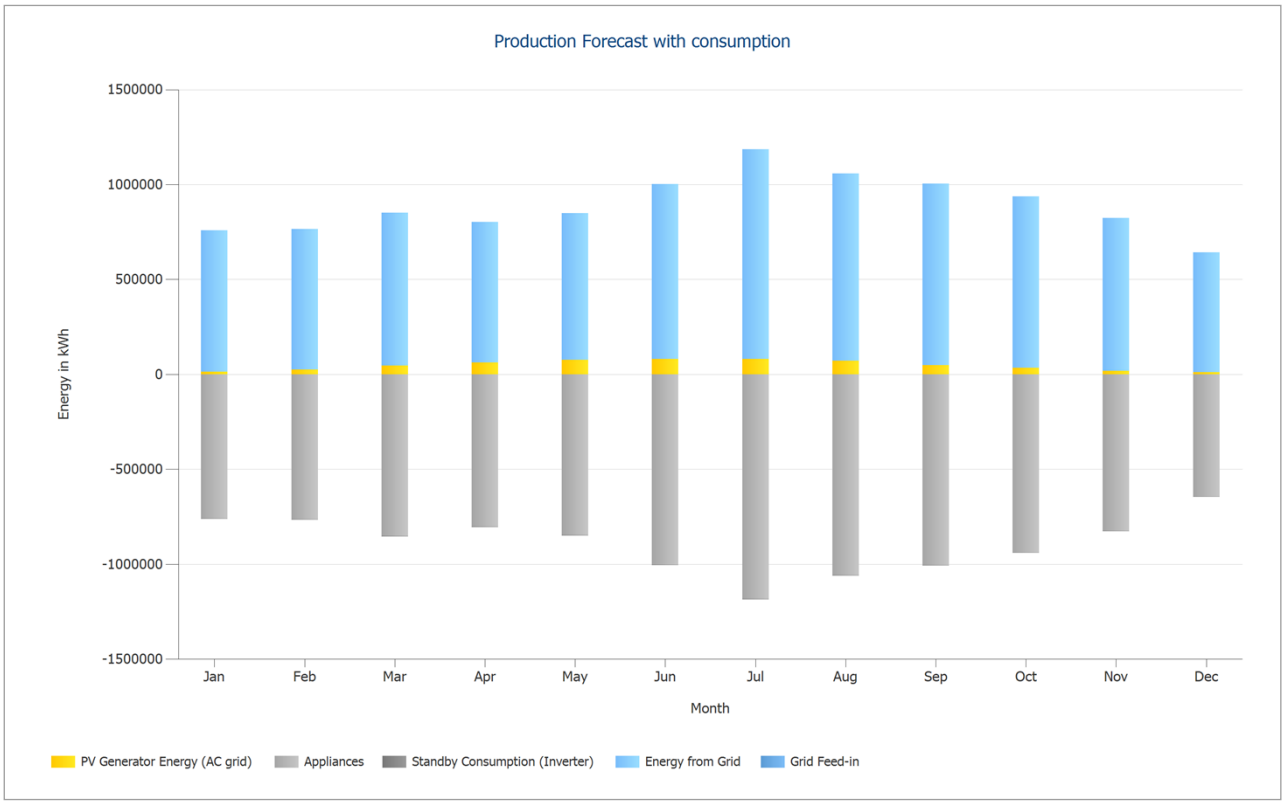


Figure: Production Forecast with consumption

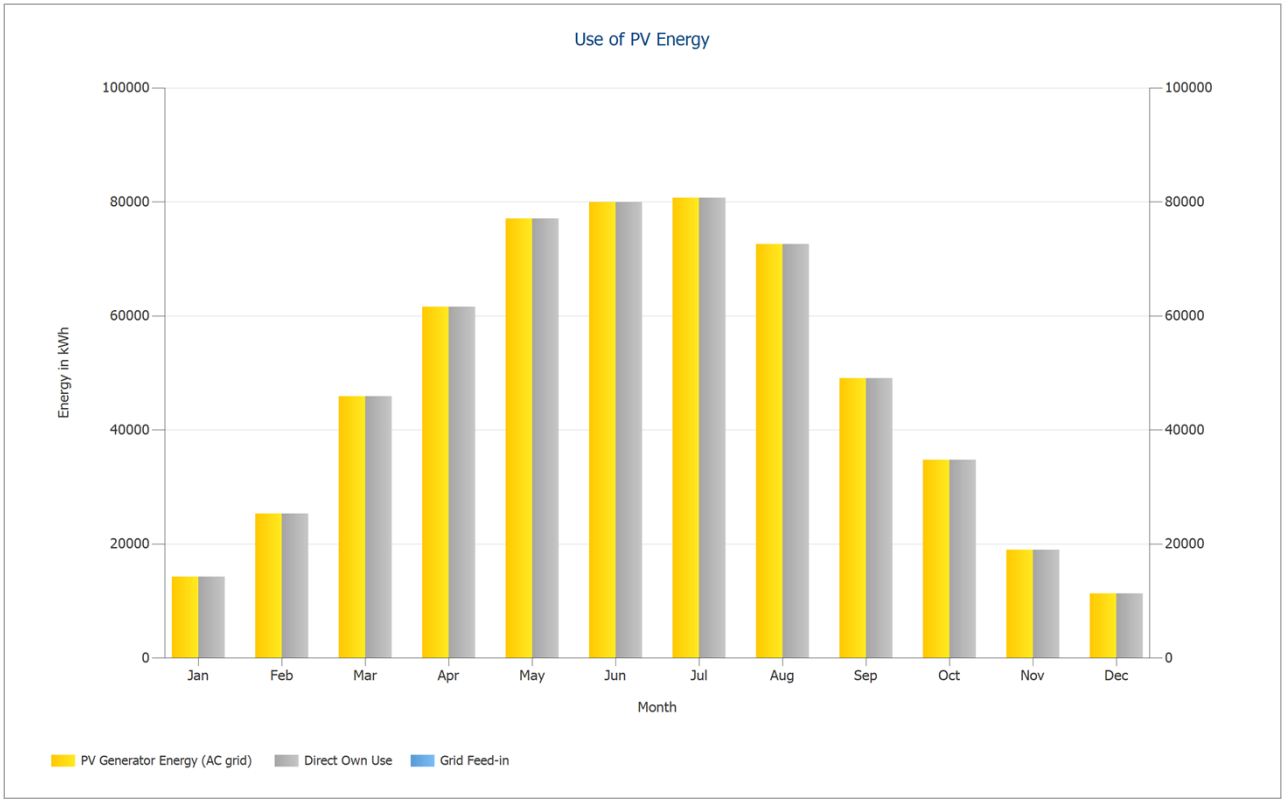


Figure: Use of PV Energy

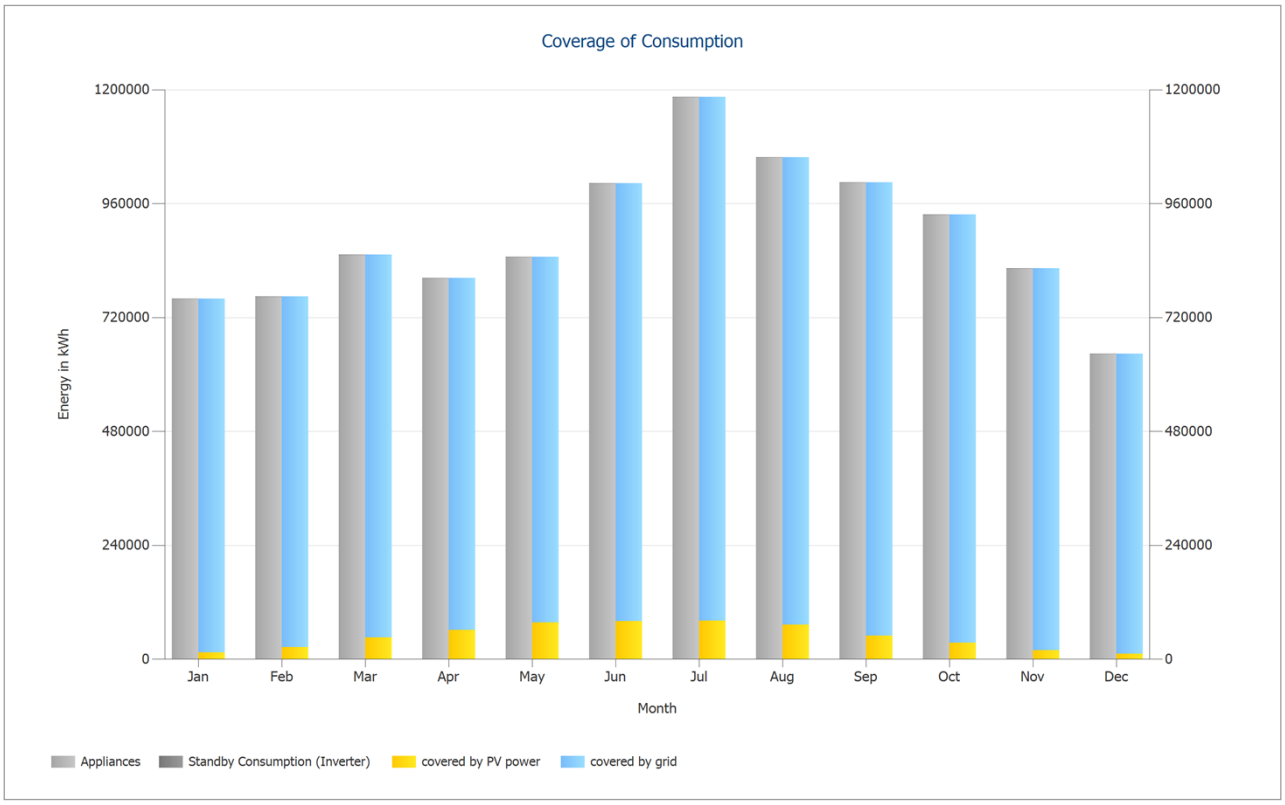


Figure: Coverage of Consumption

Diagrams from diagram editor

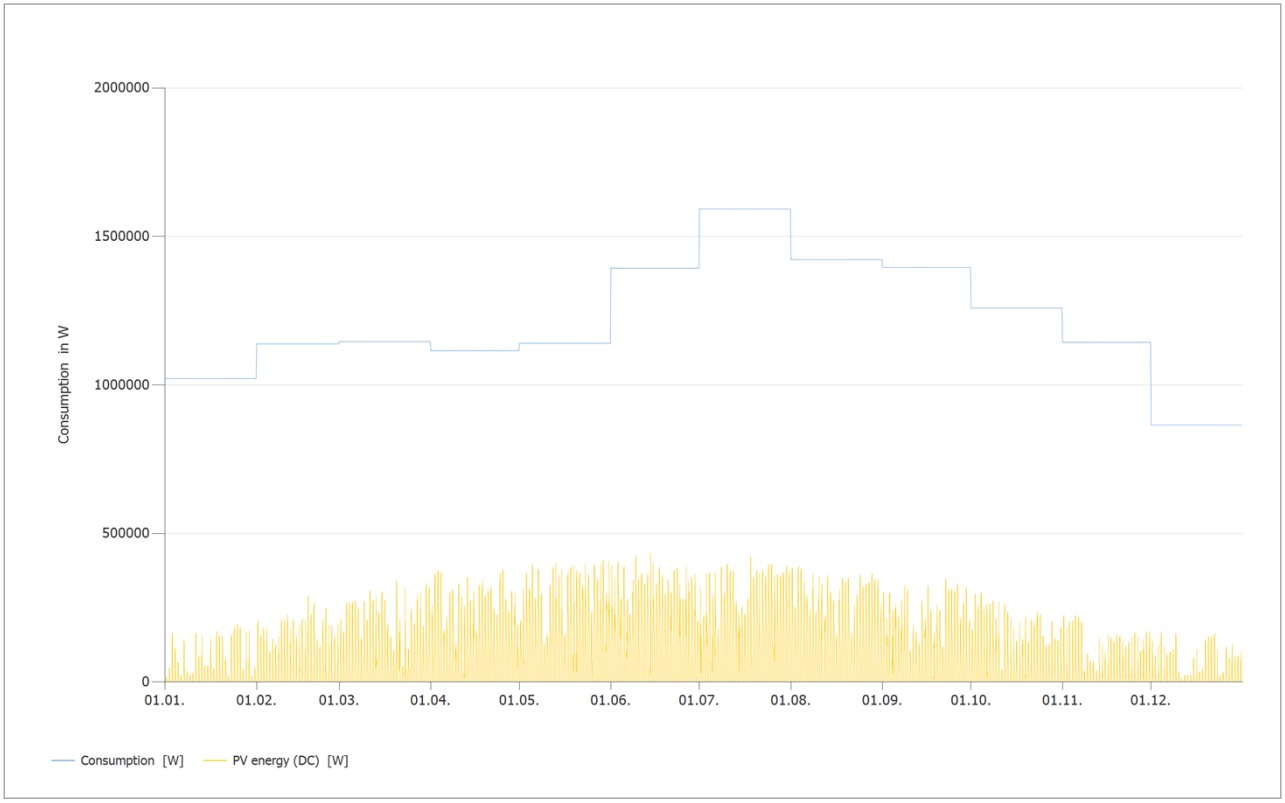


Figure: Time series

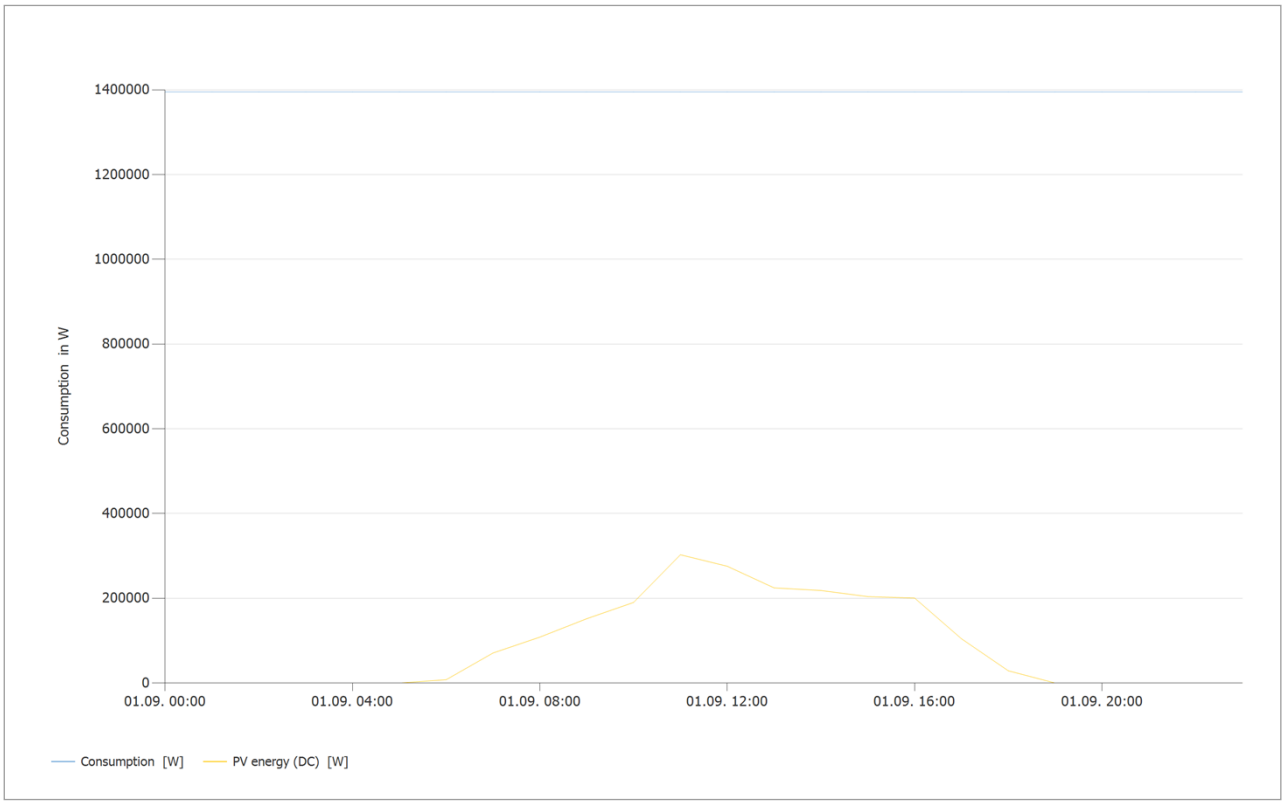


Figure: Time series

Results per Module Area

Building 01-Module Area Northwest

PV Generator Output	53.69	kWp
PV Generator Surface	262.18	m²
Global Radiation at the Module	1176.94	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1212.59	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	87.27	%
PV Generator Energy (AC grid)	56818.33	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1058.27	kWh/kWp

Building 01-Module Area East

PV Generator Output	53.69	kWp
PV Generator Surface	262.18	m²
Global Radiation at the Module	1243.75	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1276.63	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	87.93	%
PV Generator Energy (AC grid)	60269.69	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1122.55	kWh/kWp

Building 01-Module Area Southeast

PV Generator Output	53.24	kWp
PV Generator Surface	259.95	m²
Global Radiation at the Module	1296.58	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1328.30	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	88.90	%
PV Generator Energy (AC grid)	62864.96	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1180.90	kWh/kWp

Building 01-Module Area West

PV Generator Output	53.24	kWp
PV Generator Surface	259.95	m²
Global Radiation at the Module	1232.00	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1265.67	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	87.58	%
PV Generator Energy (AC grid)	59014.09	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1108.56	kWh/kWp

Building 02-Module Area Northwest

PV Generator Output	48.68	kWp
PV Generator Surface	237.74	m²
Global Radiation at the Module	1175.46	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1211.21	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	89.01	%
PV Generator Energy (AC grid)	52487.92	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1078.11	kWh/kWp

Building 02-Module Area East

PV Generator Output	48.68	kWp
PV Generator Surface	237.74	m²
Global Radiation at the Module	1245.50	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1278.33	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	89.60	%
PV Generator Energy (AC grid)	55764.55	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1145.42	kWh/kWp

Building 02-Module Area Southeast

PV Generator Output	48.68	kWp
PV Generator Surface	237.74	m²
Global Radiation at the Module	1297.95	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1329.63	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	89.50	%
PV Generator Energy (AC grid)	57936.79	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1190.03	kWh/kWp

Building 02-Module Area West

PV Generator Output	48.68	kWp
PV Generator Surface	237.74	m²
Global Radiation at the Module	1230.24	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1263.96	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	88.96	%
PV Generator Energy (AC grid)	54745.72	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1124.49	kWh/kWp

Building 02-Module Area East

PV Generator Output	24.12	kWp
PV Generator Surface	117.76	m²
Global Radiation at the Module	1245.50	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1278.33	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	89.56	%
PV Generator Energy (AC grid)	27606.81	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1144.80	kWh/kWp

Building 02-Module Area Southeast

PV Generator Output	25.02	kWp
PV Generator Surface	122.20	m²
Global Radiation at the Module	1297.95	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1329.63	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	89.59	%
PV Generator Energy (AC grid)	29811.00	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1191.25	kWh/kWp

Building 02-Module Area West

PV Generator Output	25.02	kWp
PV Generator Surface	122.20	m²
Global Radiation at the Module	1235.17	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1269.00	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	88.58	%
PV Generator Energy (AC grid)	28129.28	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1124.05	kWh/kWp

Building 02-Module Area Northwest

PV Generator Output	24.12	kWp
PV Generator Surface	117.76	m²
Global Radiation at the Module	1180.40	kWh/m²
Global Radiation on Module without reflection	1216.24	kWh/m²
Performance Ratio (PR)	88.66	%
PV Generator Energy (AC grid)	26004.13	kWh/Year
Spec. Annual Yield	1078.34	kWh/kWp

PV System Energy Balance

PV System Energy Balance

Global radiation - horizontal	**1,301.31**	**kWh/m²**	
Deviation from standard spectrum	-13.01	kWh/m²	-1.00 %
Ground Reflection (Albedo)	1.96	kWh/m²	0.15 %
Orientation and inclination of the module surface	-14.38	kWh/m²	-1.11 %
Module-independent shading	-4.55	kWh/m²	-0.36 %
Reflection on the Module Interface	-33.50	kWh/m²	-2.64 %
Global Radiation at the Module	**1,237.83**	**kWh/m²**	
	1,237.83	kWh/m²	
	x 2475.112	m²	
	= 3,063,759.71	kWh	
Global PV Radiation	**3,063,759.71**	**kWh**	
Soiling	0.00	kWh	0.00 %
STC Conversion (Rated Efficiency of Module 20.48 %)	-2,436,340.27	kWh	-79.52 %
Rated PV Energy	**627,419.44**	**kWh**	
Module-specific Partial Shading	-5,614.95	kWh	-0.89 %
Low-light performance	-6,113.82	kWh	-0.98 %
Deviation from the nominal module temperature	-14,837.85	kWh	-2.41 %
Diodes	-363.02	kWh	-0.06 %
Mismatch (Manufacturer Information)	-12,009.80	kWh	-2.00 %
Mismatch (Configuration/Shading)	-2,711.47	kWh	-0.46 %
PV Energy (DC) without inverter down-regulation	**585,768.53**	**kWh**	
Failing to reach the DC start output	-22.64	kWh	0.00 %
Down-regulation on account of the MPP Voltage Range	-43.36	kWh	-0.01 %
Down-regulation on account of the max. DC Current	0.00	kWh	0.00 %
Down-regulation on account of the max. DC Power	0.00	kWh	0.00 %
Down-regulation on account of the max. AC Power/cos phi	0.00	kWh	0.00 %
MPP Matching	-1,138.56	kWh	-0.19 %
PV energy (DC)	**584,563.96**	**kWh**	
Energy at the Inverter Input	**584,563.96**	**kWh**	
Input voltage deviates from rated voltage	-606.28	kWh	-0.10 %
DC/AC Conversion	-12,504.40	kWh	-2.14 %
Standby Consumption (Inverter)	-123.18	kWh	-0.02 %
Total Cable Losses	0.00	kWh	0.00 %
PV energy (AC) minus standby use	**571,330.11**	**kWh**	
PV Generator Energy (AC grid)	**571,453.29**	**kWh**	

Data Sheets

PV Module Data Sheet

PV Module: JAM72S20-455/MR (v2)

Manufacturer	JA Solar Holdings Co., Ltd.	
Available	Yes	
Electrical Data		
Cell Type	Si monocrystalline	
Half-cell module	Yes	
Cell Count	144	
Number of Bypass Diodes	3	
Loss voltage per bypass diode	1	V
Integrated power optimizer	No	
Only Transformer Inverters suitable	No	
I/V Characteristics at STC		
MPP Voltage	41.82	V
MPP Current	10.88	A
Open Circuit Voltage	49.85	V
Short-Circuit Current	11.41	A
Increase open circuit voltage before stabilisation	0	%
Nominal output	455	W
Fill Factor	79.99	%
Efficiency	20.48	%
I/V Part Load Characteristics		
Values source	Manufacturer/user-created	
Irradiance	200	W/m²
Voltage in MPP at Part Load	40.7	V
Current in MPP at Part Load	2.18	A
Open Circuit Voltage (Part Load)	46.9	V
Short Circuit Current at Part Load	2.28	A
Additional Parameters		
Temperature Coefficient of Voc	-136	mV/K
Temperature Coefficient of Isc	5	mA/K
Temperature Coefficient of Pmpp	-0.35	%/K
Incident Angle Modifier (IAM)	98	%
Maximum System Voltage	1500	V
Mechanical Data		
Width	1052	mm
Height	2112	mm
Depth	35	mm
Frame Width	35	mm
Weight	24.5	kg

Inverter Data Sheet

Inverter: SUN2000-100KTL-M1 (400Vac) (v6)

Manufacturer	Huawei Technologies	
Available	Yes	
Electrical data - DC		
DC nominal output	101.95	kW
Max. DC Power	144	kW
Nom. DC Voltage	600	V
Max. Input Voltage	1100	V
Max. Input Current	260	A
Number of DC Inlets	20	
Electrical data - AC		
AC Power Rating	110	kW
Max. AC Power	110	kVA
Number of Phases	3	
With Transformer	No	
Electrical data - other		
Change in Efficiency when Input Voltage deviates from Rated Voltage	0.13	%/100V
Min. Feed-in Power	80	W
Standby Consumption	15	W
Night Consumption	3.5	W
MPP Tracker		
Output Range < 20% of Power Rating	99	%
Output Range > 20% of Power Rating	99.9	%
Count of MPP Trackers	10	
MPP Tracker 1-10		
Max. Input Current	26	A
Max. Input Power	21	kW
Min. MPP Voltage	200	V
Max. MPP Voltage	1000	V

Plans and parts list

Circuit Diagram

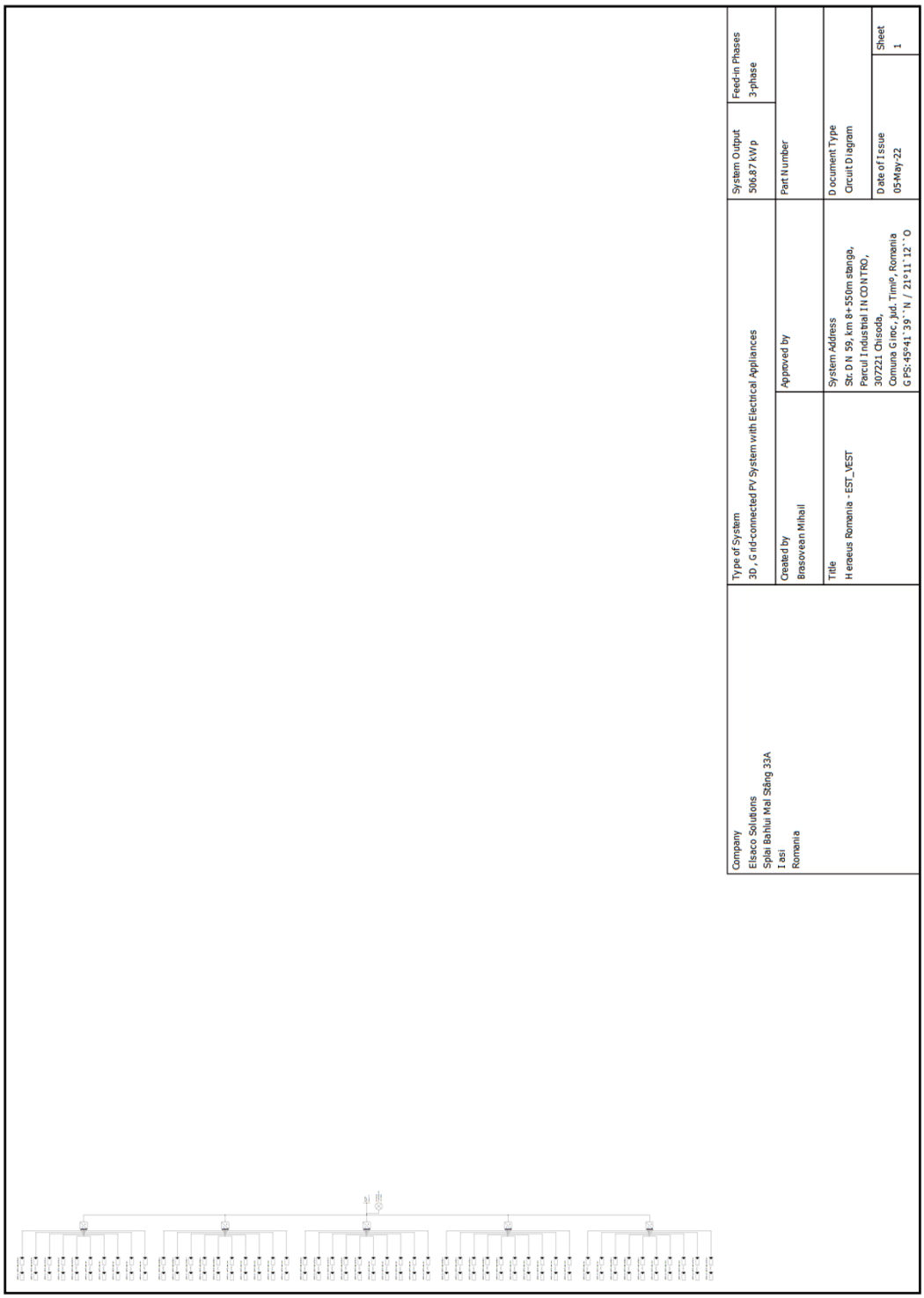


Figure: Circuit Diagram

Overview plan

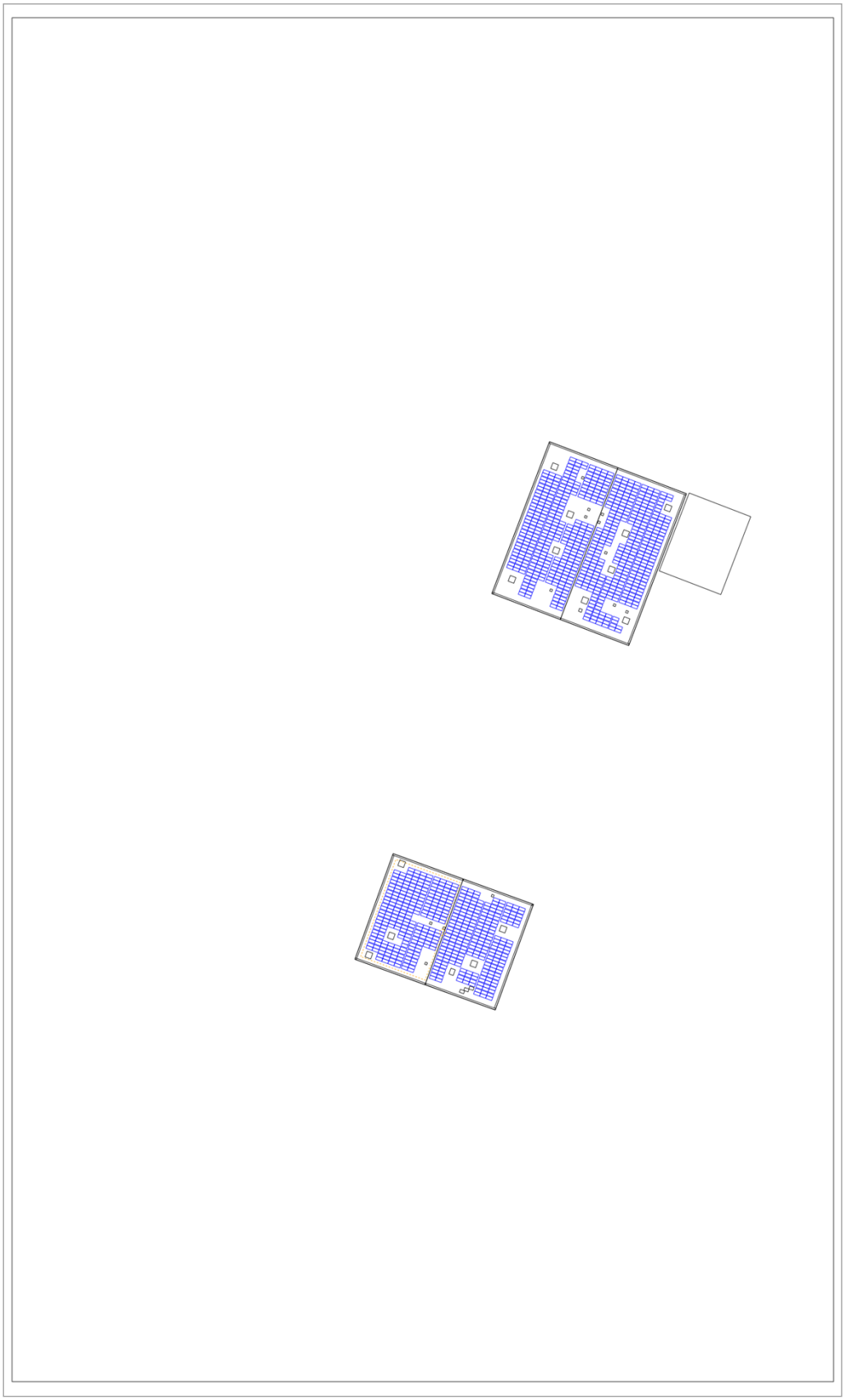


Figure: Overview plan

Parts list

Parts list

#	Type	Item number	Manufacturer	Name	Quantity	Unit
1	PV Module		JA Solar Holdings Co., Ltd.	JAM72S20-455/MR	1114	Piece
2	Inverter		Huawei Technologies	SUN2000-100KTL-M1 (400Vac)	5	Piece

Screenshots, 3D Design

Environment

Figure: Screenshot08

Figure: Screenshot07

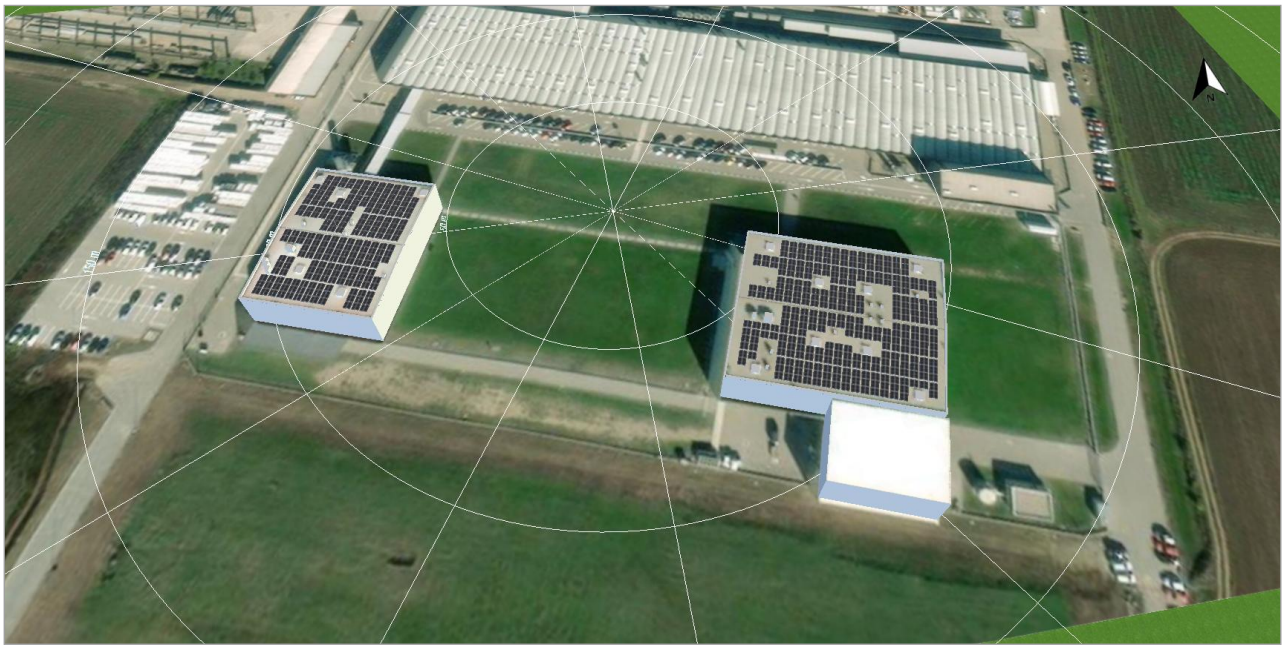


Figure: Screenshot06

Figure: Screenshot10

Configuration

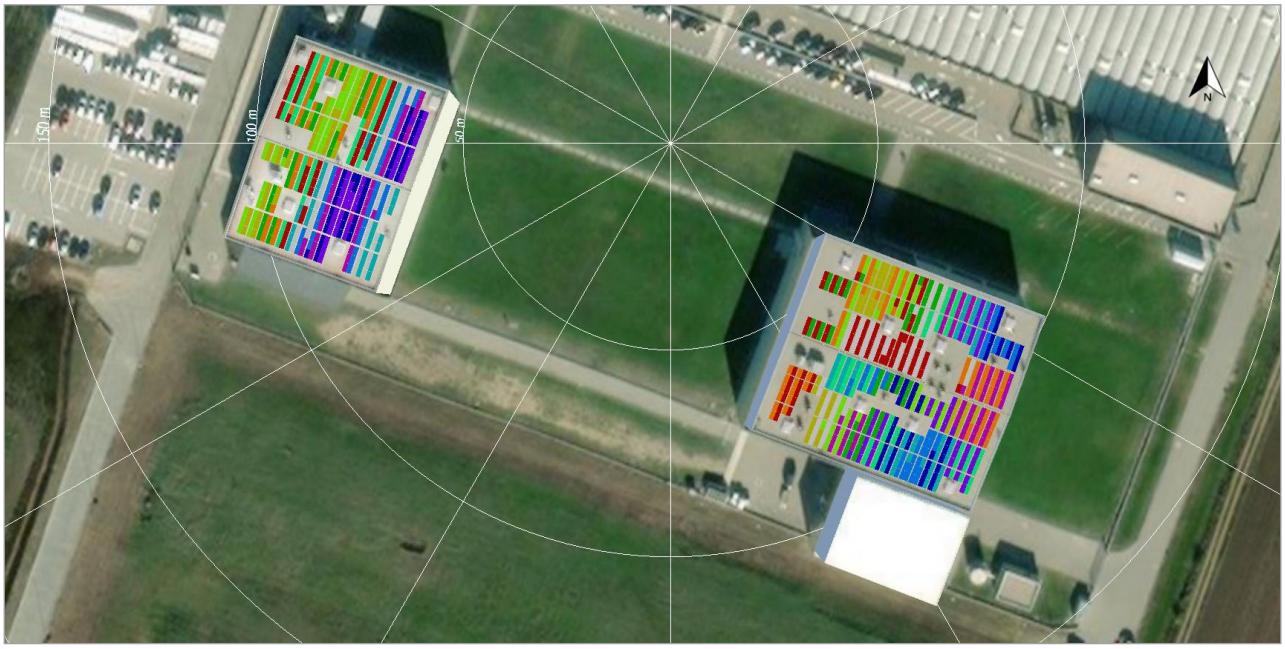


Figure: Screenshot05

Elsaco Solutions
Splai Bahlui Mal Stâng 33A
Iasi
Romania

Customer No.: 009
Project Name: Heraeus Romania - EST_VEST
Offer no.: 009

05-May-22

Documentation- 009

Customer Details

Company	Heraeus Romania S.R.L.
Customer Number	009
Contact person	Marius Vasilache - Facility Manager
Address	Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda, Comuna Giroc, jud. Timiº, Romania GPS: 45°41`39``N / 21°11`12``O
Phone	+40 768 189007
Fax	+40 256 301499
E-Mail	vasilache.marius@heraeus.com

Project Data

Project Name	Heraeus Romania - EST_VEST
Offer no.	009
Project Designer	Brasovean Mihail
Address	Str. DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, 307221 Chisoda, Comuna Giroc, jud. Timiº, Romania GPS: 45°41`39``N / 21°11`12``O

Project Description:
Centrala fotovoltaica - amplasare pe acoperis

Project Overview

Figure: Overview Image, 3D Design

PV System

3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances

Climate Data	Giroc, ROU (1996 - 2015)	
Values source	Meteonorm 8.1(i)	
PV Generator Output	507.1	kWp
PV Generator Surface	2,381.8	m²
Number of PV Modules	922	
Number of Inverters	22	

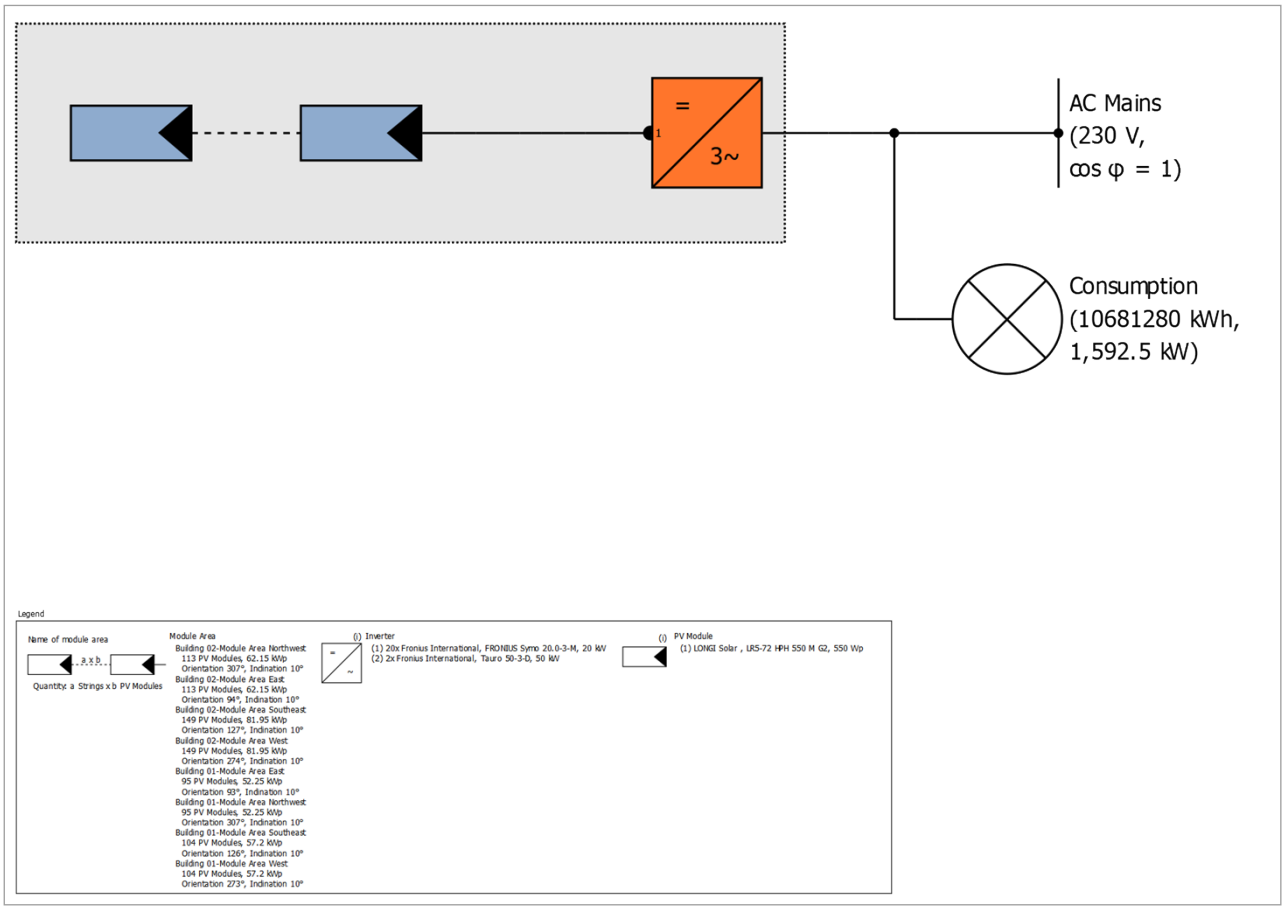


Figure: Schematic diagram

Production Forecast

Production Forecast

PV Generator Output	507.10	kWp
Spec. Annual Yield	940.923	kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	75.68	%
Yield Reduction due to Shading	19.8	%/Year
PV Generator Energy (AC grid)	477,143	kWh/Year
Own Consumption	477,142	kWh/Year
Down-regulation at Feed-in Point	0	kWh/Year
Grid Feed-in	0	kWh/Year
Own Power Consumption	100.0	%
CO_2 Emissions avoided	294,664	kg / year
Level of Self-sufficiency	4.5	%

The results have been calculated with a mathematical model calculation from Valentin Software GmbH (PV*SOL algorithms). The actual yields from the solar power system may differ as a result of weather variations, the efficiency of the modules and inverter, and other factors.

Set-up of the System

Overview

System Data

Type of System	3D, Grid-connected PV System with Electrical Appliances
Start of Operation	01-Mar-21

Climate Data

Location	Giroc, ROU (1996 - 2015)
Values source	Meteonorm 8.1(i)
Resolution of the data	1 h
Simulation models used:	
- Diffuse Irradiation onto Horizontal Plane	Hofmann
- Irradiance onto tilted surface	Hay & Davies

Consumption

Total Consumption	10681280 kWh
Hereus lunar 2021	10681280 kWh
Load Peak	1592.5 kW

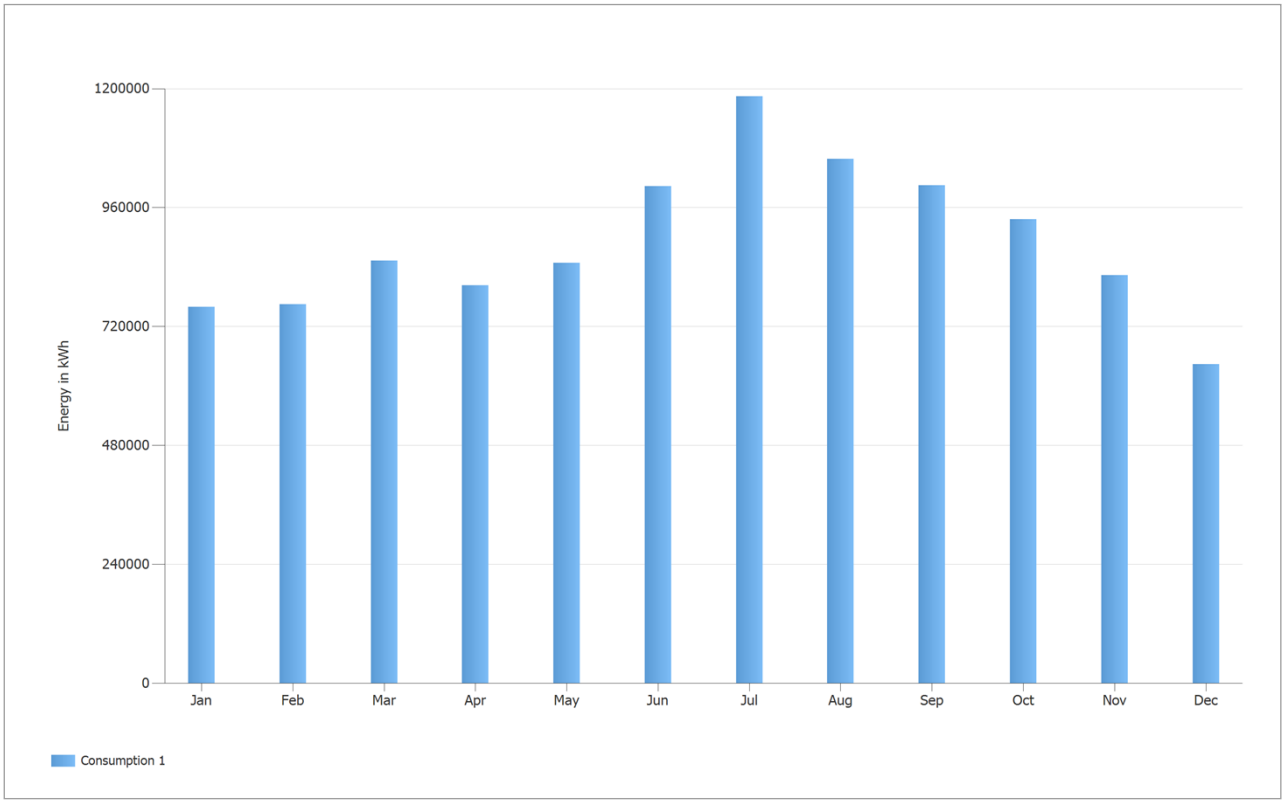


Figure: Consumption

Horizon Line, 3D Design

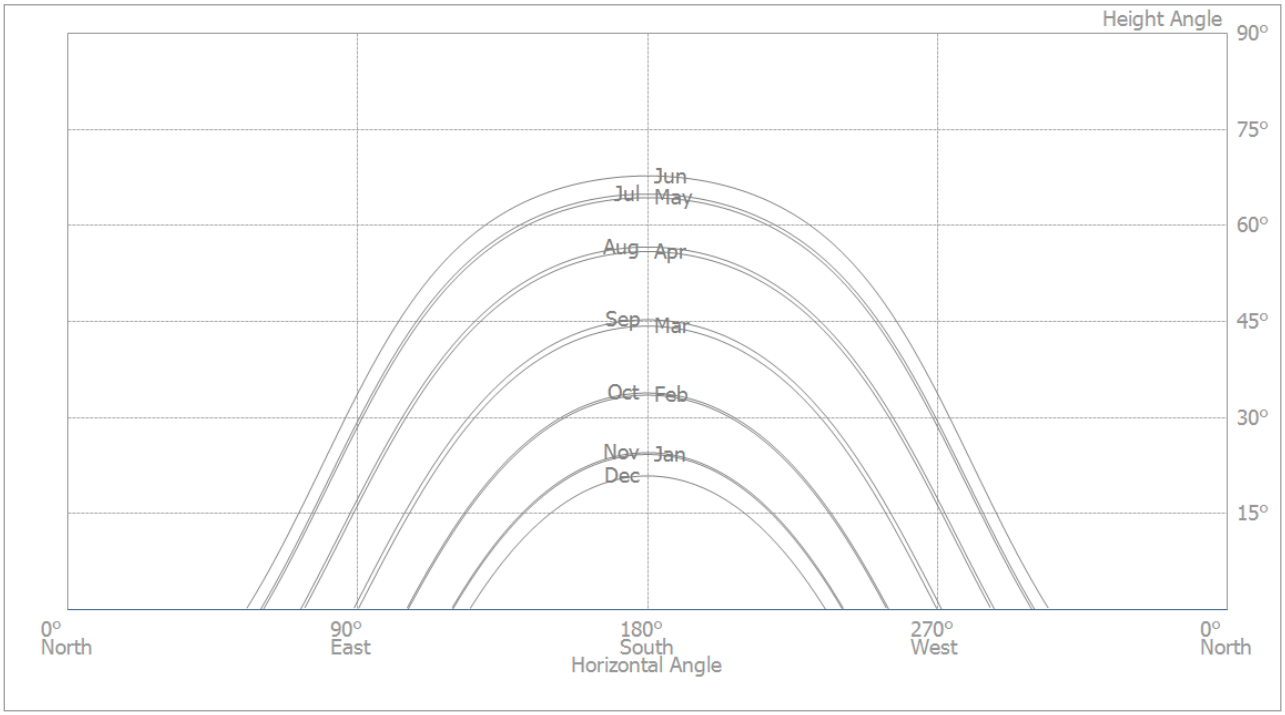


Figure: Horizon (3D Design)

Inverter configuration

Configuration 1

Module Areas	Building 02-Module Area Northwest + Building 02-Module Area East
Inverter 1	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	2
Sizing Factor	104.5 %
Configuration	MPP 1: 1 x 18
	MPP 2: 2 x 10
Inverter 2	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	1
Sizing Factor	101.8 %
Configuration	MPP 1:
	1 x 17
	MPP 2:
	2 x 10
Inverter 3	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	2
Sizing Factor	104.5 %
Configuration	MPP 1: 1 x 18
	MPP 2: 2 x 10
Inverter 4	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	1
Sizing Factor	101.8 %
Configuration	MPP 1: 1 x 17
	MPP 2: 2 x 10

Configuration 2

Module Areas	Building 02-Module Area Southeast + Building 02-Module Area West
Inverter 1	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	3
Sizing Factor	101.8 %
Configuration	MPP 1: 1 x 17
	MPP 2: 2 x 10
Inverter 2	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	1
Sizing Factor	104.5 %
Configuration	MPP 1: 1 x 18
	MPP 2: 2 x 10
Inverter 3	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	3
Sizing Factor	101.8 %
Configuration	MPP 1: 1 x 17
	MPP 2: 2 x 10
Inverter 4	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	1
Sizing Factor	104.5 %
Configuration	MPP 1: 1 x 18
	MPP 2: 2 x 10

Configuration 3

Module Areas	Building 01-Module Area East + Building 01-Module Area Northwest
Inverter 1	
Model	Tauro 50-3-D (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	1
Sizing Factor	104.5 %
Configuration	MPP 1: 2 x 15
	MPP 2: 2 x 16
	MPP 3: 3 x 11
Inverter 2	
Model	Tauro 50-3-D (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	1
Sizing Factor	104.5 %
Configuration	MPP 1: 2 x 15
	MPP 2: 2 x 16
	MPP 3: 3 x 11

Configuration 4

Module Areas	Building 01-Module Area Southeast + Building 01-Module Area West
Inverter 1	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	2
Sizing Factor	96.3 %
Configuration	MPP 1: 1 x 17
	MPP 2: 1 x 18
Inverter 2	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	1
Sizing Factor	93.5 %
Configuration	MPP 1: 1 x 17
	MPP 2: 1 x 17
Inverter 3	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	2
Sizing Factor	96.3 %
Configuration	MPP 1: 1 x 17
	MPP 2: 1 x 18
Inverter 4	
Model	FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)
Manufacturer	Fronius International
Quantity	1
Sizing Factor	93.5 %
Configuration	MPP 1: 1 x 17
	MPP 2: 1 x 17

AC Mains

AC Mains

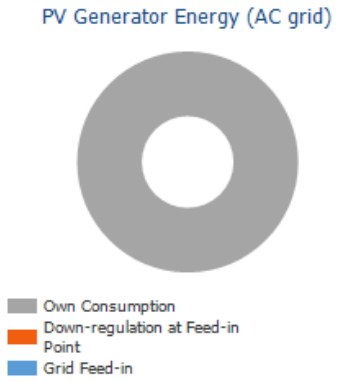
Number of Phases	3
Mains voltage between phase and neutral	230 V
Displacement Power Factor (cos phi)	+/- 1

Simulation Results

Results Total System

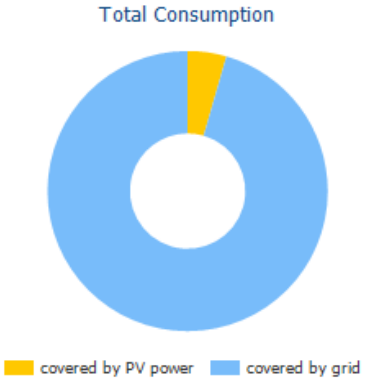
PV System

PV Generator Output	507.10	kWp
Spec. Annual Yield	940.25	kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	75.68	%
Yield Reduction due to Shading	19.8	%/Year
PV Generator Energy (AC grid)	477,143	kWh/Year
Own Consumption	477,142	kWh/Year
Down-regulation at Feed-in Point	0	kWh/Year
Grid Feed-in	0	kWh/Year
Own Power Consumption	100.0	%
CO_2 Emissions avoided	294,664	kg / year



Appliances

Appliances	10,681,280	kWh/Year
Standby Consumption (Inverter)	340	kWh/Year
Total Consumption	10,681,620	kWh/Year
covered by PV power	477,142	kWh/Year
covered by grid	10,204,477	kWh/Year
Solar Fraction	4.5	%



Level of Self-sufficiency

Total Consumption	10,681,620	kWh/Year
covered by grid	10,204,477	kWh/Year
Level of Self-sufficiency	4.5	%

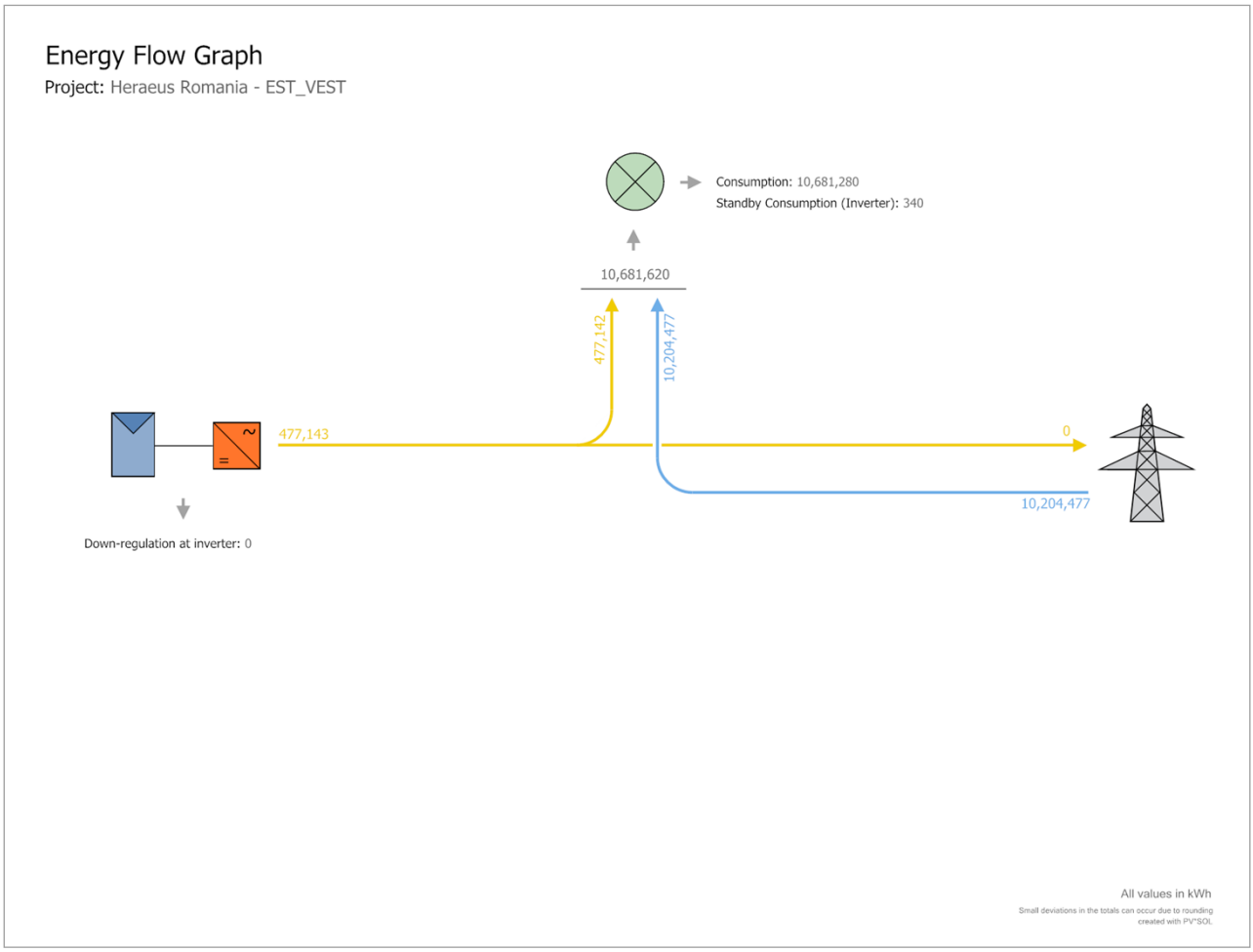


Figure: Energy flow

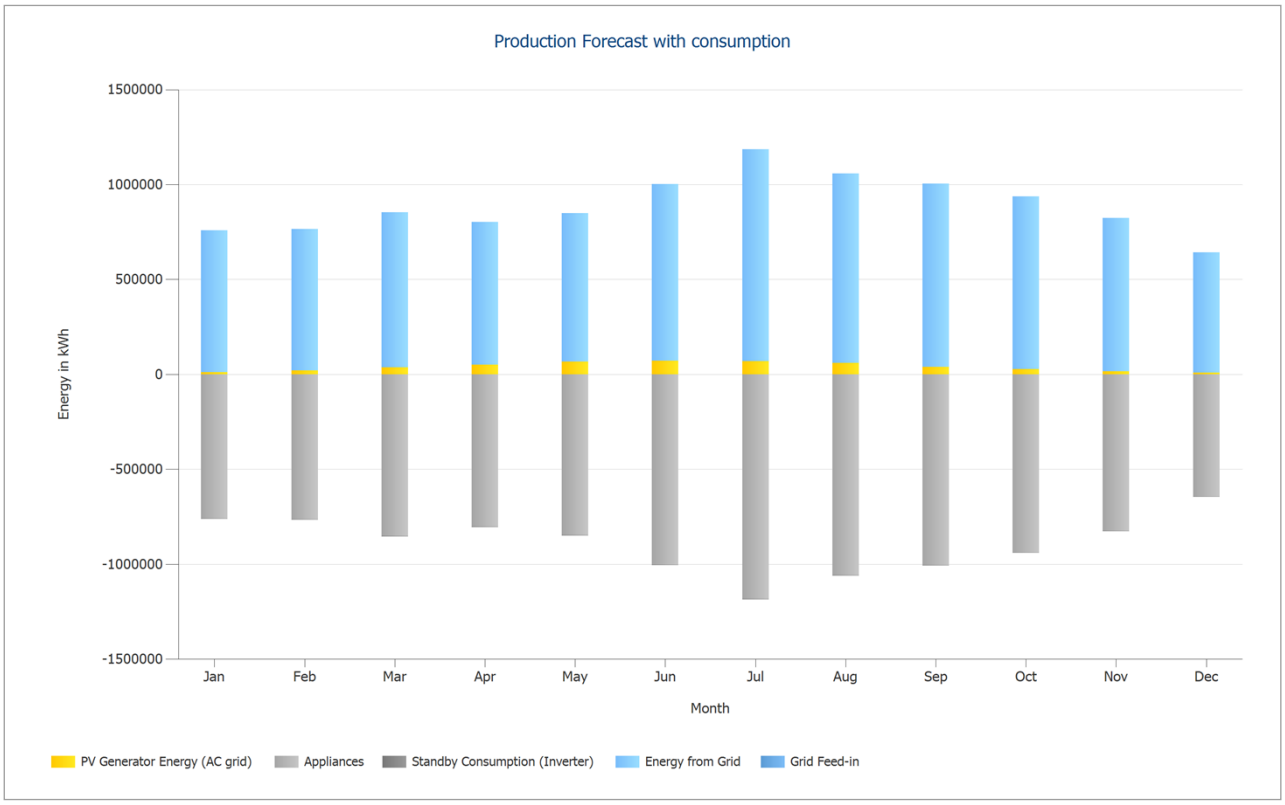


Figure: Production Forecast with consumption

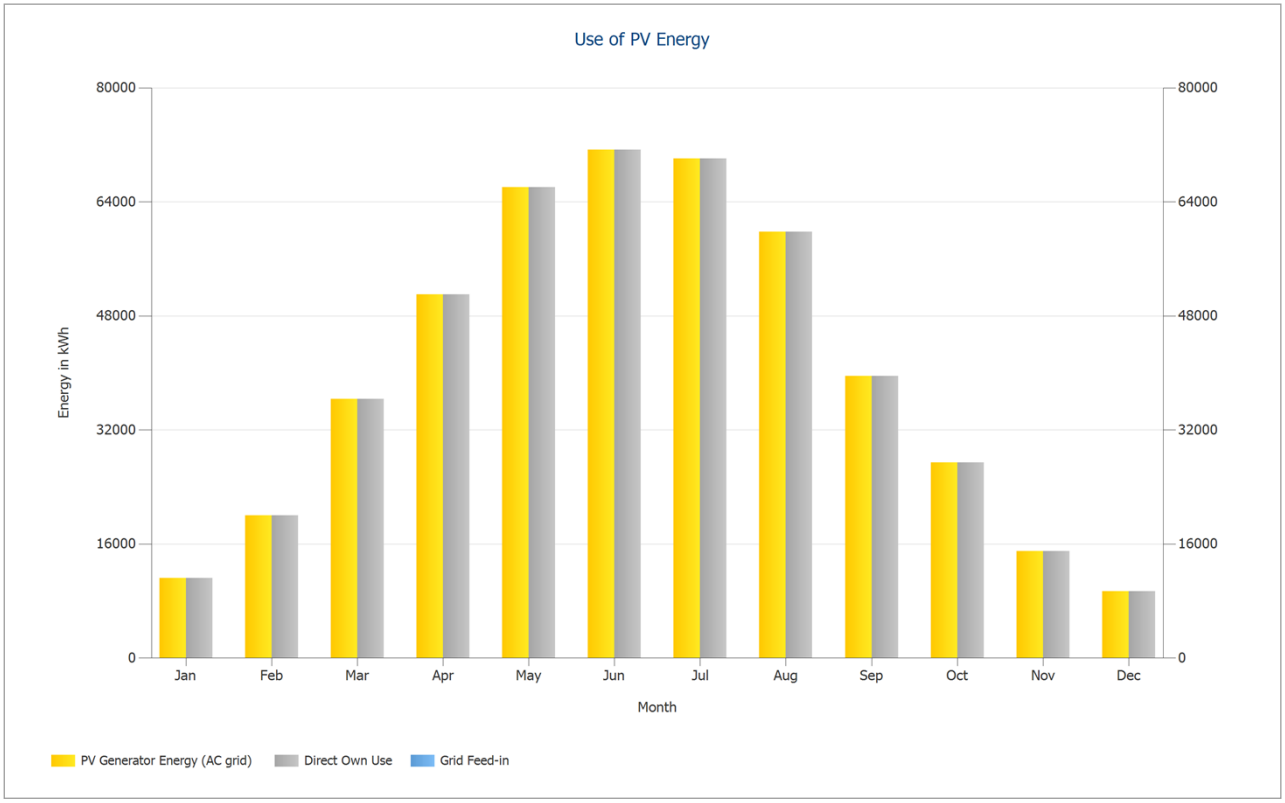


Figure: Use of PV Energy

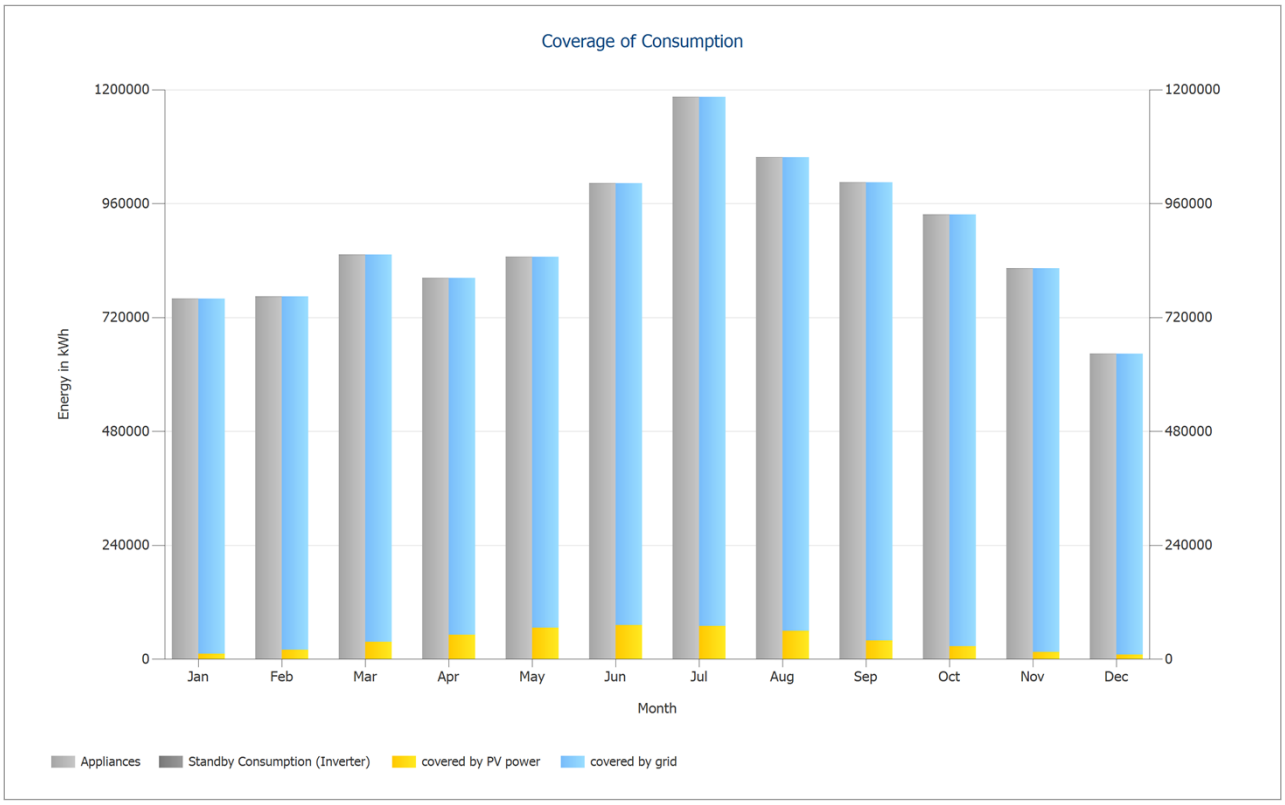


Figure: Coverage of Consumption

PV System Energy Balance

PV System Energy Balance

Global radiation - horizontal	**1,301.31**	**kWh/m²**	
Deviation from standard spectrum	-13.01	kWh/m²	-1.00 %
Ground Reflection (Albedo)	1.96	kWh/m²	0.15 %
Orientation and inclination of the module surface	-12.03	kWh/m²	-0.93 %
Module-independent shading	-36.63	kWh/m²	-2.87 %
Reflection on the Module Interface	-6.59	kWh/m²	-0.53 %
Global Radiation at the Module	**1,235.01**	**kWh/m²**	
	1,235.01	kWh/m²	
	x 2381.758	m²	
	= 2,941,491.12	kWh	
Global PV Radiation	**2,941,491.12**	**kWh**	
Soiling	0.00	kWh	0.00 %
STC Conversion (Rated Efficiency of Module 21.31 %)	-2,314,781.20	kWh	-78.69 %
Rated PV Energy	**626,709.92**	**kWh**	
Module-specific Partial Shading	-100,908.21	kWh	-16.10 %
Low-light performance	-6,740.75	kWh	-1.28 %
Deviation from the nominal module temperature	-11,009.03	kWh	-2.12 %
Diodes	-1,271.08	kWh	-0.25 %
Mismatch (Manufacturer Information)	-10,135.62	kWh	-2.00 %
Mismatch (Configuration/Shading)	-4,812.30	kWh	-0.97 %
PV Energy (DC) without inverter down-regulation	**491,832.92**	**kWh**	
Failing to reach the DC start output	-166.65	kWh	-0.03 %
Down-regulation on account of the MPP Voltage Range	-233.98	kWh	-0.05 %
Down-regulation on account of the max. DC Current	0.00	kWh	0.00 %
Down-regulation on account of the max. DC Power	0.00	kWh	0.00 %
Down-regulation on account of the max. AC Power/cos phi	0.00	kWh	0.00 %
MPP Matching	-182.24	kWh	-0.04 %
PV energy (DC)	**491,250.04**	**kWh**	
Energy at the Inverter Input	**491,250.04**	**kWh**	
Input voltage deviates from rated voltage	-1,038.46	kWh	-0.21 %
DC/AC Conversion	-13,068.55	kWh	-2.67 %
Standby Consumption (Inverter)	-340.27	kWh	-0.07 %
Total Cable Losses	0.00	kWh	0.00 %
PV energy (AC) minus standby use	**476,802.77**	**kWh**	
PV Generator Energy (AC grid)	**477,143.03**	**kWh**	

Data Sheets

PV Module Data Sheet

PV Module: LR5-72 HPH 550 M G2 (v1)

Manufacturer	LONGI Solar	
Available	Yes	
Electrical Data		
Cell Type	Si monocrystalline	
Half-cell module	Yes	
Cell Count	72	
Number of Bypass Diodes	3	
Loss voltage per bypass diode	1	V
Integrated power optimizer	No	
Only Transformer Inverters suitable	No	
I/V Characteristics at STC		
MPP Voltage	41.95	V
MPP Current	13.12	A
Open Circuit Voltage	49.8	V
Short-Circuit Current	13.98	A
Increase open circuit voltage before stabilisation	0	%
Nominal output	550	W
Fill Factor	79.05	%
Efficiency	21.31	%
I/V Part Load Characteristics		
Values source	Manufacturer/user-created	
Irradiance	200	W/m²
Voltage in MPP at Part Load	40.274	V
Current in MPP at Part Load	2.671	A
Open Circuit Voltage (Part Load)	46.672	V
Short Circuit Current at Part Load	2.843	A
Additional Parameters		
Temperature Coefficient of Voc	-132	mV/K
Temperature Coefficient of Isc	7	mA/K
Temperature Coefficient of Pmpp	-0.34	%/K
Incident Angle Modifier (IAM)	100	%
Maximum System Voltage	1500	V
Mechanical Data		
Width	1134	mm
Height	2278	mm
Depth	35	mm
Frame Width	11	mm
Weight	32.3	kg

Inverter Data Sheet

Inverter: FRONIUS Symo 20.0-3-M (v3)

Manufacturer	Fronius International	
Available	Yes	
Electrical data - DC		
DC nominal output	20.5	kW
Max. DC Power	22	kW
Nom. DC Voltage	600	V
Max. Input Voltage	1000	V
Max. Input Current	76.5	A
Number of DC Inlets	6	
Electrical data - AC		
AC Power Rating	20	kW
Max. AC Power	20	kVA
Nom. AC Voltage	230	V
Number of Phases	3	
With Transformer	No	
Electrical data - other		
Change in Efficiency when Input Voltage deviates from Rated Voltage	0.29	%/100V
Min. Feed-in Power	60	W
Standby Consumption	7	W
Night Consumption	1	W
MPP Tracker		
Output Range < 20% of Power Rating	99.8	%
Output Range > 20% of Power Rating	100	%
Count of MPP Trackers	2	
Count of different trackers	2	
MPP Tracker Type 1		
Quantity	1	
MPP Tracker	1	
Max. Input Current	49.5	A
Max. Input Power	20.43	kW
Min. MPP Voltage	200	V
Max. MPP Voltage	800	V
MPP Tracker Type 2		
Quantity	1	
MPP Tracker	2	
Max. Input Current	40.5	A
Max. Input Power	20.43	kW
Min. MPP Voltage	200	V
Max. MPP Voltage	800	V

Inverter: Tauro 50-3-D (v3)

Manufacturer	Fronius International	
Available	Yes	
Electrical data - DC		
DC nominal output	50.71	kW
Max. DC Power	55	kW
Nom. DC Voltage	600	V
Max. Input Voltage	1000	V
Max. Input Current	240	A
Number of DC Inlets	14	
Electrical data - AC		
AC Power Rating	50	kW
Max. AC Power	50	kVA
Nom. AC Voltage	230	V
Number of Phases	3	
With Transformer	No	
Electrical data - other		
Change in Efficiency when Input Voltage deviates from Rated Voltage	0.23	%/100V
Min. Feed-in Power	200	W
Standby Consumption	15	W
Night Consumption	15	W
MPP Tracker		
Output Range < 20% of Power Rating	99.97	%
Output Range > 20% of Power Rating	99.97	%
Count of MPP Trackers	3	
Count of different trackers	2	
MPP Tracker Type 1		
Quantity	2	
MPP Tracker	1-2	
Max. Input Current	72	A
Max. Input Power	25	kW
Min. MPP Voltage	200	V
Max. MPP Voltage	930	V
MPP Tracker Type 2		
Quantity	1	
MPP Tracker	3	
Max. Input Current	125	A
Max. Input Power	50	kW
Min. MPP Voltage	200	V
Max. MPP Voltage	930	V

Plans and parts list

Circuit Diagram

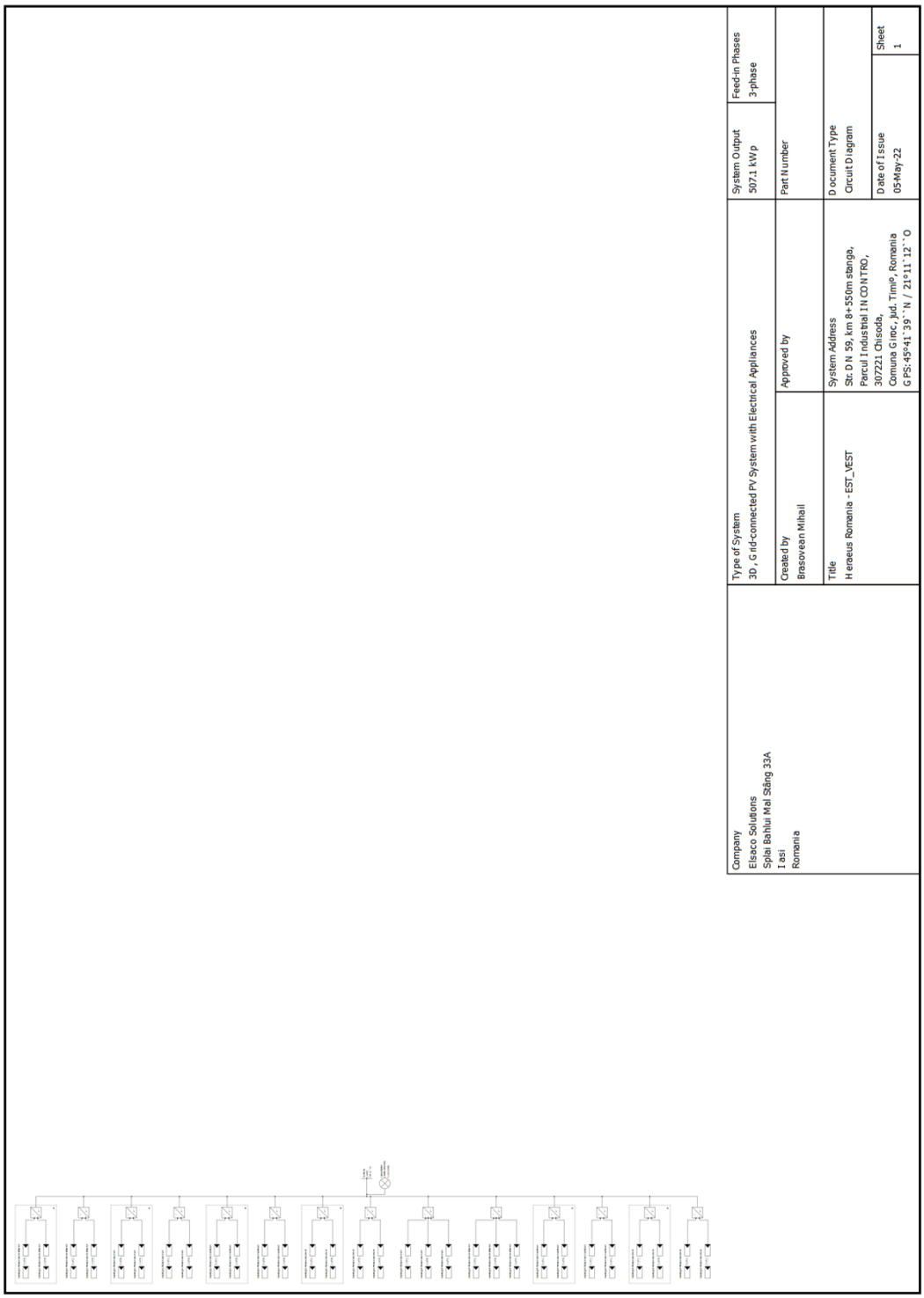


Figure: Circuit Diagram

Overview plan

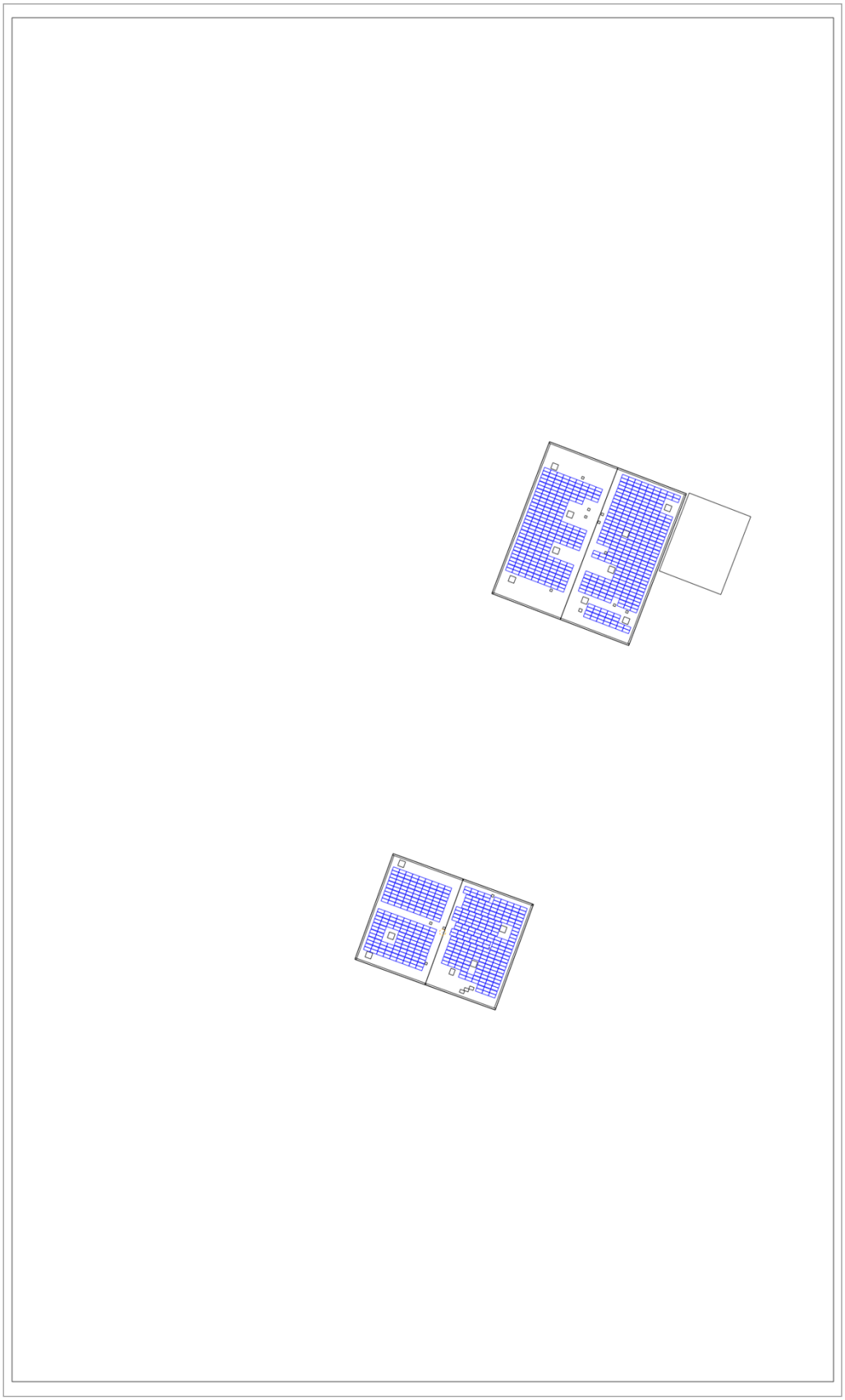


Figure: Overview plan

Parts list

Parts list

#	Type	Item number	Manufacturer	Name	Quantity	Unit
1	PV Module		LONGI Solar	LR5-72 HPH 550 M G2	922	Piece
2	Inverter		Fronius International	FRONIUS Symo 20.0-3-M	20	Piece
3	Inverter		Fronius International	Tauro 50-3-D	2	Piece

Screenshots, 3D Design

Environment

Figure: Screenshot12

Figure: Screenshot10

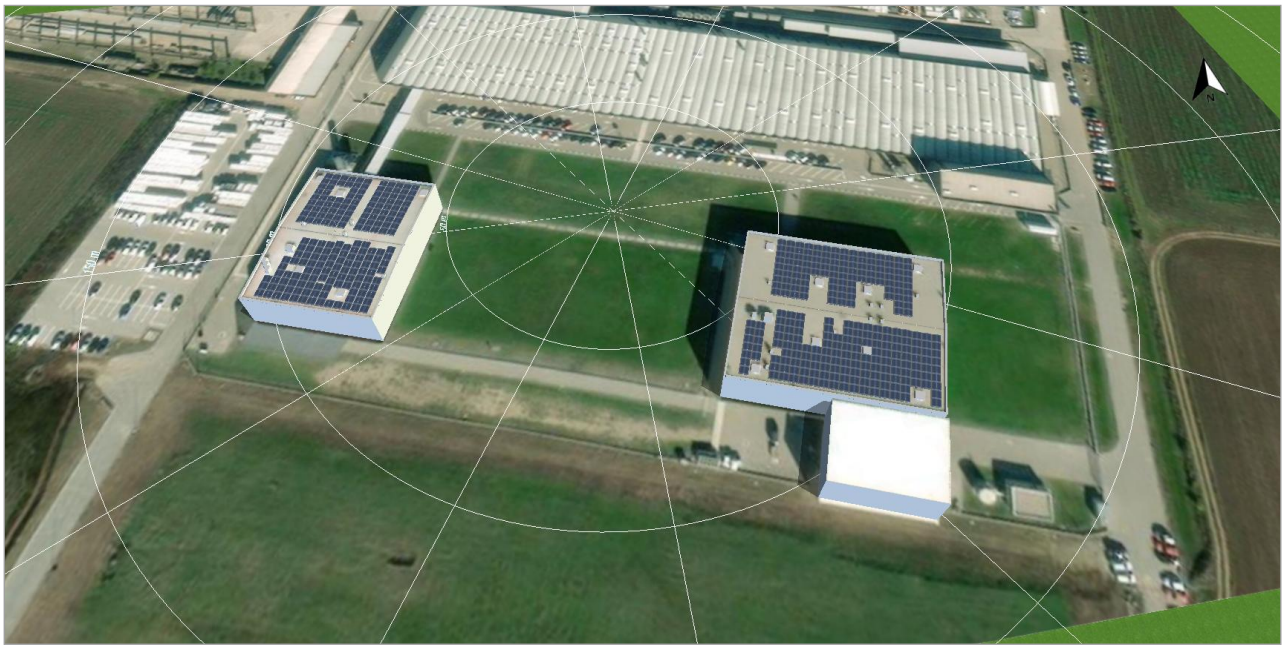


Figure: Screenshot07

Figure: Screenshot08

Configuration

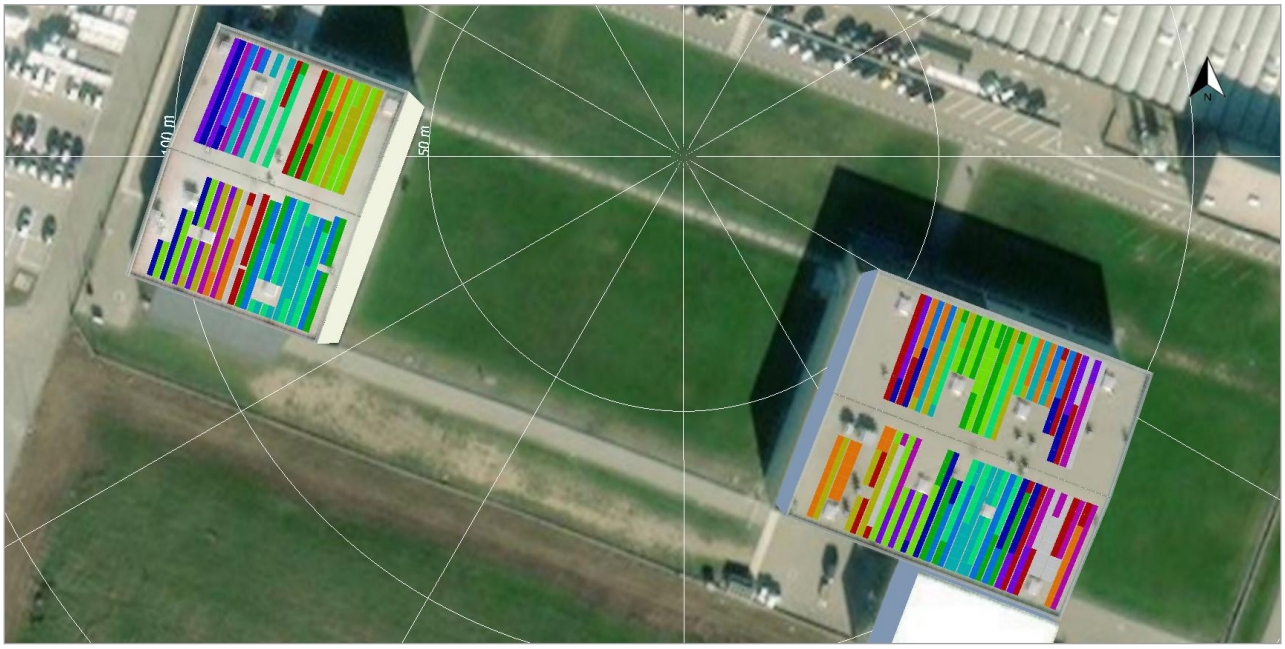


Figure: Screenshot05

Mounting systems for solar technology

K2 SYSTEMS GMBH

CALCULATION BASIS

PROJECT: ELS-009-PNRR Heraeus

AUTHOR: Andrei Butnaru

DATE: 4/20/2022

PROJECT DATA (ROOF CLADIRE C1)

GENERAL INFORMATION

Name	ELS-009-PNRR Heraeus
Mounting System	D-Dome 6.10 Classic LS
Customer	Heraeus Romania
Contact	Marius Vasilache - Facility Manager
Author	Andrei Butnaru

LOCATION

Address	DN59 km8+550m, Chișoda 307221, Chișoda 307221, Romania
Ground level	87.05 m
Roof type	Flat roof
Fastening method	with Ballast
Roof covering	Flat ...
Building height	10.00 m
Parapet wall height	0.50 m
Roof pitch	2 °
min. roof edge distance	0.60 m
Material	Foil
Friction coefficient	0.50

To ensure proper ballast calculation, coefficient of friction to be verified by Designer or Installer. Refer to the technical information section of website for values on common roof types.

LOADS

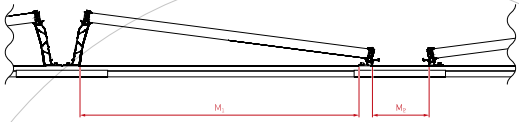
Design method	SR EN		
Failure consequence class	CC2	Design working life	25 years
Wind load zone	0.6 kN/m²		
Terrain category	II: Flat fields with sporadic obstructions		
velocity pressure	$q_{p,25}$= 1.300 kN/m²		
Snow load zone	1.5		
Snow load on ground level	s_k = 1.500 kN/m²		

MODULES

Manufacturer	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.	Quantity	470
Name		Total output power	213.850 kWp

	JAM72S20-455/MR (1000V)		
Dimensions LxWxH	2112 x 1052 x 35.00 mm	Panel Tilt.	8.2 °
Weight	24.7 kg		
Output power	455 W		

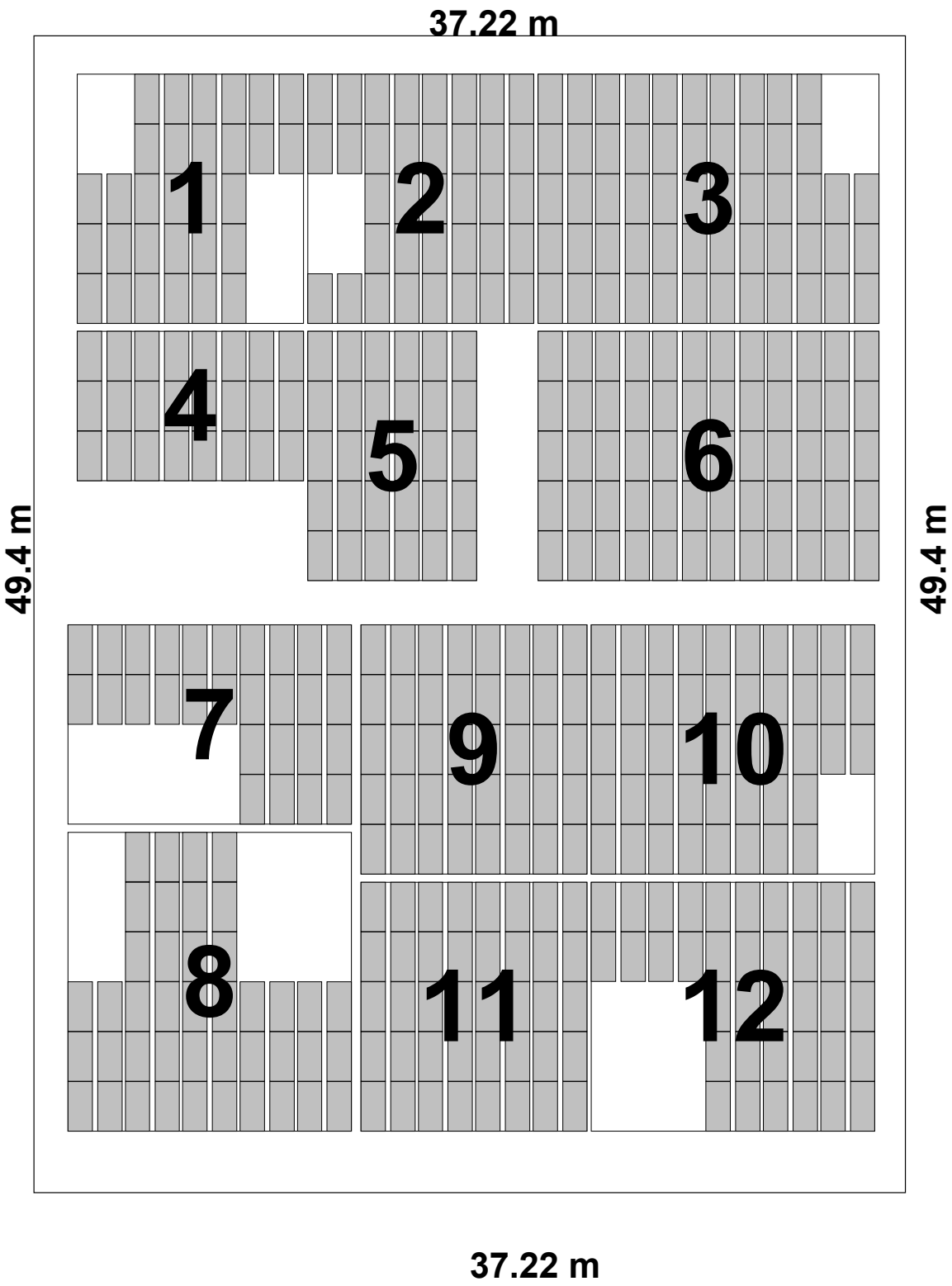
PRE-ASSEMBLY / ASSEMBLY INSTRUCTIONS (ROOF CLADIRE C1)



Module Array 1, 2, 3

M1	1043.7 mm
M2	101 mm

ASSEMBLY PLAN (ROOF CLADIRE C1)



Dimensions in [m]

LEGEND

Distance to neighboring module array [m]

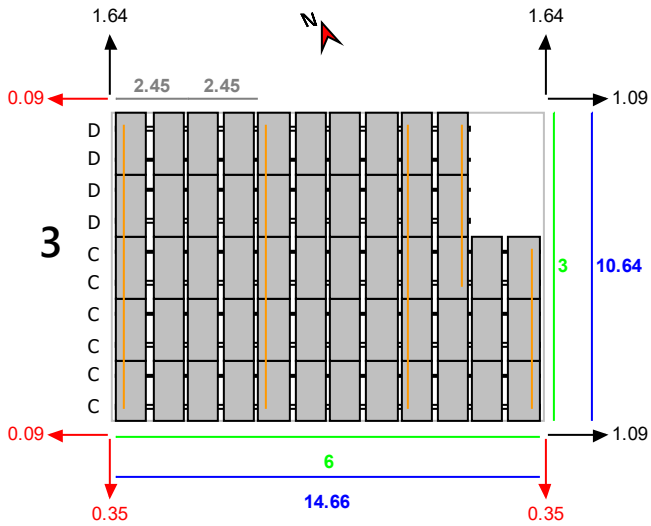
Distance to roof edge [m]

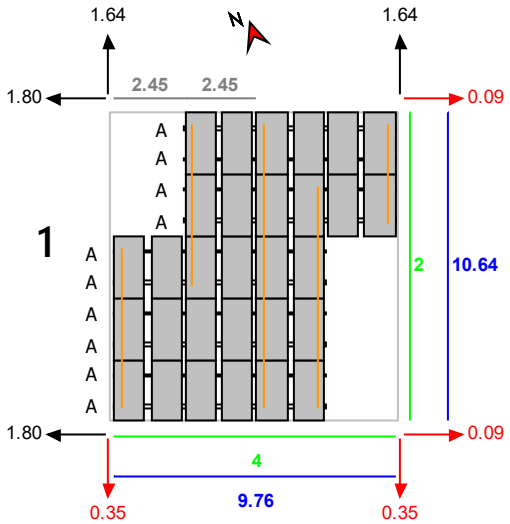
Module count

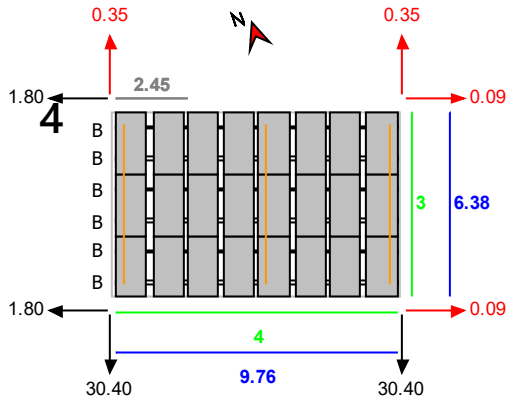
Length/width of module array [m]

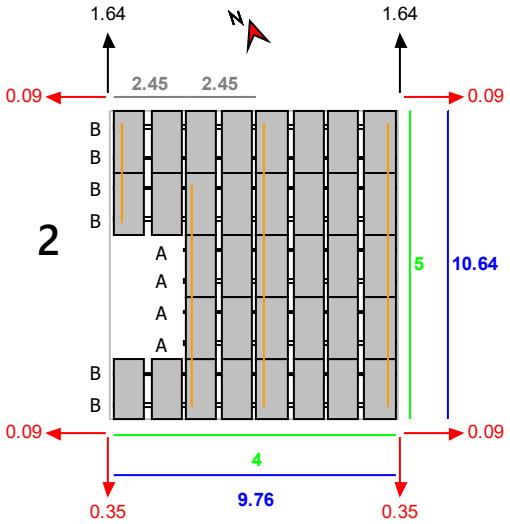
Row distance [m]

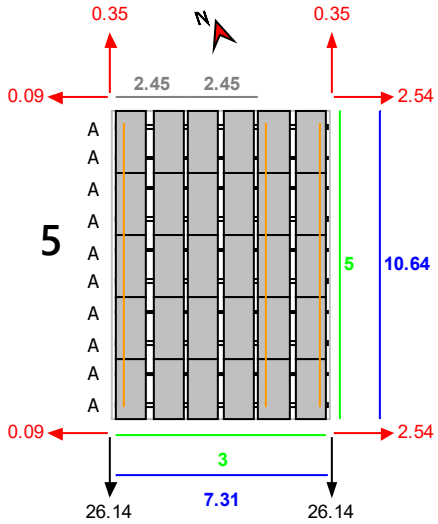
Upper rail

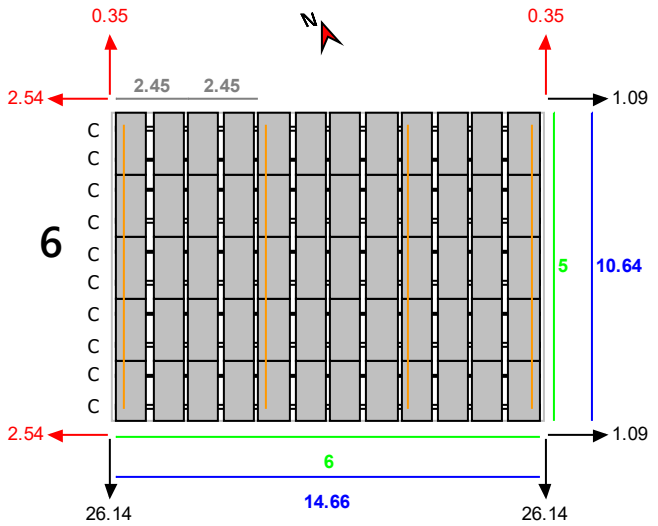


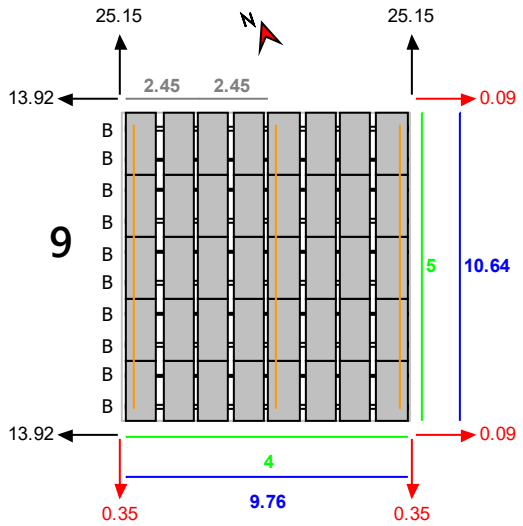


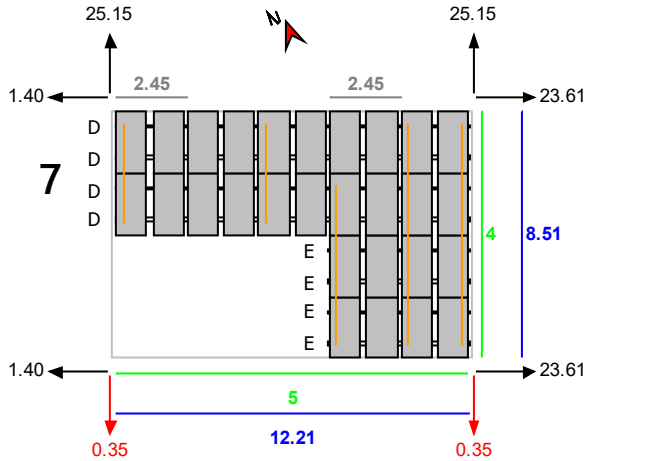


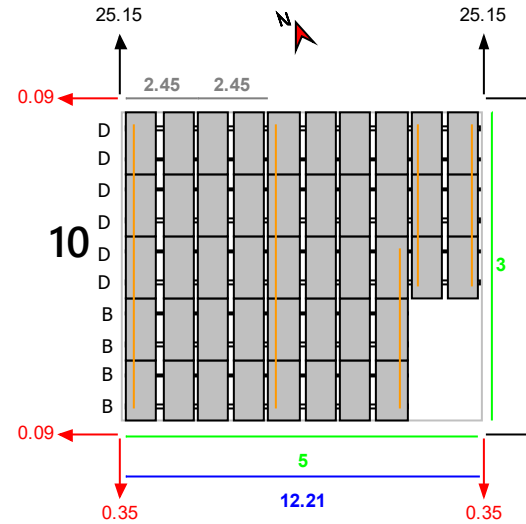


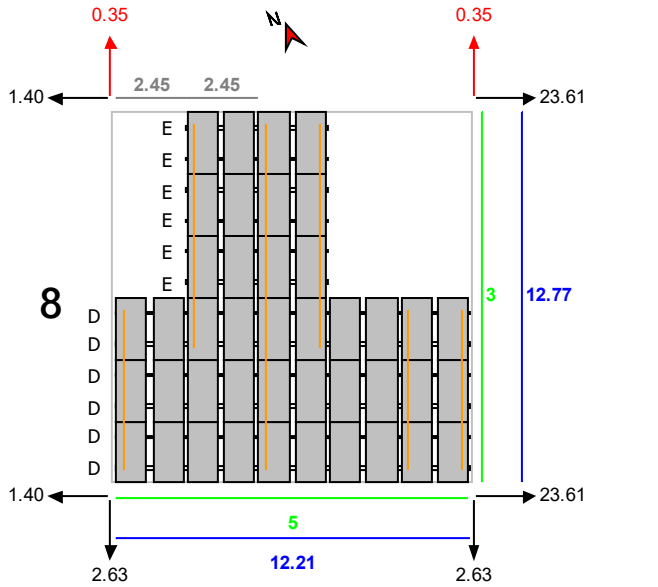


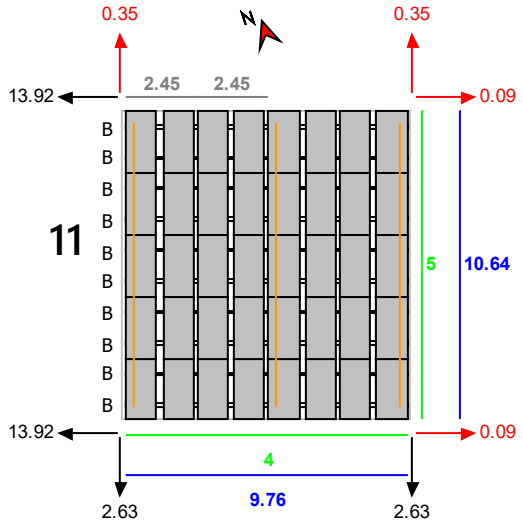

6
0.35
0.35
2.54
2.45
2.45
1.09
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
5
10.64
2.54
1.09
6
14.66
26.14
26.14

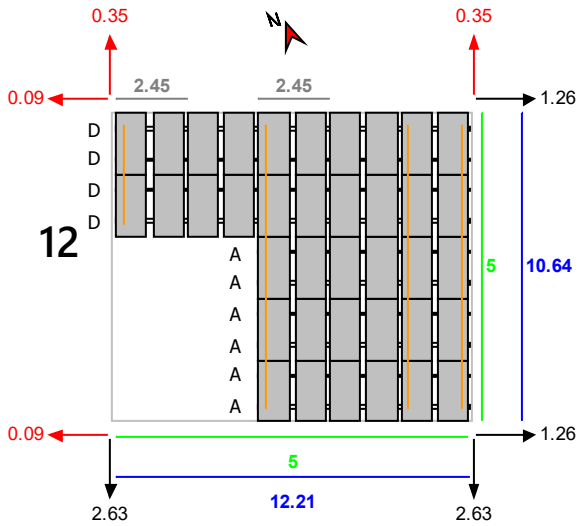

9
25.15
25.15
13.92
2.45
2.45
0.09
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
5
10.64
13.92
0.09
4
0.35
9.76
0.35


7
25.15
25.15
1.40
2.45
2.45
23.61
D
D
D
D
E
E
E
E
4
8.51
1.40
23.61
5
12.21
0.35
0.35


10
25.15
25.15
0.09
2.45
2.45
1.26
D
D
D
D
D
D
B
B
B
B
3
10.64
0.09
1.26
5
12.21
0.35
0.35


8
0.35
0.35
1.40
2.45
2.45
23.61
E
E
E
E
E
E
D
D
D
D
D
D
3
12.77
1.40
23.61
5
12.21
2.63
2.63


11
0.35
0.35
13.92
2.45
2.45
0.09
B
B
B
B
B
B
B
B
B
B
5
10.64
13.92
0.09
4
2.63
9.76
2.63


0.35
0.35
N
0.09
2.45
2.45
1.26
D
D
D
D
12
A
A
A
A
A
A
5
10.64
0.09
1.26
5
12.21
2.63
2.63

ASSEMBLY PLAN (ROOF CLADIRE C1)

BASE RAILS

Whole Rails				Rail cutting		
Type	Total Rail Length / m	Quantity 4.40 m	Quantity 5.50 m	Part of Rail / m	Length / m	Rest / m
A	7.302	1		4.400	2.902	1.488
B	9.752		1	4.400	4.252	0.138
C	14.652		2	4.400	3.652	0.738
D	12.202	2		4.400	3.402	0.988
E	4.852			5.500	4.852	0.638

UPPER RAIL

Whole Rails			Rail cutting		
Type	Total Rail Length / m	Quantity 4.40 m	Part of Rail / m	Length / m	Rest / m
A	3.397		4.400	3.397	0.993
B	9.787	2	0.993	0.987	0.000
C	7.657	1	4.400	3.257	1.133
D	5.527	1	1.133	1.127	0.000
E	11.917	2	4.400	3.117	1.273
F	5.527	1	1.273	1.127	0.136
G	5.527	1	4.400	1.127	3.263
H	5.527	1	3.263	1.127	2.126
I	5.527	1	2.126	1.127	0.988
J	9.787	2	0.988	0.987	0.000
K	9.787	2	3.263	0.987	2.266
L	9.787	2	2.266	0.987	1.268
M	9.787	2	1.268	0.987	0.271
N	9.787	2	4.400	0.987	3.403
O	9.787	2	3.403	0.987	2.406
P	9.787	2	2.406	0.987	1.408
Q	9.787	2	1.408	0.987	0.411

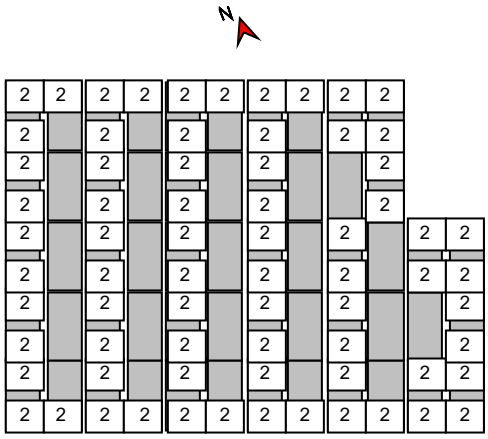
BALLAST PLAN (ROOF CLADIRE C1)

LEGEND

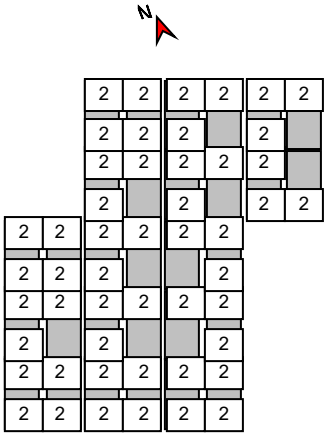
Weight of stone used = 18.5 kg

Ballast values equal the number of stones used per ballast position.

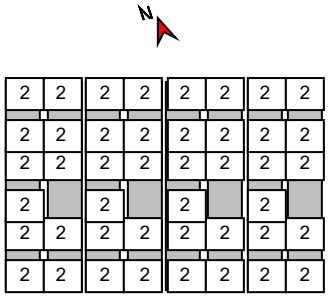
3



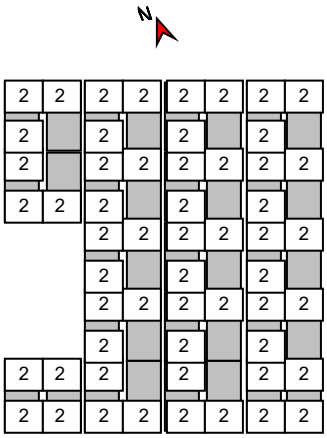
1



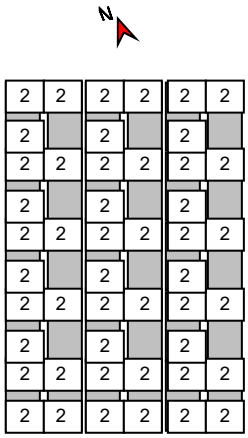
4



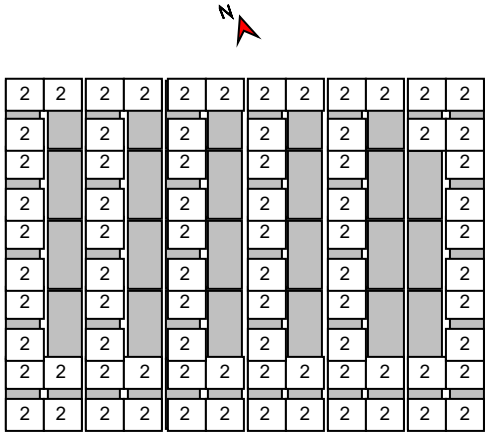
2



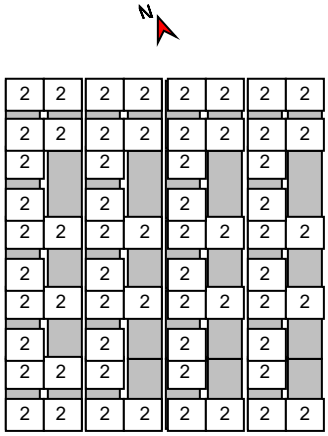
5



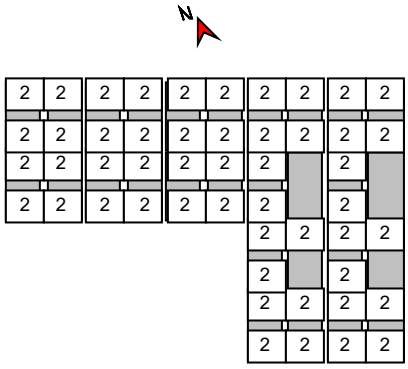
6



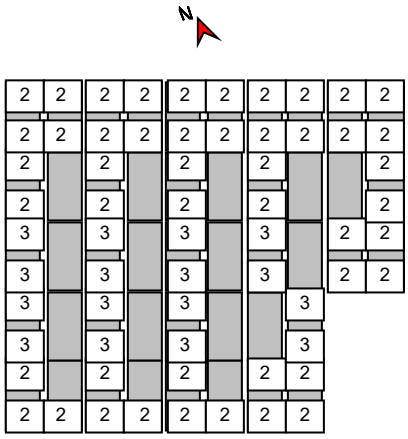
9



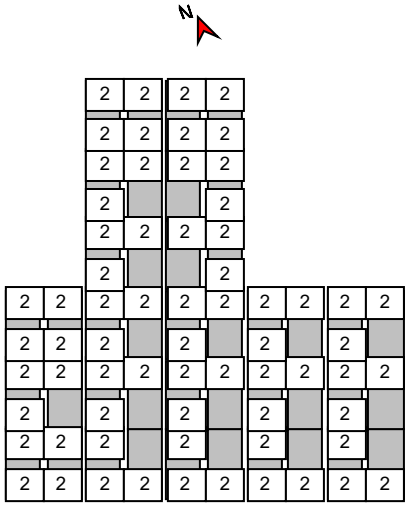
7



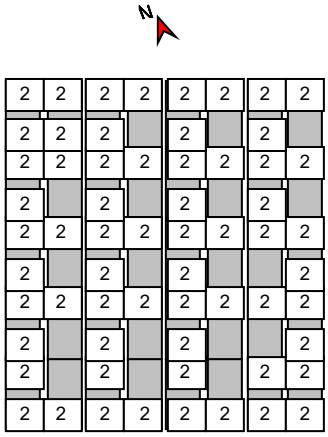
10



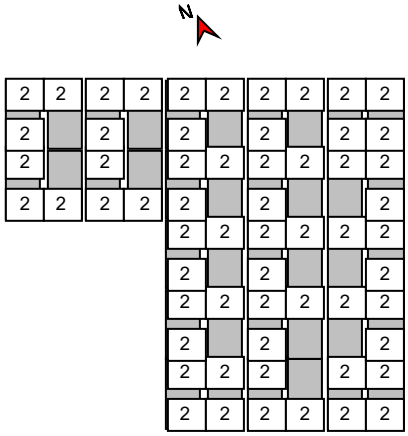
8



11



12


N
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

RESULTS (ROOF CLADIRE C1)

BALLAST CAPACITY

Weight of stone used	18.5 kg
Speed Porter	40.0 kg
Porter	178.0 kg

VERIFICATION SYSTEM UTILIZATION

Verification system utilization [%]	**pressure**	53.95
	suction	55.84
Loads on modules (ultimate state) [Pa]	**pressure**	3084
	suction	-1885
Loads on modules (serviceability) [Pa]	**pressure**	2067
	suction	-1221

SPECIFIC LOADS

Index (module block)	number of supports (module block)	---	---	Ballast required [kg] (module block)	Gross weight [kg] (module block)	Dead Load [kN/m²] (module block)	Dead Load [kN/m²] (roof surface area)	Dead load [kN/m²]
module array 1	15	---	---	1850.0	2801.0	0.35	---	---
module array 2	18	---	---	2072.0	3213.2	0.34	---	---
module array 3	28	---	---	2627.0	4402.2	0.30	---	---
module array 4	12	---	---	1628.0	2388.8	0.37	---	---
module array 5	15	---	---	1776.0	2727.0	0.34	---	---
module array 6	30	---	---	2923.0	4825.0	0.30	---	---
module array 7	14	---	---	1850.0	2737.6	0.37	---	---
module array 8	21	---	---	2479.0	3810.4	0.34	---	---
module array 9	20	---	---	2257.0	3525.0	0.33	---	---
module array 10	23	---	---	2627.0	4085.2	0.33	---	---
module array 11	20	---	---	2294.0	3562.0	0.34	---	---
module array 12	19	---	---	2220.0	3424.6	0.34	---	---
all Blocks	**235**	**---**	**---**	**26603.0**	**41502.0**	**---**	**0.22**	**---**

NOTES

- The proof of position safety and load capacity of the system are carried out by checking the load cases lifting and shifting by wind and by further static calculations. You will find a short version of the wind tunnel report and a certificate for the further static calculations on our homepage.
- The design rules comply with the basic principles of structural design: SR EN 1990/NA : 2006.
- The snow loads are determined according to SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- The wind loads are determined according to SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- Service life is recognised according to 'Eurocode EN 1991 – Action on structures, Snow loads' and 'Eurocode EN 1991 – Actions on structures, Wind actions'. Subject to the Building Regulations and for security-relevant reasons the installation has to be dismantled at the end of its service life.
- Failure consequence class is considered according to 'Eurocode EN 1990 – Basis of structural design'.
- Data and results must be verified with regard to local conditions and checked by a suitably qualified person. Please see our TCU under https://k2-systems.com/en/base-tcu , in particular § 2 ("technical and specialist requirements for the customer"), § 7 ("warranty provisions") and § 8 ("limitation of liability").

STRUCTURAL ANALYSIS REPORT (ROOF CLADIRE C1)

GENERAL INFORMATION

Name	ELS-009-PNRR Heraeus
Mounting System	D-Dome 6.10 Classic LS
Customer	Heraeus Romania
Contact	Marius Vasilache - Facility Manager
Author	Andrei Butnaru

LOCATION

Address	DN59 km8+550m, Chișoda 307221, Chișoda 307221, Romania
Ground level	87.05 m
Roof type	Flat roof
Fastening method	with Ballast
Roof covering	Flat ...
Building height	10.00 m
Parapet wall height	0.50 m
Roof pitch	2 °
min. roof edge distance	0.60 m
Material	Foil
Friction coefficient	0.50

LOADS

Design method	SR EN		
Failure consequence class	CC2	Design working life	25 years

Wind load zone	0.6 kN/m²
Terrain category	II: Flat fields with sporadic obstructions
velocity pressure	$q_{p,50}$= 1.411 kN/m²
Adjustment factor for service life	f_w = 0.921
velocity pressure	$q_{p,25}$= 1.300 kN/m²

Snow load zone	1.5
Environment	Normal area
Snow load on ground level	s_k = 1.500 kN/m²
Shape Coefficient for Snow	μ_i = 0.800
Factor for roof pitch	d_i = 0.999
Snow load on roof	$s_{i,50}$ = 1.199 kN/m²
Adjustment factor for service life	f_s = 0.929
Snow load on roof	$s_{i,25}$ = 1.114 kN/m²

DEAD LOAD

Weight module	G_M = 24.7 kg	Dead weight module	= 11.12 kg/m²
Weight mounting system	= 7.0 kg	Dead weight mounting system	= 1.58 kg/m²
Module area	A_M = 2.22 m²	Total Dead Weight (excl. ballast)	= 0.14 kN/m²

LOAD COMBINATIONS

Load case combination 00: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$

Load case combination 02: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Pressure}$

Load case combination 03: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$

Load case combination 04: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$

Load case combination 06: $E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Uplift}$

Uplift Verification: $E_d = \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Uplift}$

Displacement verification: $E_d = \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Displacement}$

USABILITY

Combination coefficient with regards to wind $\psi_{0,W}$ 0.60

Combination coefficient with regards to Snow $\psi_{0,S}$ 0.50

Load case combination 00: $E_d = G_k$

Load case combination 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$

Load case combination 02: $E_d = G_k + W_{k,Pressure}$

Load case combination 03: $E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Load case combination 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$

Load case combination 06: $E_d = G_k + W_{k,Uplift}$

THE SYSTEM HAS BEEN SUCCESSFULLY CALCULATED.

MAX. PRESSURE ON INSULATION

GENERAL INFORMATION

dead load system g_{System} = 0.14 kN/m²

aerodynamic coefficient $c_{p,Pressure}$ = 0.2

LOAD DISTRIBUTION ON THE BUILDING PROTECTION MAT UNDER .45 °

Dimensions 380.0 * 75.3 * 27.6 mm

A_{eff} = 28614 mm²

$A_{load\ range\ area}$ = 1.11 m²

maximum ballast $G_{Ballast\ required}$ = 48.5 kg

LOAD DISPERSION ON THE BUILDING PROTECTION MAT UNDER SD, 45°

Dimensions 380.0 * 75.3 * 27.6 mm

A_{eff} = 28614 mm²

$A_{load\ range\ area}$ = 0.56 m²

maximum ballast $G_{Ballast\ required}$ = 12.5 kg

LOAD COMBINATIONS

Array	Load case combination 0 0	Load case combination 0 1	Load case combination 0 2	Load case combination 0 3	Load case combination 0 4	Load case combination 0 5
$\sigma_{Ek,heat\ insulation,D6_10}$ [Pa]	22046	64888	32139	53560	70944	---
$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ [Pa]	6995	28416	12042	22753	31444	---

EFFECTS FROM DEAD LOADS (PV SYSTEM + BALLAST)

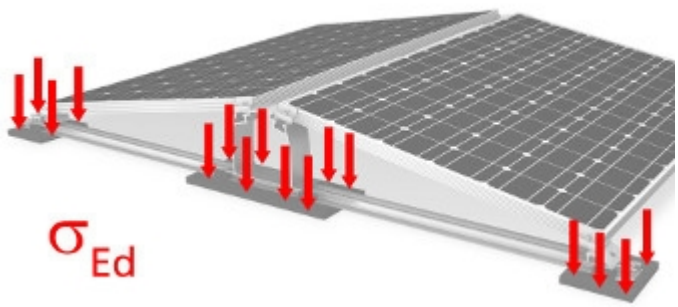
$\sigma_{Ek,heat\ insulation,D6_10}$ σ_{Ek} = 22046 Pa

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ σ_{Ek} = 6995 Pa

MAXIMUM ACTIONS (SUM OF DEAD LOADS AND THE MAXIMUM VARIABLE ACTIONS FROM WIND AND SNOW)

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,D6_10}$ max σ_{Ek} = 70944 Pa

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ max σ_{Ek} = 31444 Pa



H-V-LOADS - WIND LOADS FROM THE PV SYSTEM ONTO THE STRUCTURE

According to wind tunnel report by I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

GENERAL INFORMATION

Number of modules in the middle area	0
Number of modules in the edge area	470
Total number of modules	470
Roof areas covered with modules	A = ca. 1226.35 m²
Dead Load	$g_{k,System\ incl.\ ballast}$ = 0.33 kN/m²

AERODYNAMIC COEFFICIENTS

$C_{p,\ Pressure}$	according to EN 1991-1-4
$C_{F,x,averaged}$	-0.05
$C_{F,y,averaged}$	0.01
edge distance correction	k_{Slxy} = 1
Parapet wall- correction coefficient	k_p = 1.08

HORIZONTAL PRESSURE

$W_{k,F,x}$ = 0.024 kN/m²

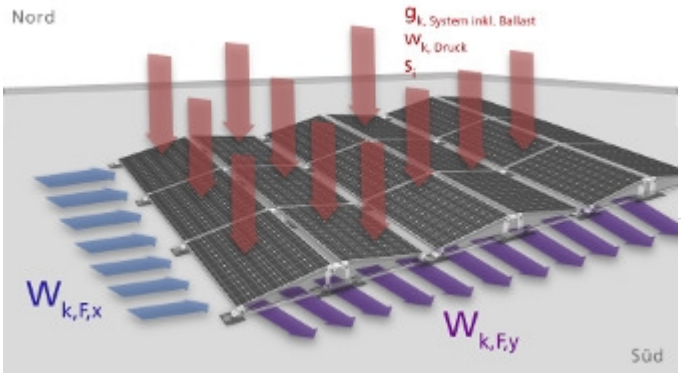
$W_{k,F,y}$ = 0.012 kN/m²

VERTICAL PRESSURE

$g_{k,System\ incl.\ ballast}$ = 0.33 kN/m²

$W_{k,Pressure}$ - according to EN 1991-1-4

s_i - according to EN 1991-1-3



Comment:
Flat roof vertical wind loads are essentially determined by its displacement effect and remain unchanged even with a flat pv structure. We advise using the aerodynamic coefficients according to DIN EN 1991-1-4 to calculate flat flat roofs.

BILL OF MATERIALS (ROOF CLADIRE C1)

Position	Item no.	Item description	Quantity	Weight
1	2004125	Dome 6.10 Peak	940	282.0 kg
2	1001643	MK2	1880	32.9 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8x20	1880	24.4 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	940	284.8 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	1056	388.6 kg
6	2003240	SpeedRail 22; 4.40 m	184	520.5 kg
7	2003241	SpeedRail 22; 5.50 m	78	275.9 kg
8	1006039	Dome FlatConnector Set	146	28.3 kg
9	2003258	SingleRail 36 light; 4.40 m	89	261.1 kg
10	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	70	26.3 kg
11	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	404	27.1 kg
12	2002870	K2 Solar Cable Manager	470	1.3 kg
13	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	1880	124.1 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	1422	108.1 kg
Total				**2385.4 kg**

PROJECT DATA (ROOF - CLADIRE C2)

GENERAL INFORMATION

Name	ELS-009-PNRR Heraeus
Mounting System	D-Dome 6.10 Classic LS
Customer	Heraeus Romania
Contact	Marius Vasilache - Facility Manager
Author	Andrei Butnaru

LOCATION

Address	DN59 km8+550m, Chișoda 307221, Chișoda 307221, Romania
Ground level	87.05 m
Roof type	Flat roof
Fastening method	with Ballast
Roof covering	Flat ...
Building height	10.00 m
Parapet wall height	0.50 m
Roof pitch	2 °
min. roof edge distance	0.60 m
Material	Foil
Friction coefficient	0.50

To ensure proper ballast calculation, coefficient of friction to be verified by Designer or Installer. Refer to the technical information section of website for values on common roof types.

LOADS

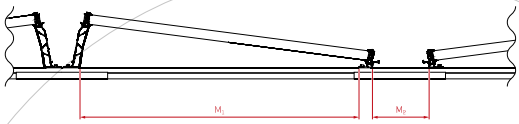
Design method	SR EN		
Failure consequence class	CC2	Design working life	25 years
Wind load zone	0.6 kN/m²		
Terrain category	II: Flat fields with sporadic obstructions		
velocity pressure	$q_{p,25}$= 1.300 kN/m²		
Snow load zone	1.5		
Snow load on ground level	s_k = 1.500 kN/m²		

MODULES

Manufacturer	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.	Quantity	644

Name	JAM72S20-455/MR (1000V)	Total output power	293.020 kWp
Dimensions LxWxH	2112 x 1052 x 35.00 mm	Panel Tilt.	8.2 °
Weight	24.7 kg		
Output power	455 W		

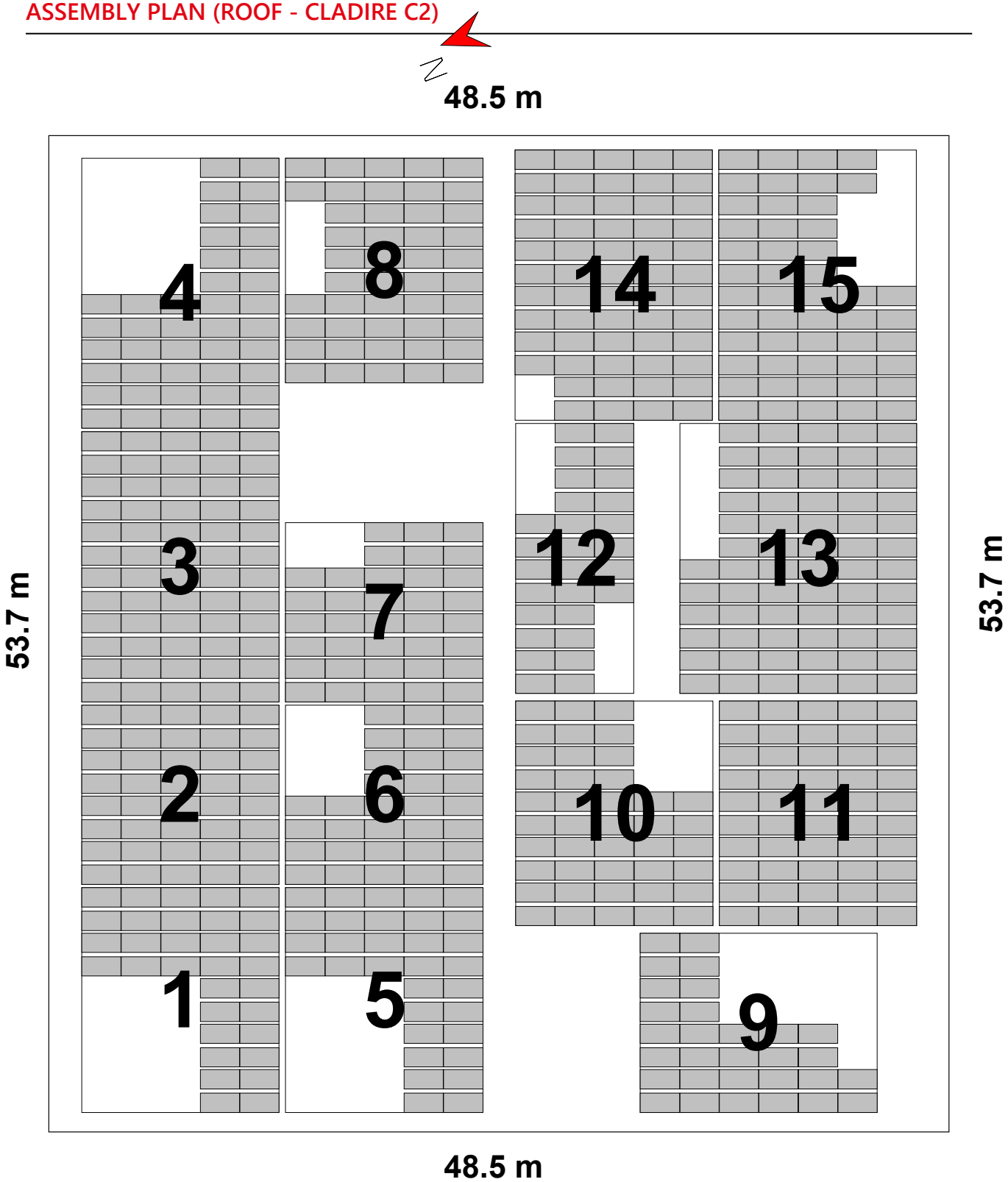
PRE-ASSEMBLY / ASSEMBLY INSTRUCTIONS (ROOF - CLADIRE C2)



Module Array 1, 2, 3, 4, 5

M1	1043.7 mm
M2	101 mm

ASSEMBLY PLAN (ROOF - CLADIRE C2)



Dimensions in [m]

LEGEND

Distance to neighboring module array [m]

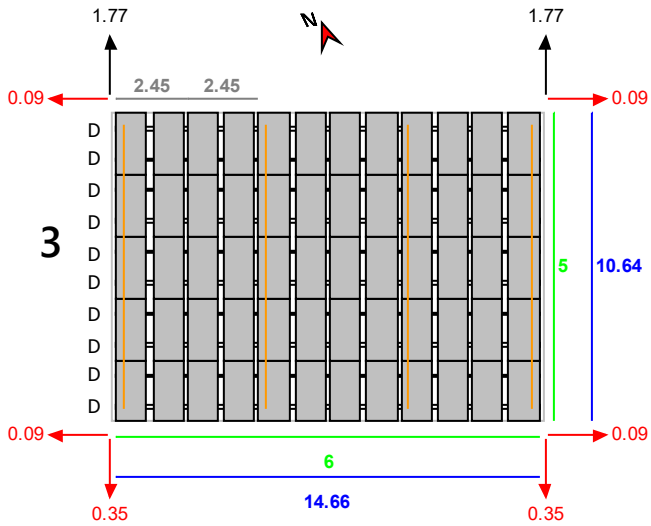
Distance to roof edge [m]

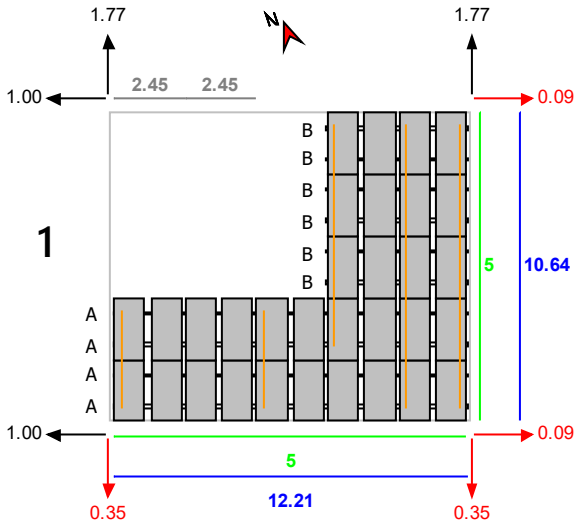
Module count

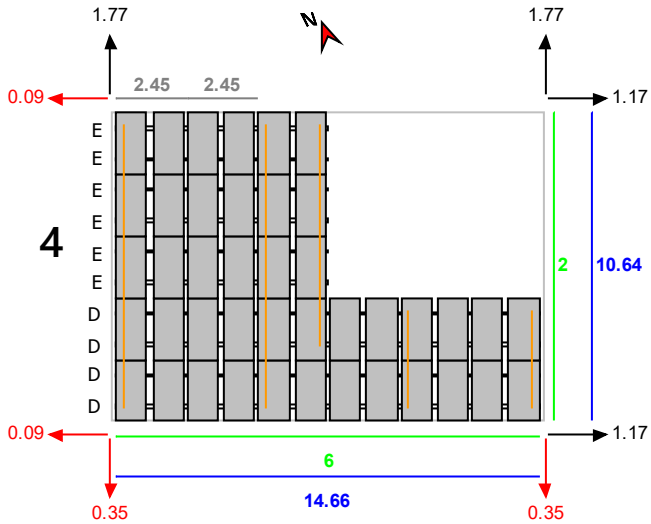
Length/width of module array [m]

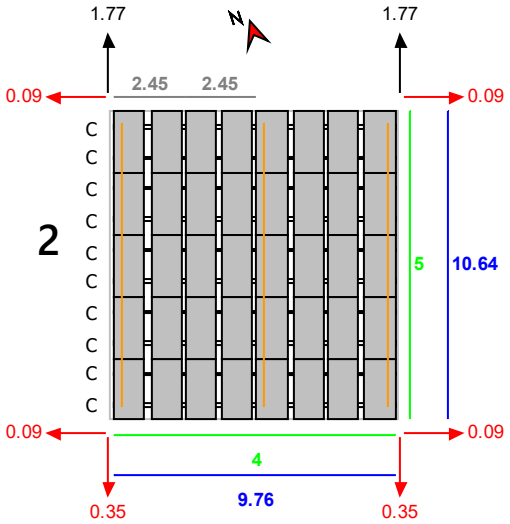
Row distance [m]

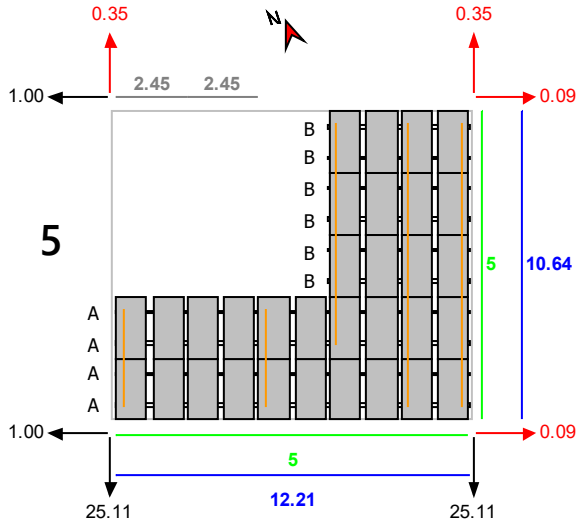
Upper rail

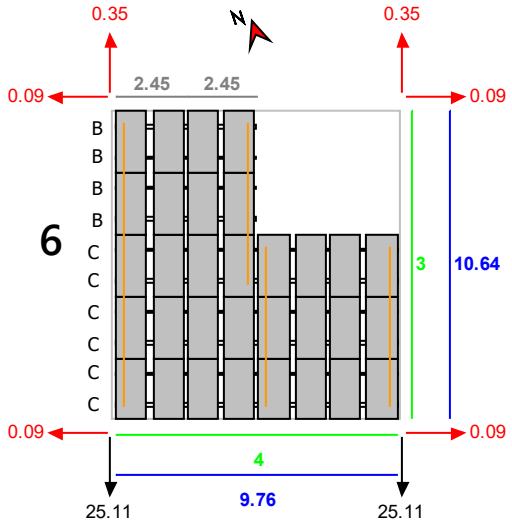


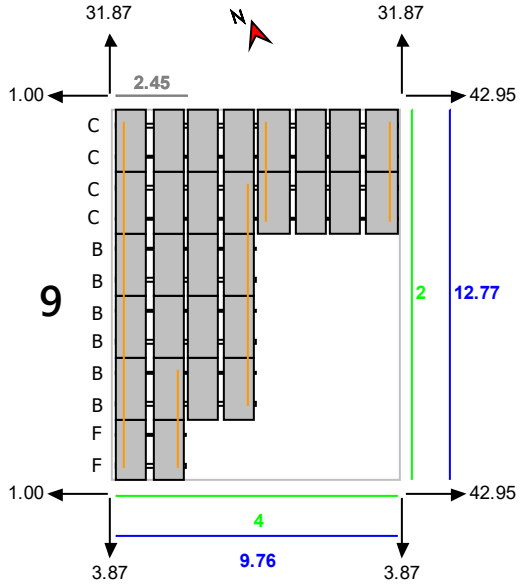


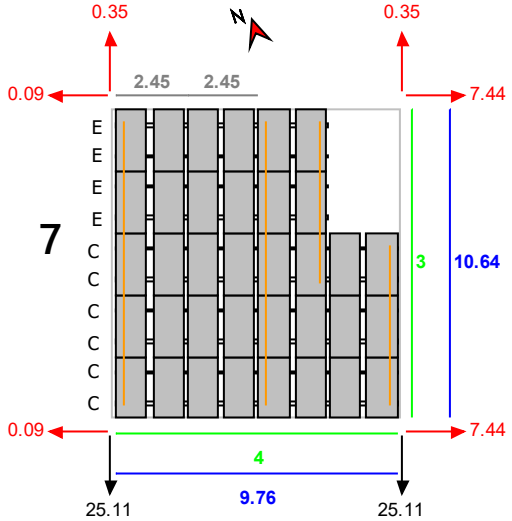


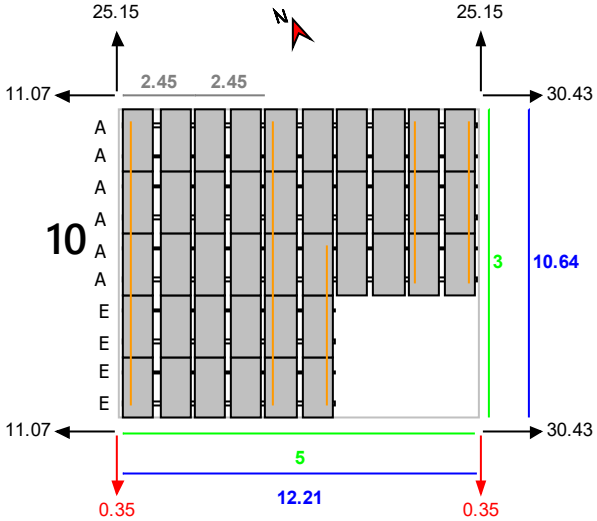


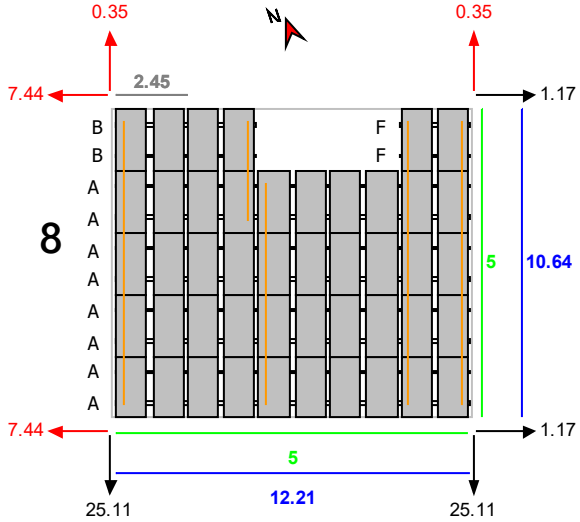


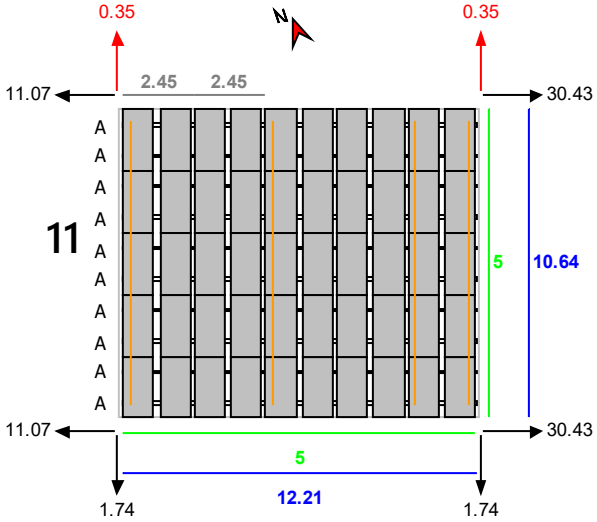

6
0.35
0.35
0.09
0.09
2.45
2.45
B
B
B
B
C
C
C
C
C
C
3
10.64
0.09
0.09
4
9.76
25.11
25.11

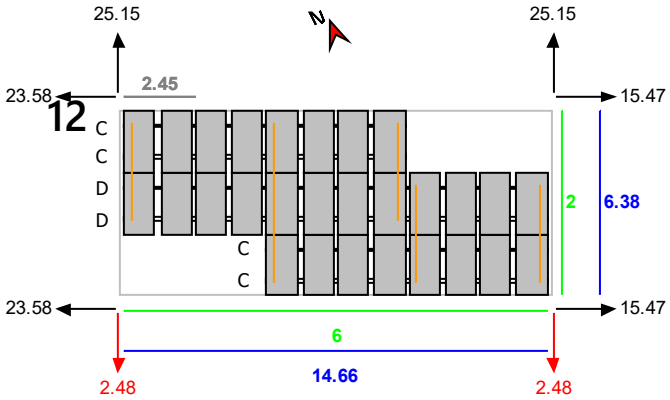

9
31.87
31.87
1.00
42.95
2.45
C
C
C
C
B
B
B
B
B
B
F
F
2
12.77
1.00
42.95
4
9.76
3.87
3.87

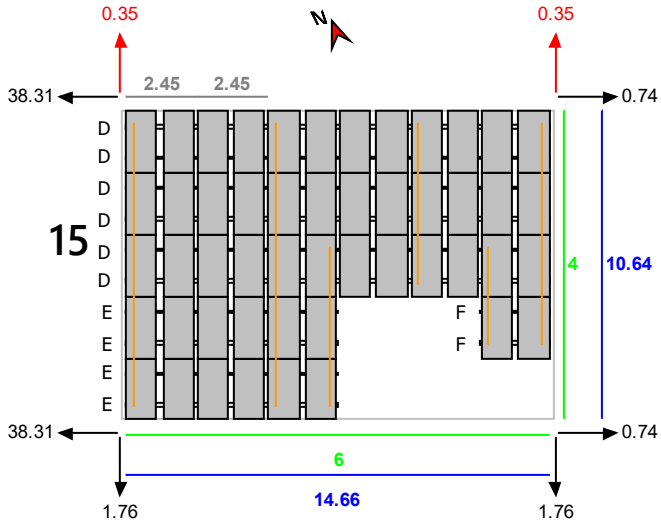

7
0.35
0.35
0.09
7.44
2.45
2.45
E
E
E
E
C
C
C
C
C
C
3
10.64
0.09
7.44
4
9.76
25.11
25.11

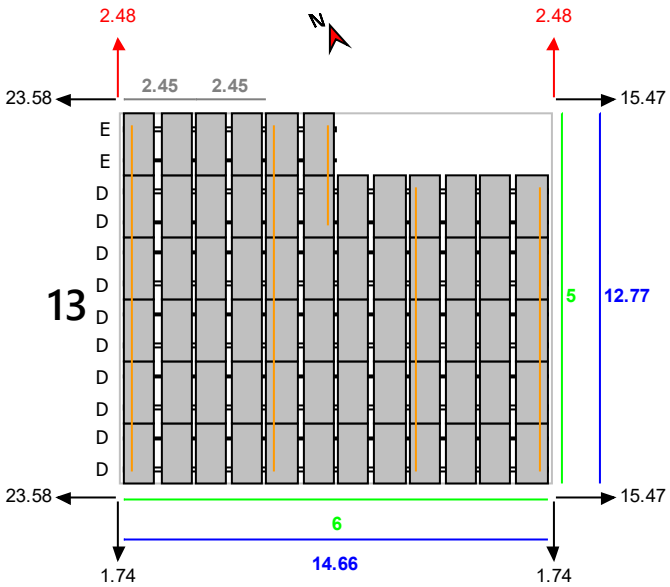

10
25.15
25.15
11.07
30.43
2.45
2.45
A
A
A
A
A
A
E
E
E
E
3
10.64
11.07
30.43
5
12.21
0.35
0.35

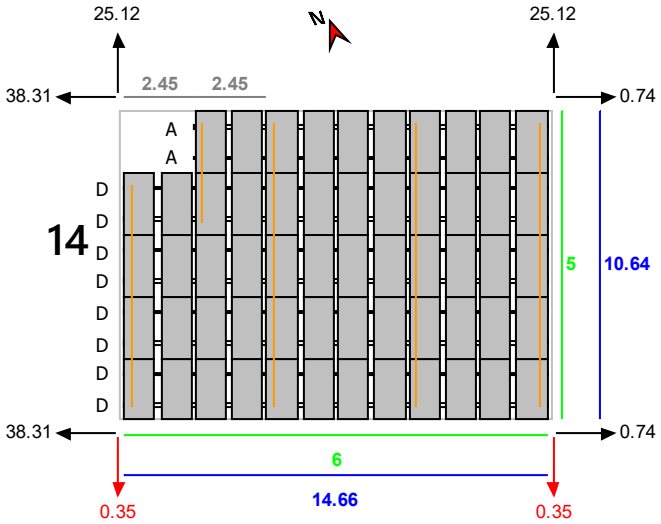

8
0.35
0.35
7.44
1.17
2.45
B
B
A
A
A
A
A
A
A
A
F
F
5
10.64
7.44
1.17
5
12.21
25.11
25.11


11
0.35
0.35
11.07
30.43
2.45
2.45
A
A
A
A
A
A
A
A
A
A
5
10.64
11.07
30.43
5
12.21
1.74
1.74


12
25.15
25.15
23.58
15.47
2.45
C
C
D
D
C
C
2
6.38
23.58
15.47
6
14.66
2.48
2.48


0.35
0.35
38.31
0.74
2.45
2.45
15
D
D
D
D
D
D
E
E
E
E
F
F
4
10.64
38.31
0.74
6
14.66
1.76
1.76


2.48
2.48
23.58
15.47
2.45
2.45
13
E
E
D
D
D
D
D
D
D
D
D
D
5
12.77
23.58
15.47
6
14.66
1.74
1.74


25.12
25.12
38.31
0.74
2.45
2.45
14
A
A
D
D
D
D
D
D
D
D
5
10.64
38.31
0.74
6
14.66
0.35
0.35

ASSEMBLY PLAN (ROOF - CLADIRE C2)

BASE RAILS

Whole Rails				Rail cutting		
Type	Total Rail Length / m	Quantity 4.40 m	Quantity 5.50 m	Part of Rail / m	Length / m	Rest / m
A	12.202	2		4.400	3.402	0.988
B	4.852			5.500	4.852	0.638
C	9.752		1	4.400	4.252	0.138
D	14.652		2	4.400	3.652	0.738
E	7.302	1		4.400	2.902	1.488
F	2.402			4.400	2.402	1.988

UPPER RAIL

Whole Rails			Rail cutting		
Type	Total Rail Length / m	Quantity 4.40 m	Part of Rail / m	Length / m	Rest / m
A	3.397		4.400	3.397	0.993
B	9.787	2	0.993	0.987	0.000
C	7.657	1	4.400	3.257	1.133
D	5.527	1	1.133	1.127	0.000
E	11.917	2	4.400	3.117	1.273
F	5.527	1	1.273	1.127	0.136
G	5.527	1	4.400	1.127	3.263
H	9.787	2	3.263	0.987	2.266
I	9.787	2	2.266	0.987	1.268
J	9.787	2	1.268	0.987	0.271
K	9.787	2	4.400	0.987	3.403
L	9.787	2	3.403	0.987	2.406
M	9.787	2	2.406	0.987	1.408
N	9.787	2	1.408	0.987	0.411

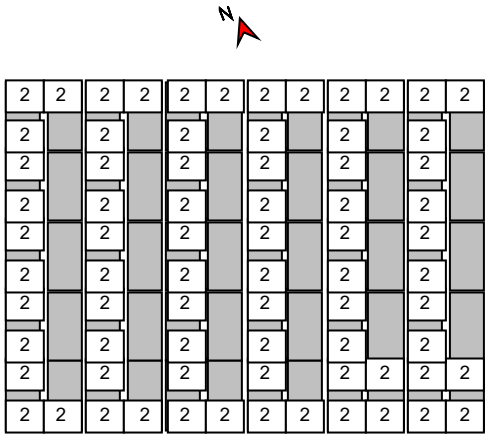
BALLAST PLAN (ROOF - CLADIRE C2)

LEGEND

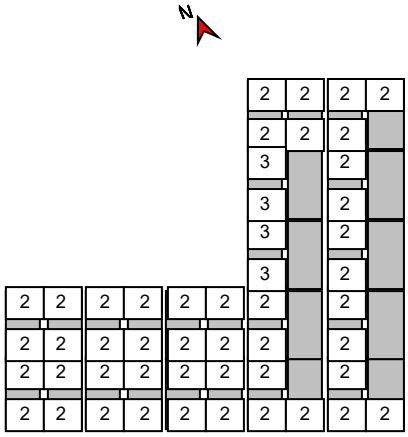
Weight of stone used = 18.5 kg

Ballast values equal the number of stones used per ballast position.

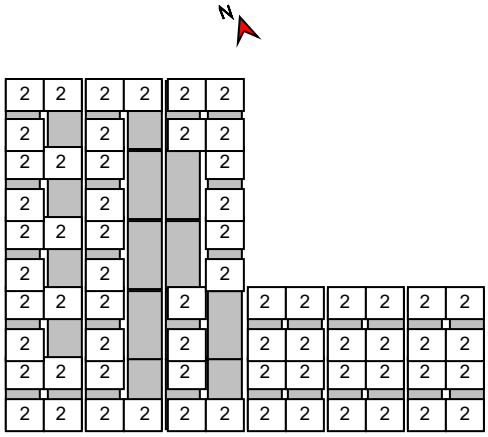
3



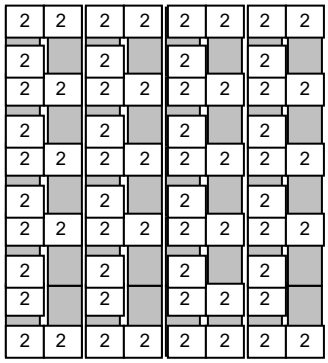
1



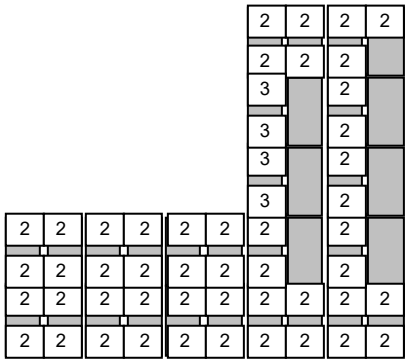
4



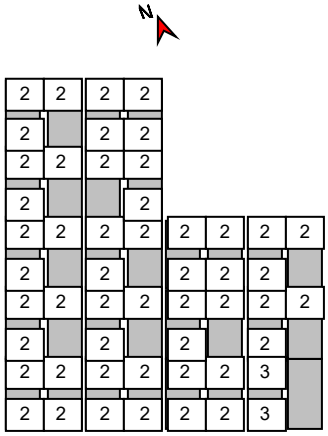
2



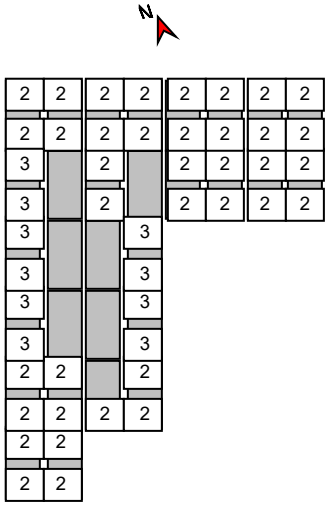
5



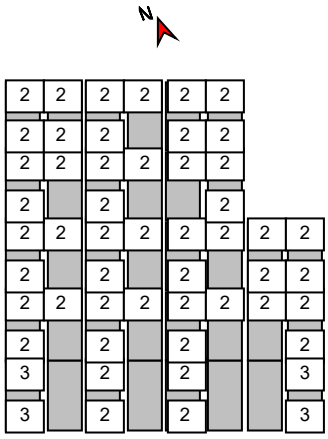
6



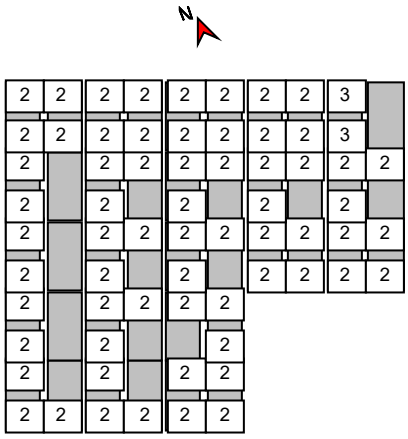
9



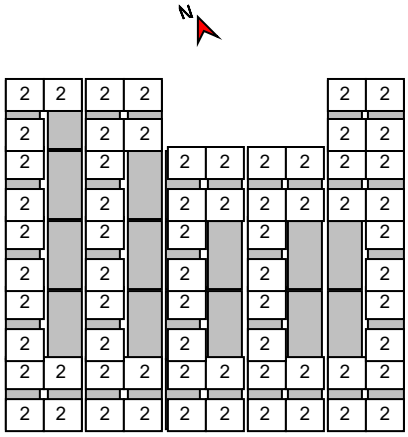
7



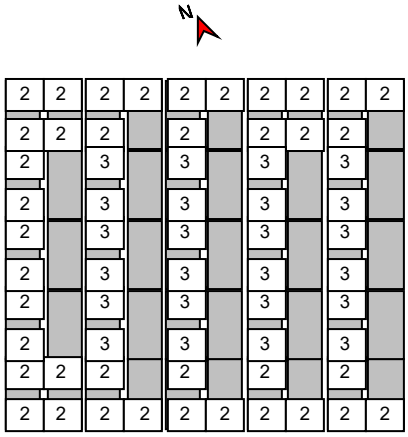
10



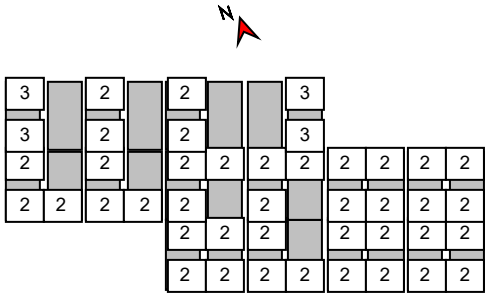
8



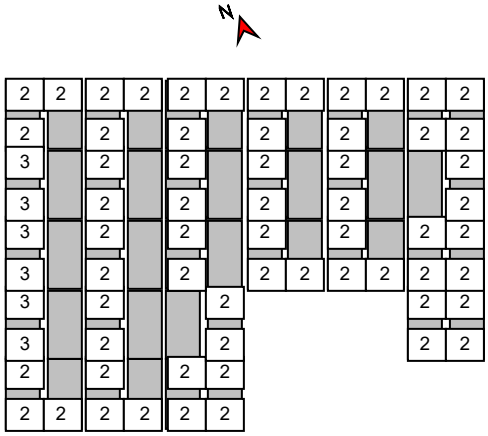
11



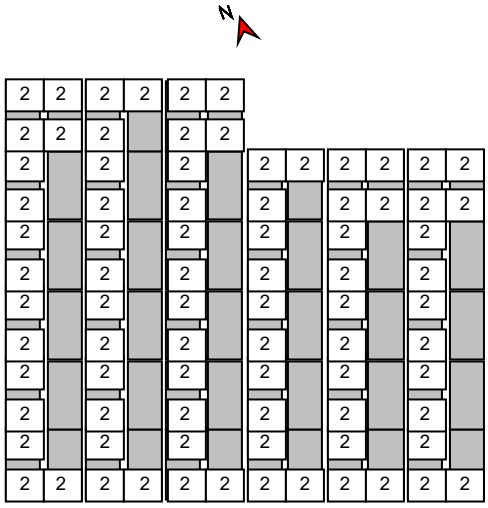
12



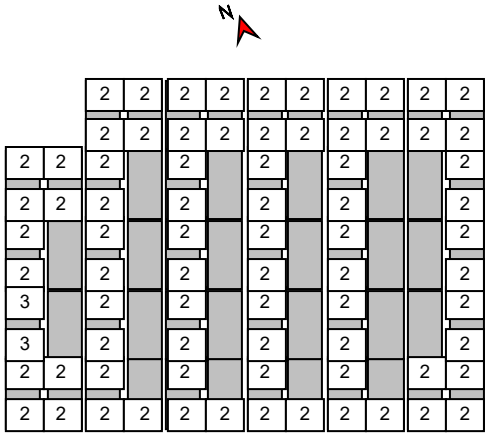
15



13



14



RESULTS (ROOF - CLADIRE C2)

BALLAST CAPACITY

Weight of stone used	18.5 kg
Speed Porter	40.0 kg
Porter	178.0 kg

VERIFICATION SYSTEM UTILIZATION

Verification system utilization [%]	**pressure**	53.95
	suction	55.84
Loads on modules (ultimate state) [Pa]	**pressure**	3084
	suction	-1885
Loads on modules (serviceability) [Pa]	**pressure**	2067
	suction	-1221

SPECIFIC LOADS

Index (module block)	number of supports (module block)	---	---	Ballast required [kg] (module block)	Weight [kg] (module block)	Dead Load [kN/m²] (module block)	Dead Load [kN/m²] (roof surface area)	Dead load [kN/m²]
module array 1	16	---	---	1887.0	2901.4	0.34	---	---
module array 2	20	---	---	2257.0	3525.0	0.33	---	---
module array 3	30	---	---	2738.0	4640.0	0.29	---	---
module array 4	21	---	---	2405.0	3736.4	0.33	---	---
module array 5	16	---	---	1961.0	2975.4	0.35	---	---
module array 6	16	---	---	1961.0	2975.4	0.35	---	---
module array 7	18	---	---	2035.0	3176.2	0.33	---	---
module array 8	23	---	---	2479.0	3937.2	0.32	---	---
module array 9	15	---	---	1924.0	2875.0	0.36	---	---
module array 10	21	---	---	2479.0	3810.4	0.34	---	---
module array 11	25	---	---	2775.0	4360.0	0.33	---	---
module array 12	14	---	---	1665.0	2552.6	0.34	---	---
module array 13	33	---	---	3034.0	5126.2	0.29	---	---
module array 14	29	---	---	2923.0	4761.6	0.31	---	---
module array 15	25	---	---	2590.0	4175.0	0.31	---	---
all Blocks	**322**	**---**	**---**	**35113.0**	**55527.8**	**---**	**0.21**	**---**

NOTES

- The proof of position safety and load capacity of the system are carried out by checking the load cases lifting and shifting by wind and by further static calculations. You will find a short version of the wind tunnel report and a certificate for the further static calculations on our homepage.
- The design rules comply with the basic principles of structural design: SR EN 1990/NA : 2006.
- The snow loads are determined according to SR EN 1991-1-3/NA : 2017.
- The wind loads are determined according to SR EN 1991-1-4/NB : 2017.
- Service life is recognised according to 'Eurocode EN 1991 – Action on structures, Snow loads' and 'Eurocode EN 1991 – Actions on structures, Wind actions'. Subject to the Building Regulations and for security-relevant reasons the installation has to be dismantled at the end of its service life.
- Failure consequence class is considered according to 'Eurocode EN 1990 – Basis of structural design'.
- Data and results must be verified with regard to local conditions and checked by a suitably qualified person. Please see our TCU under https://k2-systems.com/en/base-tcu , in particular § 2 ("technical and specialist requirements for the customer"), § 7 ("warranty provisions") and § 8 ("limitation of liability").

STRUCTURAL ANALYSIS REPORT (ROOF - CLADIRE C2)

GENERAL INFORMATION

Name	ELS-009-PNRR Heraeus
Mounting System	D-Dome 6.10 Classic LS
Customer	Heraeus Romania
Contact	Marius Vasilache - Facility Manager
Author	Andrei Butnaru

LOCATION

Address	DN59 km8+550m, Chișoda 307221, Chișoda 307221, Romania
Ground level	87.05 m
Roof type	Flat roof
Fastening method	with Ballast
Roof covering	Flat ...
Building height	10.00 m
Parapet wall height	0.50 m
Roof pitch	2 °
min. roof edge distance	0.60 m
Material	Foil
Friction coefficient	0.50

LOADS

Design method	SR EN		
Failure consequence class	CC2	Design working life	25 years

Wind load zone	0.6 kN/m²
Terrain category	II: Flat fields with sporadic obstructions
velocity pressure	$q_{p,50}$= 1.411 kN/m²
Adjustment factor for service life	f_w = 0.921
velocity pressure	$q_{p,25}$= 1.300 kN/m²

Snow load zone	1.5
Environment	Normal area
Snow load on ground level	s_k = 1.500 kN/m²
Shape Coefficient for Snow	μ_i = 0.800
Factor for roof pitch	d_i = 0.999
Snow load on roof	$s_{i,50}$ = 1.199 kN/m²
Adjustment factor for service life	f_s = 0.929
Snow load on roof	$s_{i,25}$ = 1.114 kN/m²

DEAD LOAD

Weight module	G_M = 24.7 kg	Dead weight module	= 11.12 kg/m²
Weight mounting system	= 7.0 kg	Dead weight mounting system	= 1.58 kg/m²
Module area	A_M = 2.22 m²	Total Dead Weight (excl. ballast)	= 0.14 kN/m²

LOAD COMBINATIONS

Load case combination 00: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$

Load case combination 02: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Pressure}$

Load case combination 03: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$

Load case combination 04: $E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$

Load case combination 06: $E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Uplift}$

Uplift Verification: $E_d = \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Uplift}$

Displacement verification: $E_d = \gamma_{G,stb} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Displacement}$

USABILITY

Combination coefficient with regards to wind $\psi_{0,W}$ 0.60

Combination coefficient with regards to Snow $\psi_{0,S}$ 0.50

Load case combination 00: $E_d = G_k$

Load case combination 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$

Load case combination 02: $E_d = G_k + W_{k,Pressure}$

Load case combination 03: $E_d = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Load case combination 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$

Load case combination 06: $E_d = G_k + W_{k,Uplift}$

THE SYSTEM HAS BEEN SUCCESSFULLY CALCULATED.

MAX. PRESSURE ON INSULATION

GENERAL INFORMATION

dead load system g_{System} = 0.14 kN/m²

aerodynamic coefficient $c_{p,Pressure}$ = 0.2

LOAD DISTRIBUTION ON THE BUILDING PROTECTION MAT UNDER .45 °

Dimensions 380.0 * 75.3 * 27.6 mm

A_{eff} = 28614 mm²

$A_{load\ range\ area}$ = 1.11 m²

maximum ballast $G_{Ballast\ required}$ = 48.5 kg

LOAD DISPERSION ON THE BUILDING PROTECTION MAT UNDER SD, 45°

Dimensions 380.0 * 75.3 * 27.6 mm

A_{eff} = 28614 mm²

$A_{load\ range\ area}$ = 0.56 m²

maximum ballast $G_{Ballast\ required}$ = 12.5 kg

LOAD COMBINATIONS

Array	Load case combination 0 0	Load case combination 0 1	Load case combination 0 2	Load case combination 0 3	Load case combination 0 4	Load case combination 0 5
$\sigma_{Ek,heat\ insulation,D6_10}$ [Pa]	22046	64888	32139	53560	70944	---
$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ [Pa]	6995	28416	12042	22753	31444	---

EFFECTS FROM DEAD LOADS (PV SYSTEM + BALLAST)

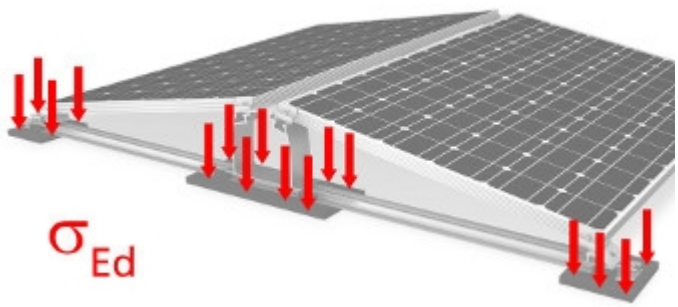
$\sigma_{Ek,heat\ insulation,D6_10}$ σ_{Ek} = 22046 Pa

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ σ_{Ek} = 6995 Pa

MAXIMUM ACTIONS (SUM OF DEAD LOADS AND THE MAXIMUM VARIABLE ACTIONS FROM WIND AND SNOW)

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,D6_10}$ max σ_{Ek} = 70944 Pa

$\sigma_{Ek,heat\ insulation,SD}$ max σ_{Ek} = 31444 Pa



H-V-LOADS - WIND LOADS FROM THE PV SYSTEM ONTO THE STRUCTURE

According to wind tunnel report by I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

GENERAL INFORMATION

Number of modules in the middle area	0
Number of modules in the edge area	644
Total number of modules	644
Roof areas covered with modules	A = ca. 1680.36 m²
Dead Load	$g_{k,System\ incl.\ ballast}$ = 0.32 kN/m²

AERODYNAMIC COEFFICIENTS

$C_{p,\ Pressure}$	according to EN 1991-1-4
$C_{F,x,averaged}$	-0.05
$C_{F,y,averaged}$	0.01
edge distance correction	k_{Slxy} = 1
Parapet wall- correction coefficient	k_p = 1.07

HORIZONTAL PRESSURE

$W_{k,F,x}$ = 0.024 kN/m²

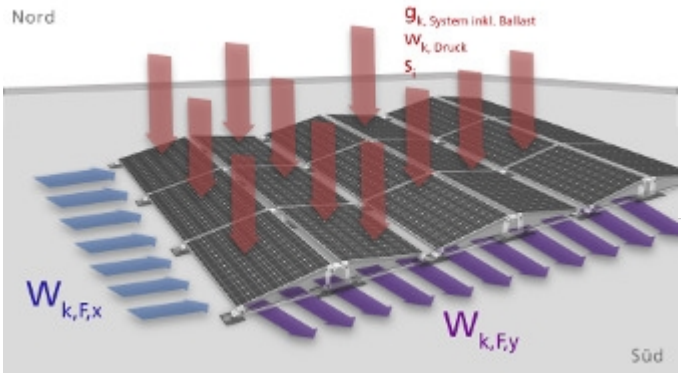
$W_{k,F,y}$ = 0.012 kN/m²

VERTICAL PRESSURE

$g_{k,System\ incl.\ ballast}$ = 0.32 kN/m²

$W_{k,Pressure}$ - according to EN 1991-1-4

s_i - according to EN 1991-1-3



Comment:
Flat roof vertical wind loads are essentially determined by its displacement effect and remain unchanged even with a flat pv structure. We advise using the aerodynamic coefficients according to DIN EN 1991-1-4 to calculate flat flat roofs.

BILL OF MATERIALS (ROOF - CLADIRE C2)

Position	Item no.	Item description	Quantity	Weight
1	2004125	Dome 6.10 Peak	1288	386.4 kg
2	1001643	MK2	2576	45.1 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8x20	2576	33.5 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	1288	390.3 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	1442	530.7 kg
6	2003240	SpeedRail 22; 4.40 m	218	616.7 kg
7	2003241	SpeedRail 22; 5.50 m	134	474.0 kg
8	1006039	Dome FlatConnector Set	198	38.4 kg
9	2003258	SingleRail 36 light; 4.40 m	119	349.1 kg
10	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	88	33.1 kg
11	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	546	36.6 kg
12	2002870	K2 Solar Cable Manager	644	1.8 kg
13	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	2576	170.0 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	1836	139.5 kg
Total				**3245.2 kg**

TOTAL BILL OF MATERIALS (ALL ROOFS)

Position	Item no.	Item description	Quantity	Weight
1	2004125	Dome 6.10 Peak	2228	668.4 kg
2	1001643	MK2	4456	78.0 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8x20	4456	57.9 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	2228	675.1 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	2498	919.3 kg
6	2003240	SpeedRail 22; 4.40 m	402	1137.3 kg
7	2003241	SpeedRail 22; 5.50 m	212	749.8 kg
8	1006039	Dome FlatConnector Set	344	66.7 kg
9	2003258	SingleRail 36 light; 4.40 m	208	610.3 kg
10	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	158	59.4 kg
11	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	950	63.7 kg
12	2002870	K2 Solar Cable Manager	1114	3.1 kg
13	2002559	MiniClamp EC Set 30-50	4456	294.1 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	3258	247.6 kg
Total				**5630.6 kg**

Anexa 15_Expertiza Tehnica Heraeus Romania

CIV INDUST
PROIECT

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

RAPORT DE EXPERTIZA

Referitor la elaborarea documentatiei pentru autorizarea executarii lucrarilor de constructii privind:

Montare panouri fotovoltaice pe acoperisurile Cladirilor C1 si C2 Heraeus Romania

Beneficiar: *S.C. HERAEUS ROMANIA S.R.L.*

Amplasament cladire: *DN 59, km 8+550m stanga, Parcul Industrial INCONTRO, Chisoda, comuna Giroc, jud. Timis*

BOLDIŞOR - BUTA V. MIRCEA
ROMÂNIA MLPAT - BCI
Nr. 671
A2
INGINER EXPERT TEHNIC

Intocmit:
Expert tehnic: ing. Boldisor-Buta Mircea

Expert tehnic: ing. Ciobotaru P. Dinu

Data elaborarii:
Mai 2022

CIOBOTARU P. DINU
ROMÂNIA MLPAT
NR.04563
A1
INGINER EXPERT TEHNIC

Nici o parte a acestui document nu poate fi reprodusa sub nici o forma si prin nici un mijloc si nici transmisa altora fara permisiunea scrisa a CIV INDUST PROIECT

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

1. Identificarea clădirii (adresă, documentaţie cadastrală, certificat de urbanism, funcţiune, etc.)

- Investitia " Montare panouri fotovoltaice pe acoperisurile cladirilor C1 si C2 Heraeus Romania"
- Regim juridic: Imobilul este situat in intravilanul localitatii Oradea si se afla in proprietatea S.C. HERAEUS ROMANIA S.R.L.
- Imobilul nu este cuprins in Lista Monumentelor Istorice actualizata.
- Regim economic:
  Folosinta actuala: hale de productie;
  Situatia propusa: montarea unui sistem de panouri fotovoltaice pe acoperisurile cladirilor.

2. Definirea temei şi scopul expertizei tehnice

- Prezenta expertiza s-a intocmit la cererea beneficiarului, in vederea analizei posibilitatii de „Montare panouri fotovoltaice pe acoperisurile cladirilor C1 si C2 Heraeus Romania".

3. Reglementarile legislative si tehnice

- Temeiul legal al acestei expertize tehnice il constituie prevederile Legii nr. 10/1995, privind calitatea in constructii referitoare la cerintele de rezistenta si stabilitate, ale Legii nr. 50/1991 privind autorizarea lucrarilor de constructii republicata in 2004 modificata prin Legea nr. 119/2005 si prin Legea nr. 52/2006, precum si cele ale Ordonantei Guvernului nr. 20/1994, modificata si republicata prin O.G. nr. 67 din 1997, referitoare la reducerea riscului seismic al fondului construit existent, aprobata prin Legea nr. 72/1998.
- Reglementari legislative si tehnice aplicate:
  - C254 - 2017 - INDRUMATOR privind cazuri particulare de expertizare tehnica a cladirilor pentru cerinta fundamentala „rezistenta mecanica şi stabilitate";
  - Cod P100 - 1/2013 - Cod de proiectare seismica partea I. Prevederi de proiectare pentru cladiri - pentru constructii existente;
  - P100 - 3/2019 - Cod de proiectare seismica partea 3 - Prevederi pentru evaluarea seismica a cladirilor existente;
  - CR 1-1-4/2012 (cu completarile din 2013, anexele E si F) „Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor", valoarea de referinta a presiunii dinamice a vantului este qref=0.60kPa si viteza vantului mediata pe 10 min la 10m inaltime, Uref= 28,50m/s, iar categoria terenului este III (Tabelul 2.1);
  - CR1-1-3/2012 (cu completarile din 2013, anexele D si E) „Cod de proiectare. Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor", valoarea caracteristica a incarcarii din zapada pe sol este $s_{0,k}$=1.5kN/m2;
  - SR EN 1991-1-1 - Actiuni asupra structurilor. Actiuni generale - Greutati specifice, greutati proprii, incarcari utile pentru cladiri;

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

- SR EN 1993 -1-1 - Proiectarea structurilor de otel. Reguli generale si reguli pentru cladiri;
- NP112 - 2014 - Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directa;

Metodologia aplicata

- Conform Indrumatorului C254-2017 pentru expertizarea tehnica a unor situatii particulare pentru cerinta fundamentala "rezistenta si stabilitate", expertiza care se efectueaza in vederea realizarii de lucrari de interventie la anvelopa cladirii, terasa/planseu peste ultimul nivel, planseu peste subsol, instalatii/echipamente montante aparent pe fatadele/terasa cladirii si sistem de incalzire se inscrie in recomandarile Indrumatorului, astfel :

- *3.4. Expertiza tehnică pentru reabilitarea termica a cladirilor*
- *3.4.1 Cazuri şi condiţii de aplicare:*
  In cazul reabilitarii termice a cladirilor rezidentiale potrivit prevederilor OUG nr. 18/2009 privind cresterea performantei energetice a blocurilor de locuinte, precum si ale normelor metodologice de aplicare a acesteia, cu modificarile si completarile ulterioare, expertiza tehnica se efectueaza in vederea realizarii de lucrari de interventie la anvelopa cladirii, terasa/planseu peste ultimul nivel, planseu peste subsol, instalatii/echipamente montante aparent pe fatadele/terasa cladirii si sistem de incalzire.
  Pe langa aceste lucrari se pot realiza si alte lucrari conexe de reparatii/refacere a integritatii elementelor de constructii, a caror necesitate se justifica prin expertiza tehnica pentru cerinta fundamentala „rezistenta mecanica si stabilitate" si, dupa caz, auditul energetic, precum: repararea elementelor de de constructie ale fatadei care prezinta potential pericol de desprindere si/sau afecteaza functionalitatea cladirii; repararea acoperisului de tip terasa/sarpanta; repararea trotuarelor de protectie in scopul eliminarii infiltratiilor la infrastructura cladirii, etc. Lucrarile conexe nu privesc sistemul structural al cladirii, respectiv starea tehnica a acestuia, interventiile efectuate/necesare pentru punerea in siguranta la actiunea seismica, etc.
  In cazul cresterii performantei energetice a cladirilor nerezidentiale, lucrarile de interventie sunt similare celor care se realizeaza pentru reabilitarea termica a cladirilor rezidentiale, iar eleborarea expertizei tehnice urmeaza acelasi continut cadru daca nu exista prevederi tehnice/legislative contrare.
- ***Pentru cazurile sus menţionate, expertizarea tehnică pentru cerinţa fundamentală „rezistenţă mecanică şi stabilitate" se efectuează fără evaluarea seismică a clădirilor adiacente existente, dacă acestea respectă cumulativ următoarele condiţii:***
  - nu au fost încadrate anterior, prin raport de expertiză tehnică, în clasa de risc seismic Rs I conform normativului P 100-92, respectiv clasa Rs I conform codului P 100-3/2008 şi nu prezintă pericol public astfel cum este definit acesta

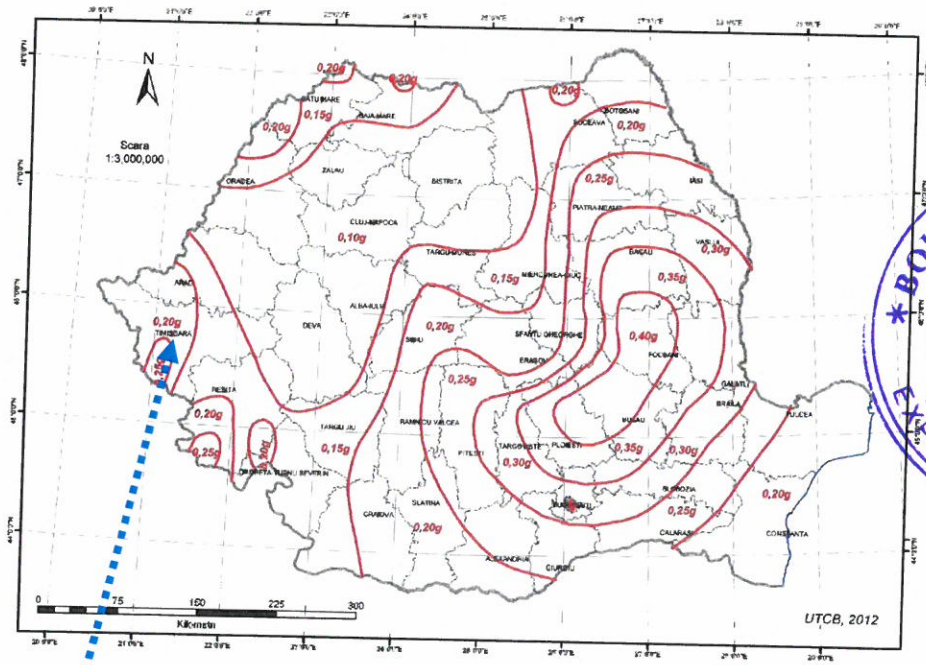
CIV INDUST
PROIECT

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

pentru construcţiile existente multietajate cu destinaţia de locuinţă, conform OG nr. 20/1994 cu modificările şi completările ulterioare;
- nu sunt încadrate în categoria A de importanţă, conform HG nr. 766/1997;
- nu sunt clasate/în curs de clasare ca monument istoric.

4. Identificarea amplasamentului prin: acţiunile relevante privind comportarea clădirii (gravitaţionale, seismice, climatice - vânt, zăpadă, temperatură -, geotehnice, tehnologice, trafic, etc.), natura şi stratificaţia terenului de fundare, reţelele edilitare, căile de comunicaţie, etc.;

- zona de hazard seismic a amplasamentului este caracterizata de coeficientul ag=0.2g, si perioada de colt Tc= 0.7sec, conform hartii 3.1 si 3.2 din P100-1/2013, (pentru care corespunde un coeficient de amplificare dinamica β=2.5).



- acceleratia terenului -

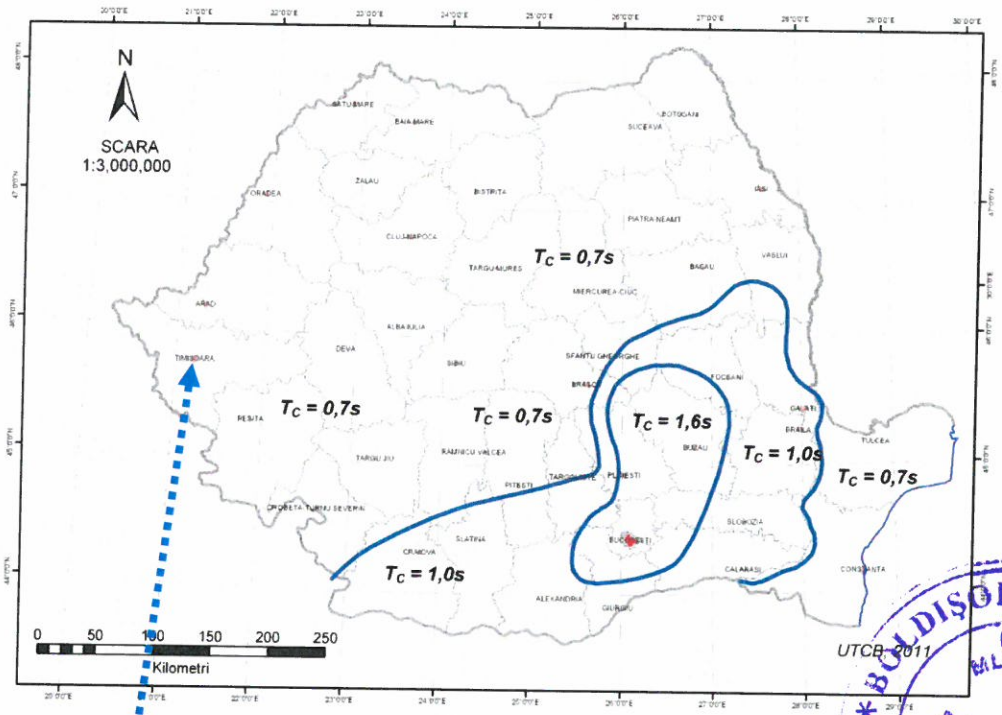
Giroc

BOLDIŞOR - BUTA V. MIRCEA
ROMANIA MLPAT - DGLP
Nr. 671
A2
INGINER EXPERT TEHNIC

CIOBOTARU P. DINU
ROMÂNIA MLPAT
NR.04563
A1
INGINER EXPERT TEHNIC

CIV INDUST PROIECT

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro



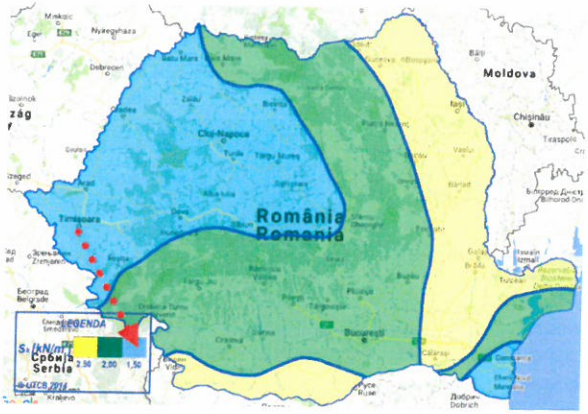
- perioada de colt -

Giroc

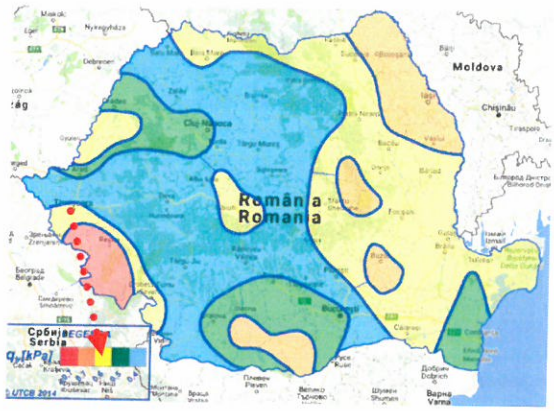
- zona climatica pentru incarcare cu zapada corespunzand unei valori caracteristice a incarcarii din zapada pe sol, s_{ok}, este de 1.5kN/m^2, recomandata in harta de zonare din Fig 3.1 din Codul de proiectare indicativ CR 1-1-3-2012 (fig. NA.1 EUROCOD 1).
- zona climatica pentru incarcare cu vant corespunzand unei valori caracteristice a presiunii de referinta a vantului, mediata pe 10 minute la 10m inaltime, qref, este de 0.6kPa, recomandata in harta de zonare din Fig 2.1.din Codul de proiectare indicativ CR 1-1-4-2012 (fig. 1(RO) din NA, EUROCOD 1).

CIV INDUST PROIECT

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro



Zapada



Vant

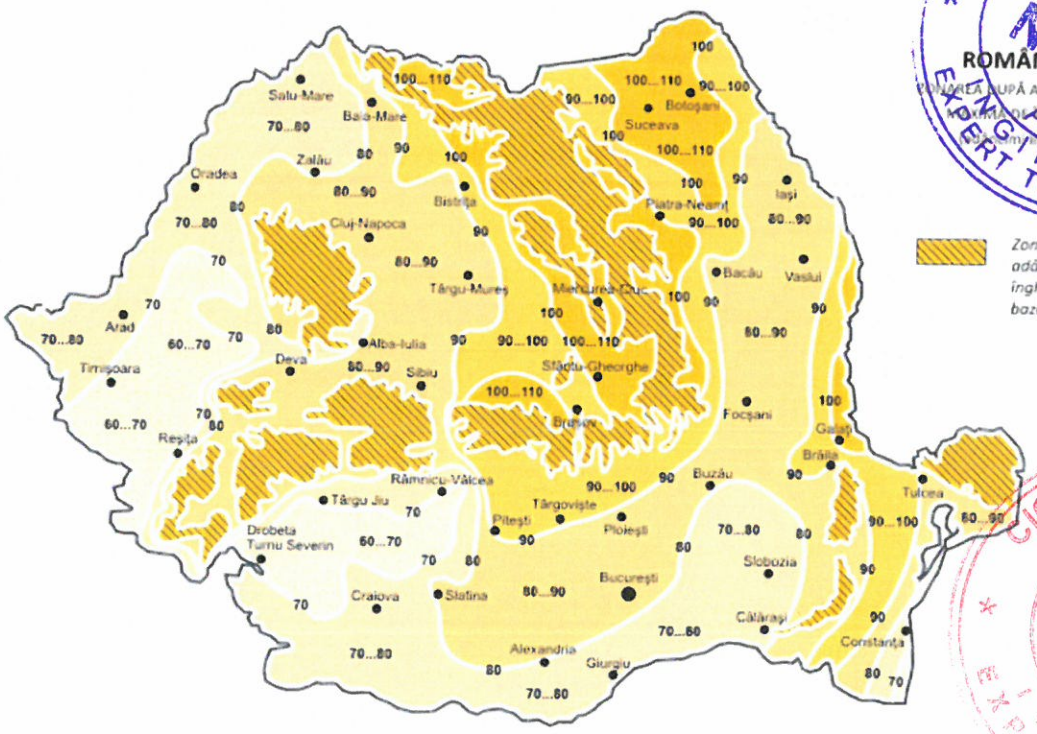


Figura C.1

BOLDIȘOR - BUTA V. MIRCEA
ROMANIA MLPAT - DCLP
Nr. 671
ROMÂNIA
INGINER EXPERT TEHNIC

CIOBOTARU P. DINU
ROMANIA MLPAT
NR. 04563
A1
INGINER EXPERT TEHNIC

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

- Adâncimea maximă de îngheţ în zona Giroc este de 0,60÷0,70m (NP 112-2014).
- Clasa de importanta si de expunere la seism a cladirii este III conform codului de proiectare P100-1/2013 – cladiri de importanta normala; categoria de importanta a constructiei cf. O.G. 766/1997 este C.

5. Descrierea generala a cladirilor

Cladirea C1 are un regim de inaltime Parter, cu dimensiuni maxime in plan de aproximativ 55.22mx73.01m.

Sistemul structural:

- Structura halei este conceputa in cadre din beton armat prefabricat;
- Sistemul de fundare este alcatuit din fundatii izolate de tip talpa si cuzinet din beton armat;
- Fundatiile perimetrale sunt conectate intre ele printr-o grinda perimetrala din beton armat;
- Stalpii au sectiunea de 70x70cm, atat cei perimetrali, cat si cei marginali;
- Structura acoperisului este realizata din grinzi principale din beton armat prefabricat cu inaltimea sectiunii de 150cm pentru deschiderile de 24.00m, respectiv 100cm pentru deschiderile de 12.00m si pane din beton armat prefabricat cu lungimea de 8.75m;
- Inchiderile sunt realizate din panouri prefabricate multistrat cu grosimea de 30cm;
- Invelitoarea este realizata din tabla cutata, peste care este asezata o termoizolatie din vata minerala si un strat de hidroizolatie dintr-o membrana PVC;

Cladirea C2 are un regim de inaltime Parter, cu dimensiuni maxime in plan de aproximativ 37.16mx49.32m.

Sistemul structural:

- Structura halei este conceputa in cadre din beton armat prfabricat;
- Sistemul de fundare este alcatuit din fundatii izolate de tip talpa si cuzinet din beton armat; fundatiile sunt conectate intre ele prin grinzi de echilibrare din beton armat atat pe directie longitudinala, cat si transversala;
- Stalpii au sectiunea de 70x70cm; In zona etajului partial stalpii halei sunt preevazuti cu console scurte pe care reazema grinzile principale de planseu; Totodata, pentru sustinerea planseului sunt prevazuti si stalpi intermediari cu sectiunea 60x60cm;
- Structura acoperisului este realizata din grinzi principale din beton armat prefabricat cu inaltimea sectiunii de 150cm pentru deschiderile de 24.00m,

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

respectiv 100cm pentru deschiderile de 12.00m si pane din beton armat prefabricat cu lungimea de 8.75m; Pentru realizarea efectului de saiba rigida la nivelul acoperisului a fost prevazut un sistem de contravantuiri orizontale realizate din tiranti metalici.

- Inchiderile sunt realizate din panouri prefabricate multistrat cu grosimea de 30cm;
- Invelitoarea este realizata din tabla cutata, peste care este asezata o termoizolatie din vata minerala si un strat de hidroizolatie dintr-o membrana PVC;

- **Releveu foto:**

Corp C1 - vedere de ansamblu

Corp C1 – structura acoperis

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

Vedere de ansamblu acoperis C1 – 1

Vedere de ansamblu acoperis C1 – 2

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

Vedere de ansamblu C2

Vedere de ansamblu acoperis C2 – 1

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

Vedere de ansamblu acoperis C2 – 2

6. Istoric, modificari, deficiente si influenta lor asupra rezistentei si stabilitatii constructiei:

Constructiile au fost realizate in anul 2016 pe baza normativelor in vigoare la acea data, normative in vigoare si la aceasta data.

Interventii ulterioare: nu este cazul;

Deficiente de executie ale structurii de rezistenta: nu este cazul;

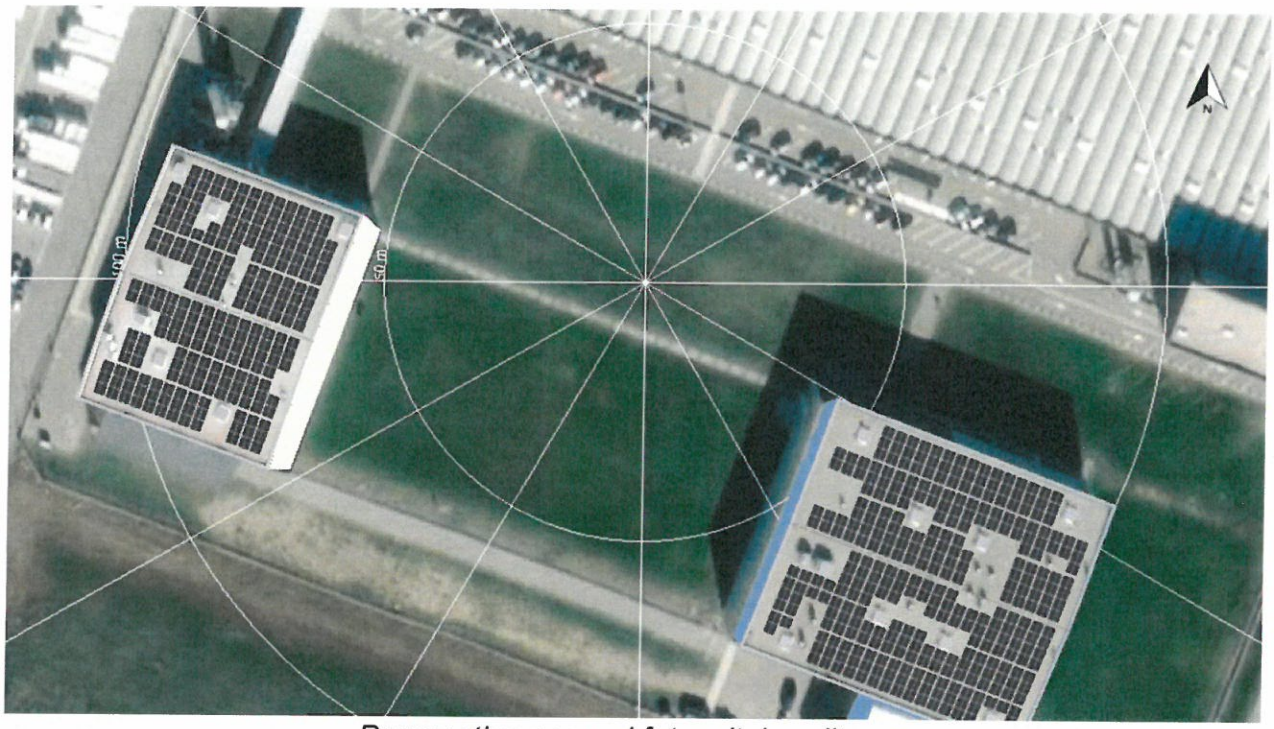
Alte defecte: nu este cazul.

7. Modificari solicitate de beneficiar:

In vederea cresterii eficientei energetice a cladirilor, beneficiarul doreste montarea unor panouri fotovoltaice pe acoperisurile corpurilor C1 si C2. Panourile fotovoltaice se vor monta direct pe invelitoarea cladirii si se va asigura stabilitatea acestora la actiunea vantului prin lestare.

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

Greutatea ansamblului: structura+panou este de aproximativ 35kg/mp, greutate distribuita uniform la stratul suport.



Perspectiva panouri fotovoltaice viitoare

8. Verificarea elementelor de acoperis

Avand in vedere structura constructiva a acoperisului (tabla cutata rezemata pe pane prefabricate din beton armat), elementul cel mai slab din punct de vedere al rezistentei il reprezinta tabla cutata si prin urmare se va analiza capacitatea acesteia de a prelua incarcari suplimentare aduse prin montarea panourilor fotovoltaice pe deschiderea cea mai mare; Pentru ambele corpuri a fost folosit acelasi tip de tabla: Tabla trapezoidala T-153 – 0.88mm, iar distanta interax maxima intre 2 pane este de 6.00m.

BOLDISOR BUTA V. MIRCEA * ROMANIA MLPAT-DCLP Nr. 671 A2 INGINER EXPERT TEHNIC

CIOBOTARU P. DINU * ROMANIA MLPAT NR. 04563 A1 INGINER EXPERT TEHNIC *

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

Evaluarea incarcarii/ mp de tabla la nivelul acoperisului

$g_a := 0.35\frac{kN}{m^2}$ greutate proprie acoperis inclusiv termoizolatie si hidroizolatie (tabla, vata, membrana)

$g_i := 0.15\frac{kN}{m^2}$ greutate instalatii agatate de acoperis

$g_p := 0.35\frac{kN}{m^2}$ greutate ansamblu panouri fotovoltaice

$Y_{IS} := 1$ factorul de importanta - expunere pentru actiunea zapezii

$\mu_i := 0.8$ coeficientul de forma pentru incarcarea din zapada pe acoperis

$c_e := 0.8$ coeficientul de expunere al amplasamentului constructiei

$c_t := 1$ coeficientul termic

$s_k := 1.5\frac{kN}{m^2}$ valoarea caracteristica a incarcarii din zapada pe sol

$s_c := Y_{IS} \cdot \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0.96 \cdot \frac{kN}{m^2}$ incarcarea din zapada la nivelul acoperisului

Calculul incarcarii maxime/mp de tabla

$$q_p := (g_a + g_i + g_p) \cdot 1.35 + s_c \cdot 1.5 = 2.588\frac{kN}{m^2}$$

Incarcarea maxima pe tabla dupa montarea sistemului de panouri fotovoltaice ar fi de 2.58kN/m^2, valoare mai mica decat capacitatea portanta a tablei pentru deschideri de 6.00m = 3.24kN/m^2 pentru tabla cu caracteristici geometrice identice cu cele ale tablei folosite in proiect si model de calcul de grinda continua, conform datelor furnizate de producator.

CIV INDUST
PROIECT

CIV INDUST PROIECT S.R.L.
Str. Turda Nr. 98, Tronson 2, bl.29A, et. 3, ap.9, sector 1, Bucuresti
CUI: RO38016551
Telefon: +40724837837
e-mail: contact@civ-indust.ro

9. Concluzii si recomandari

Ansamblul structura+panouri se va putea aseza direct pe invelitorile cladirilor si se va asigura stabilitatea acestora la actiunea vantului prin lestare. Se va evita supraincarcarea locala a tablei, urmarindu-se amplasarea cat mai uniforma a lesturilor. Incarcarea uniform distribuita provenita din greutatea ansamblului panouri + lesturi pe acoperis nu va depasi 35kg/m^2.

Greutatea suplimentara adusa cladirilor prin adaugarea sistemului de panouri pe acoperisul acestora se incadreaza in limita capacitatii portante a elementelor acoperisului, iar incarcarea suplimentara globala adusa de panouri este mica in raport cu greutatea cladirii in ansamblu.

Prin respectarea prevederilor prezentei expertize tehnice, modificarile solicitate de catre beneficiar si descrise la capitolul 7, se pot realiza, prin acestea **neafectandu-se in nici un fel rezistenta si stabilitatea cladirii existente sau a cladirilor invecinate.**

Am primit doua exemplare,

Beneficiar

Am predat doua exemplare,

Expert tehnic atestat M.L.P.T.L.:

autorizatie E nr. 671

ing. Mircea Boldisor-Buta

(exigenta A2)

Expert tehnic atestat M.L.P.T.L.:

autorizatie nr. N 04563

ing. Ciobotaru P. Dinu

(exigenta A1)

MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE ŞI AMENAJĂRII TERITORIULUI

SE ATESTĂ DOMNUL/~~DOAMNA~~

BOLDIŞOR-BUTA V. MIRCEA

născut/ă în anul 1952 luna AUGUST ziua 28

în oraşul (~~comuna~~) BUCUREŞTI

de profesie: ING. CONSTRUCTOR

DIRECTOR GENERAL

Comisia nr. 19

Semnătura titularului

Data eliberării 24.11.1995

În baza certificatului nr. 671 din 24.11.1995

1) Pentru calitatea de: EXPERT TEHNIC

2) În domeniile: CONSTR. CIVILE, INDUSTR. ŞI AGROZOO, CU STRUCTURA DIN METAL (A2).-

3) Pentru următoarele exigenţe: REZISTENŢĂ ŞI STABILITATE, LA SOLICITĂRI STATICE, DINAMICE, INCLUSIV LA CELE SEISMICE (A2).-

Valabilitate (vezi verso)

Prezentul certificat a fost eliberat în baza H.G. ROMÂNIEI Nr. 731 din 14.10.1991

SERIA E nr. 671

Prezentul certificat va fi vizat de emitent din 5 în 5 ani ~~de la data~~ eliberării

Prelungit valabilitatea pînă la: 11.2005	24.11.2010	Prelungit valabilitatea pînă la: 24.11.2015	24.11.2020
MIPAT DIRECTOR		MDRT DIRECTOR GENERAL	
	17/11/2		24.11.2025

LEGITIMAŢIE

EXPERT TEHNIC

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI LOCUINȚELO

Direcția Generală Tehnică în Construcții

~~Doamna~~/Domnul CIOBOTARU P. DINU

Cod numeric personal: 1 3 8 1 1 2 6 4 0 0 3 6 5

Profesie ING. CONSTRUCTOR

ATESTAT

Pentru competența: EXPERT TEHNIC

În domeniile: CONSTR. CIVILE, INDUSTR., AGROZOO., CU STRUCTURA DIN BETON, BETON ARMAT, ZIDĂRIE, LEMN (A.1)

În specialitatea:

Privind cerințele esențiale: REZISTENȚA ȘI STABILITA (A.1)

Director General
CRISTIAN-PAUL STAMATIADE

Șef Serviciu
RUXANDRA TEODORESCU

Semnătura titularului

Data eliberării: 10.10.2002

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională emis Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare, și a Hotărârii Guvern 561/2007 privind organizarea și funcționarea M.D.L.P.L.

DUPLICAT Seria B Nr. N 04563/04.06

enta legitimație va fi vizată de emitent din 5 în 5 ani de la data eliberării

lungit valabilitatea la 04.06.2018	Prelungit valabilitatea până la 04.06.2018 15.04.2019	Prelungit valabilitatea până la 04.06.2023
git valabilitatea	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la

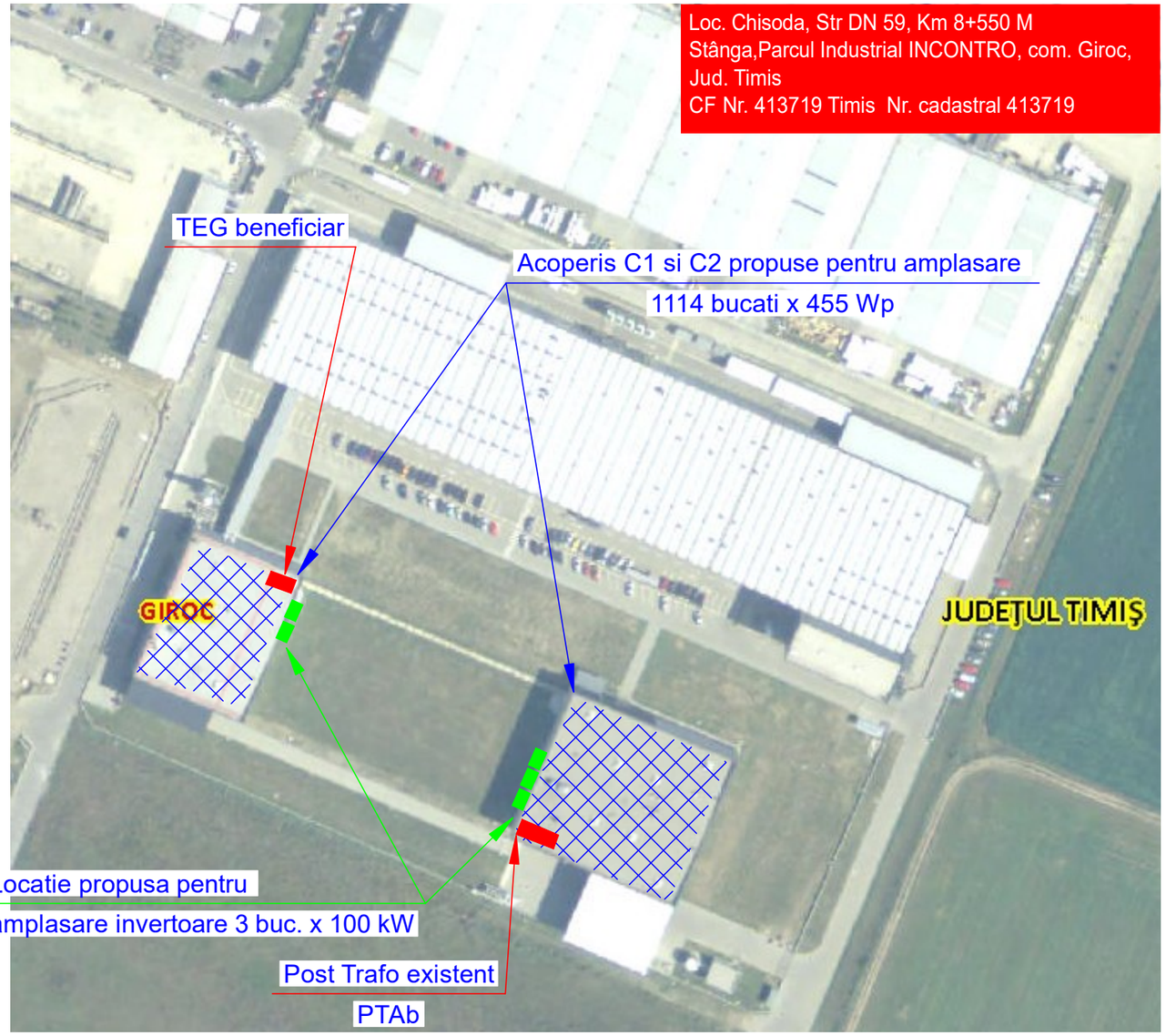
MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI LOCUINȚELOR

DUPLICAT

LEGITIMAȚIE

Seria B Nr. N 04563/04.06.1998

Plan de situatie CEF



Incadrare in zona

Acest document este proprietatea intelectuala a S.C. ELSACO SOLUTIONS S.R.L. si este interzisa utilizarea sau reproducerea sa fara acordul autorului

Antreprenor general:

ELSACO Solutions

S.C. Elsaco Solutions SRL

Jud.Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr.85, 717248

Denumire lucrare:
"Instalatie fotovoltaica on-grid, cu puterea instalată de 506.87 kWp amplasată pe acoperişul cladirii C1 si C2 in Loc. ChisodaChisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga,Parcul Industrial Incontro, com. Giroc, Jud. Timis CF Nr. 413719 Timis / Nr. cadastral 413719

Aprobat	Ing. Padurariu M.	Scara:	-:-
Verificat	Ing. Padurariu M.		
Proiectat	Ing. Butnaru A.	Data:	04. 2022
Desenat	Ing. Butnaru A.		

Beneficiar: Heraeus Romania S.R.L.

Denumire plan: Plan de situatie

Proiect nr: 009/2022

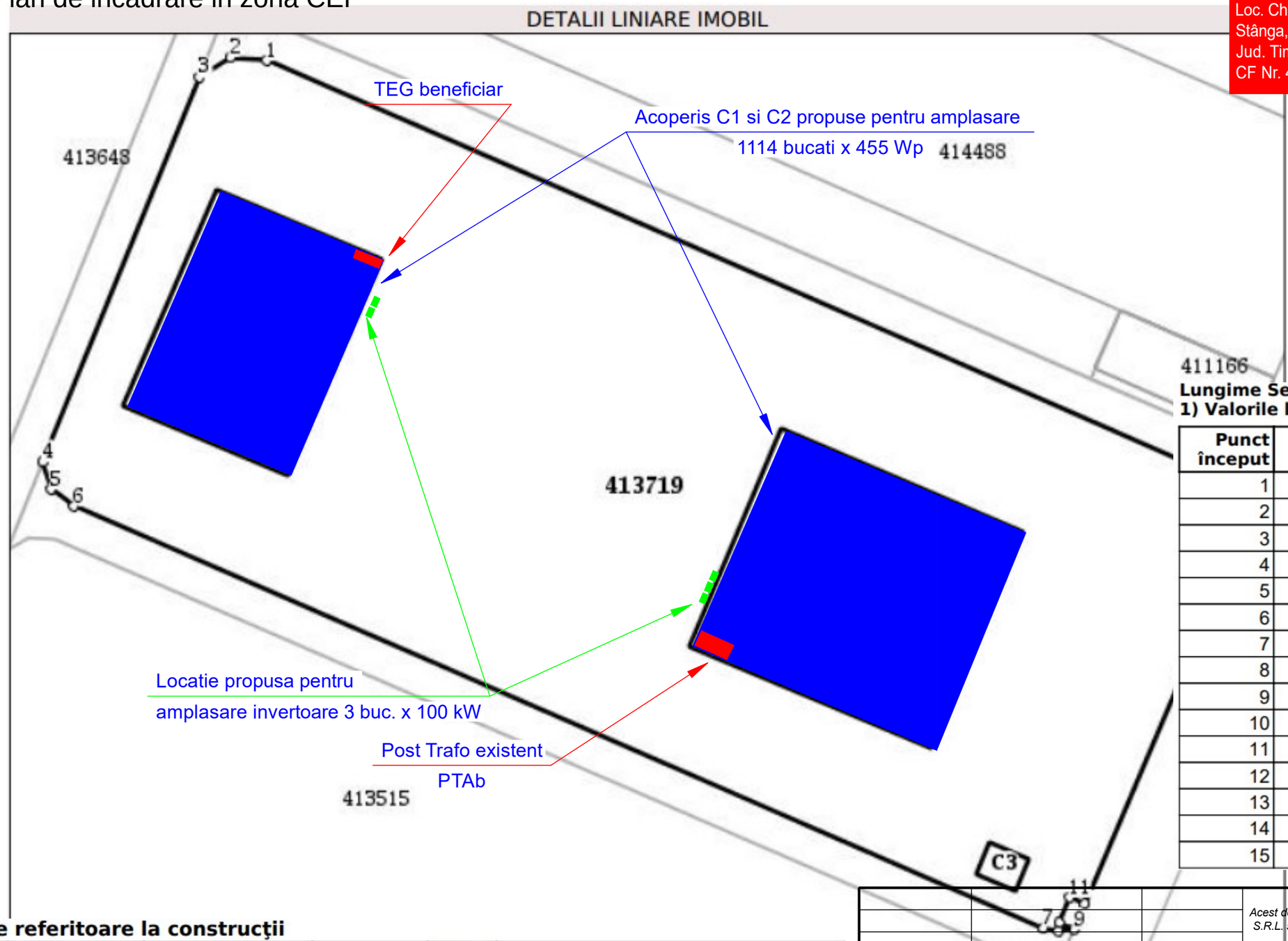
Faza: SF

Cod: 1-A3-RO-009

Plan de incadrare in zona CEF

Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M
Stânga,Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, Jud. Timis
CF Nr. 413719 Timis Nr. cadastral 413719

Coordonate geografice:
45°41'42.9"N - Latitudine nordica;
21°10'53.3"E Latitudine estica;



Lungime Segmente
1) Valorile lungimilor segmentelor sunt obţinute

Punct început	Punct sfârşit	Lungime segment (↔ (m)
1	2	7.664
2	3	7.664
3	4	86.711
4	5	5.965
5	6	5.965
6	7	221.018
7	8	3.301
8	9	3.301
9	10	3.5
10	11	5.7
11	12	3.5
12	13	88.972
13	14	4.993
14	15	4.993
15	1	217.473

Date referitoare la construcţii

Crt	Număr	Destinaţie construcţie	Supraf. (mp)	Situaţie juridică	Observaţii / Referinţe
A1.1	413719-C1	constructii industriale si edilitare	1.844	Cu acte	An construire:2018; S. construita la sol:1844 mp; S. construita desfasurata:2490 mp; Hala Incontro 10, corp C3 partial, cu modificari interioare pentru amenajarea productiei de substante ceramice metalice MCS cu zona tehnica si de depozitare aferenta, regim de inaltime P+Mezanin partial, An construire 2018
A1.2	413719-C2	constructii industriale si edilitare	2.719	Cu acte	S. construita la sol:2719 mp; S. construita desfasurata:2719 mp; Hala Incontro 10, Productie senzori cu depozitare si corp administrativ P+Mezanin partial in corp C1, An construire 2019

Acest document este proprietatea intelectuala a S.C. ELSACO SOLUTIONS S.R.L. si este interzisa utilizarea sau reproducerea sa fara acordul autorului

Antreprenor general:
ELSACO Solutions
S.C. Elsaco Solutions SRL
Jud.Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr.85, 717248

Aprobat	Ing. Padurariu M.	Scara:	-:-
Verificat	Ing. Padurariu M.		
Proiectat	Ing. Butnaru A.	Data:	04. 2022
Desenat	Ing. Butnaru A.		

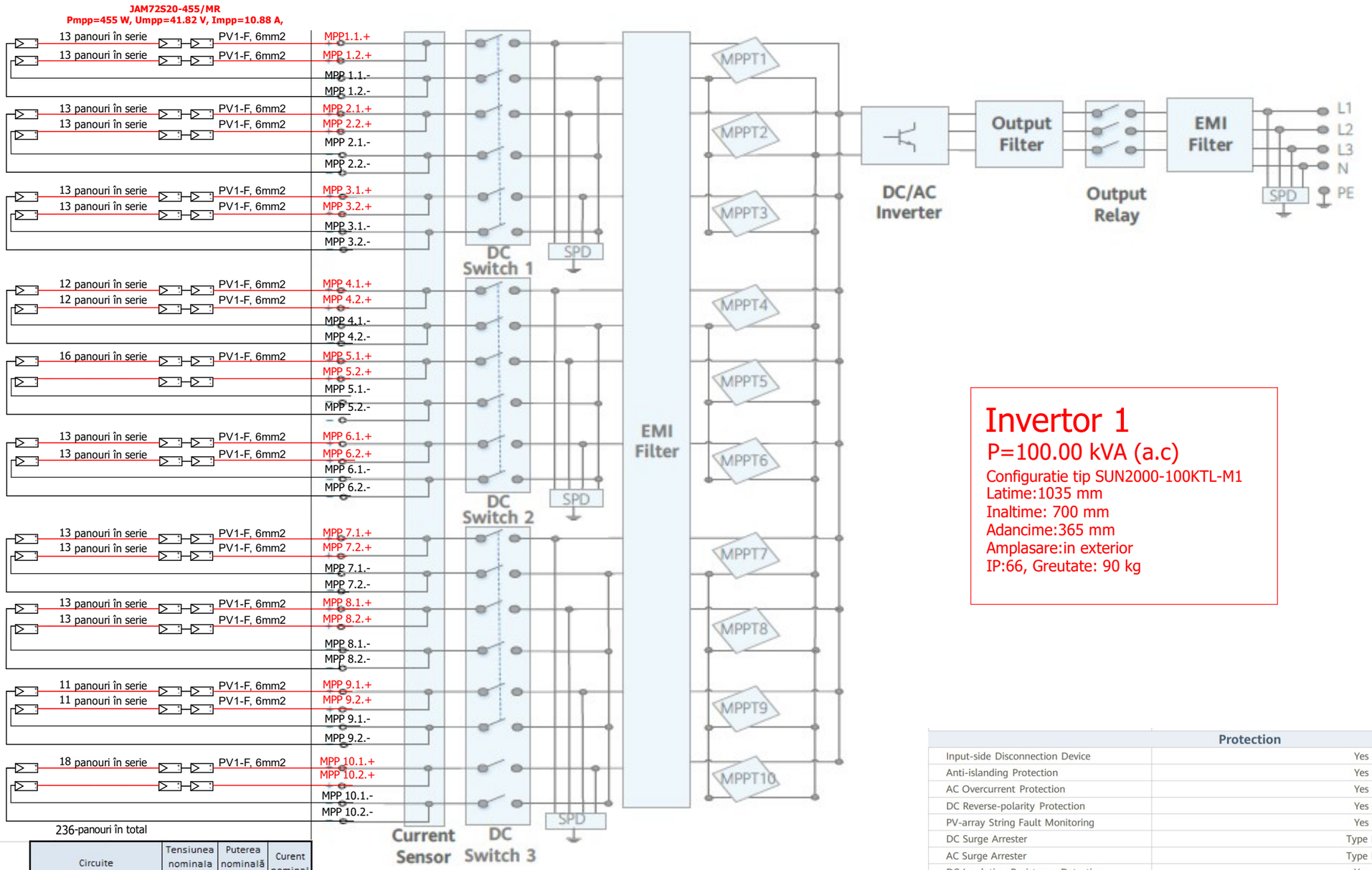
Denumire lucrare:
"Instalatie fotovoltaica on-grid, cu puterea instalată de 506.87 kWp amplasată pe acoperişul cladirii C1 si C2 in Loc. ChisodaChisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga,Parcul Industrial Incontro, com. Giroc, Jud. Timis CF Nr. 413719 Timis / Nr. cadastral 413719

Beneficiar:
Heraeus Romania S.R.L.

Denumire plan:
Plan acoperis

Proiect nr: 009/2022
Faza: SF
Cod: 2-A3-RO-009

Scheme monofilare invertoar1



236-panouri în total

	Circuite		Tensiunea nominala în string	Puterea nominală în string	Curent nominal
			[V]	[W]	[A]
Invertor 100	DC / MPPT1	string 1.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 1.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT2	string 2.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 2.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT3	string 3.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 3.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT4	string 4.1	501.84	5460	10.88
	12 x2 panouri	string 4.2	501.84	5460	10.88
	DC / MPPT5	string 5.1	669.12	7280	10.88
	16 x1 panouri	0	0	0	0
	DC / MPPT6	string 6.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 6.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT7	string 7.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 7.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT8	string 8.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 8.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT9	string 9.1	460.02	5005	10.88
	11 x2 panouri	string 9.2	460.02	5005	10.88
	DC / MPPT10	string 10.1	752.76	8190	10.88
	18 x1 panouri	0	0	0	0
	Total			107380	

Invertor 1

P=100.00 kVA (a.c)

Configuratie tip SUN2000-100KTL-M1
Latime:1035 mm
Inaltime: 700 mm
Adancime:365 mm
Amplasare:in exterior
IP:66, Greutate: 90 kg

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes

Acest document este proprietatea intelectuala a S.C. ELSACO SOLUTIONS S.R.L. si este interzisa utilizarea sau reproducerea sa fara acordul autorului

Antreprenor general:

ELSACO Solutions

S.C. Elsaco Solutions SRL

Jud.Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr.85, 717248

Denumire lucrare:
"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" amplasata in Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga, Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, jud. Timis, Romania, CP: 307221; Nr. CF: 413719/Nr. Cadastral: 413719

Aprobat	Ing. Padurariu M.	Scara: -:-	
Verificat	Ing. Padurariu M.		
Proiectat	Ing. Tomegea B.	Data: 05.2022	
Desenat	Ing. Tomegea B.		

Beneficiar: Heraeus Romania S.R.L

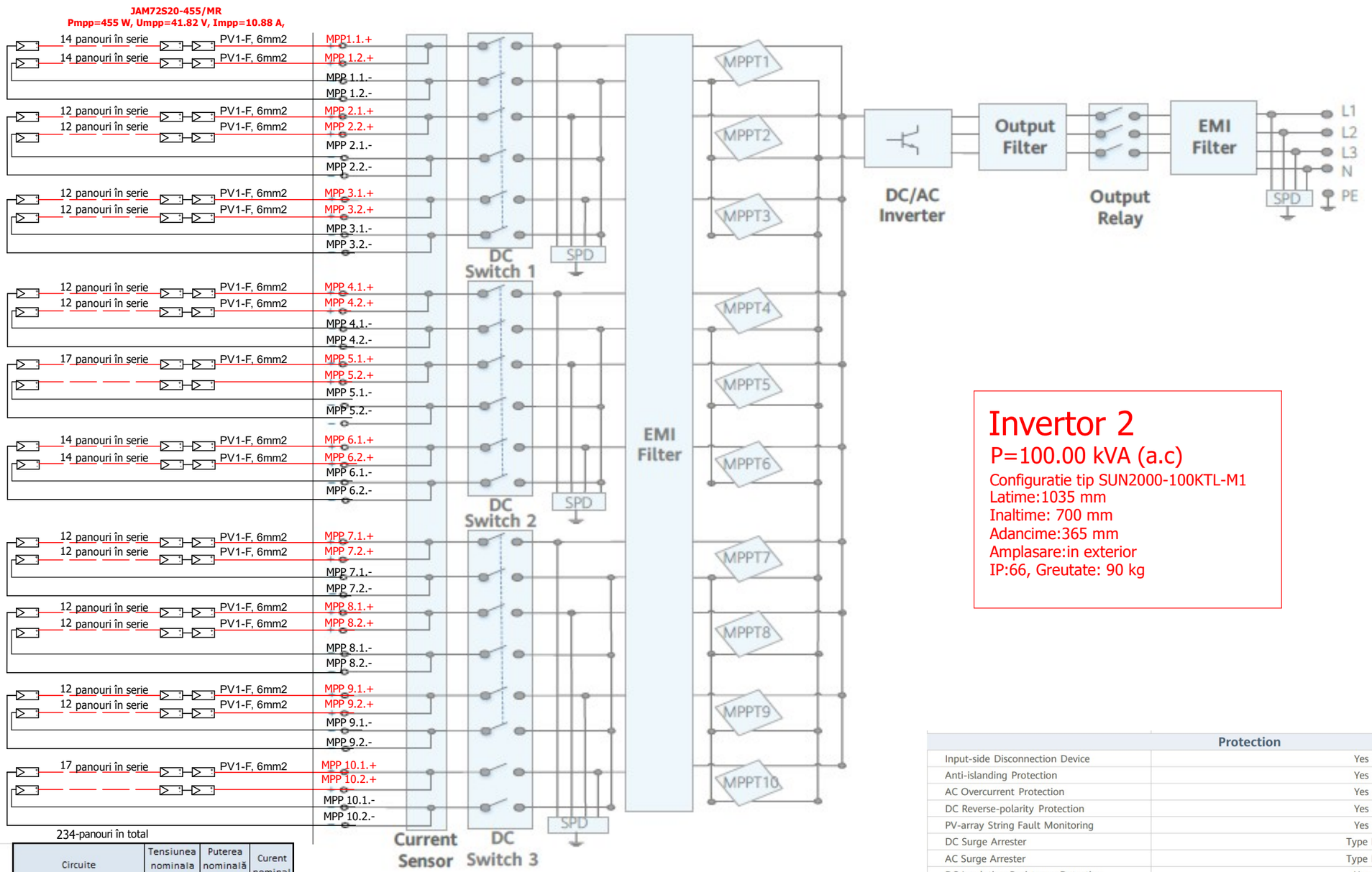
Denumire plan: Schema monofilară

Proiect nr: 009/2022

Faza: SF

Cod: 5 -A3-RO-009

Scheme monofilare invertor 2



234-panouri în total

	Circuite		Tensiunea nominala în string	Puterea nominală în string	Curent nominal
			[V]	[W]	[A]
Invertor 100	DC / MPPT1	string 1.1	585.48	6370	10.88
	14 x2 panouri	string 1.2	585.48	6370	10.88
	DC / MPPT2	string 2.1	501.84	5460	10.88
	12 x2 panouri	string 2.2	501.84	5460	10.88
	DC / MPPT3	string 3.1	501.84	5460	10.88
	12 x2 panouri	string 3.2	501.84	5460	10.88
	DC / MPPT4	string 4.1	501.84	5460	10.88
	12 x2 panouri	string 4.2	501.84	5460	10.88
	DC / MPPT5	string 5.1	710.94	7735	10.88
	17 x1 panouri	0	0	0	0
	DC / MPPT6	string 6.1	585.48	6370	10.88
	14 x2 panouri	string 6.2	585.48	6370	10.88
	DC / MPPT7	string 7.1	501.84	5460	10.88
	12 x2 panouri	string 7.2	501.84	5460	10.88
	DC / MPPT8	string 8.1	501.84	5460	10.88
	12 x2 panouri	string 8.2	501.84	5460	10.88
	DC / MPPT9	string 9.1	501.84	5460	10.88
	12 x2 panouri	string 9.2	501.84	5460	10.88
	DC / MPPT10	string 10.1	710.94	7735	10.88
	17 x1 panouri	0	0	0	0
	Total			**106470**	

Invertor 2

P=100.00 kVA (a.c)

Configuratie tip SUN2000-100KTL-M1
Latime:1035 mm
Inaltime: 700 mm
Adancime:365 mm
Amplasare:in exterior
IP:66, Greutate: 90 kg

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes

Acest document este proprietatea intelectuala a S.C. ELSACO SOLUTIONS S.R.L. si este interzisa utilizarea sau reproducerea sa fara acordul autorului

Antreprenor general:

ELSACO Solutions

S.C. Elsaco Solutions SRL

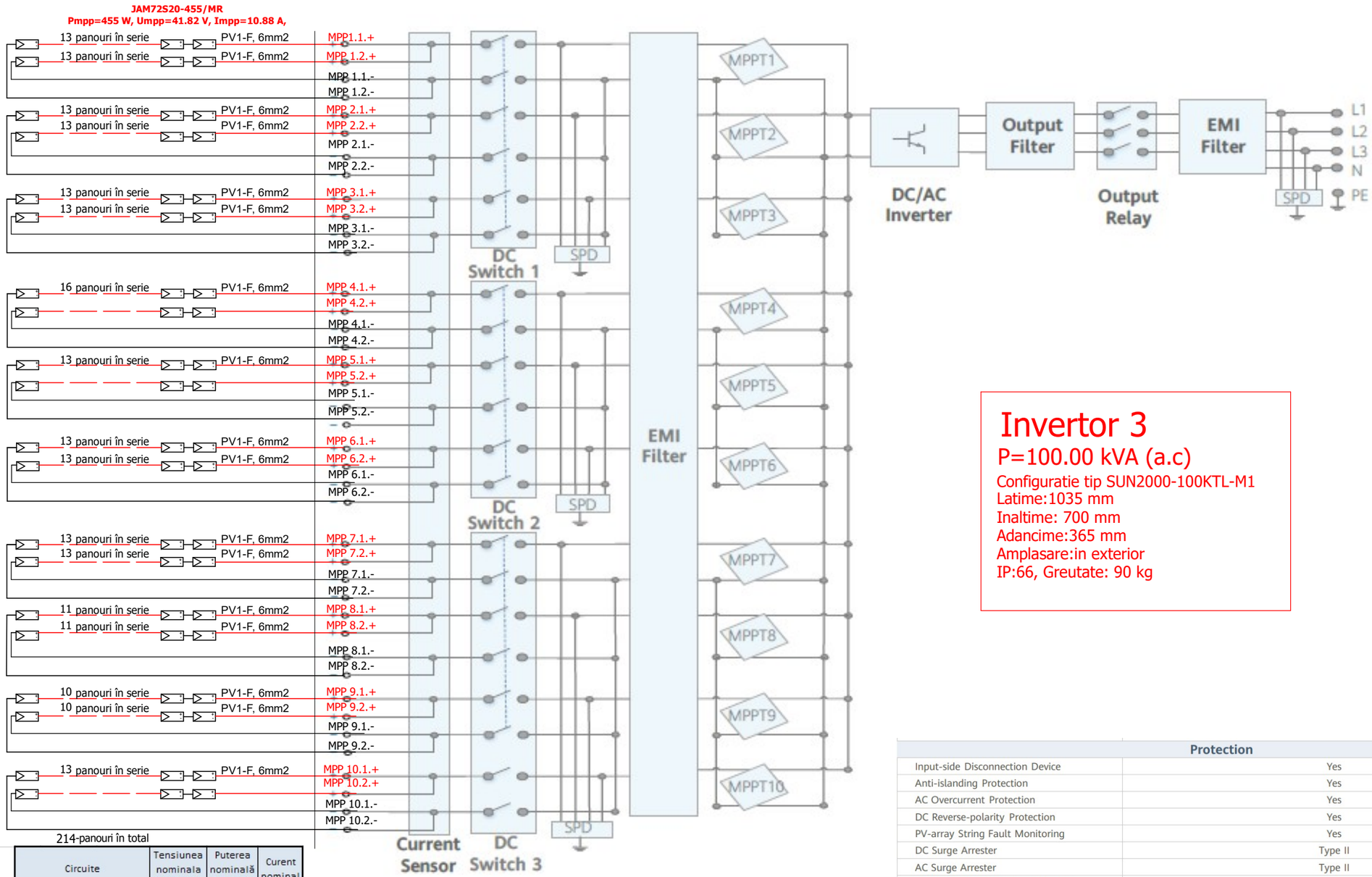
Jud.Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr.85, 717248

Denumire lucrare:
"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" amplasata in Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga, Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, jud. Timis, Romania, CP: 307221; Nr. CF: 413719/Nr. Cadastral: 413719

Aprobat	Ing. Padurariu M.	Scara: -:-	**Beneficiar:** Heraeus Romania S.R.L
Verificat	Ing. Padurariu M.		
Proiectat	Ing. Tomegea B.	Data: 05.2022	**Denumire plan:** Schema monofilară
Desenat	Ing. Tomegea B.		

Proiect nr: 009/2022
Faza: SF
Cod: 5-A3-RO-009

Scheme monofilare invertoar 3



214-panouri în total

	Circuite			Tensiunea nominala în string [V]	Puterea nominală în string [W]	Curent nominal [A]
Invertor 100	DC / MPPT1		string 1.1	543.66	5915	10.88
	13	x2 panouri	string 1.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT2		string 2.1	543.66	5915	10.88
	13	x2 panouri	string 2.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT3		string 3.1	543.66	5915	10.88
	13	x2 panouri	string 3.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT4		string 4.1	669.12	7280	10.88
	16	x1 panouri	0	0	0	0
	DC / MPPT5		string 5.1	543.66	5915	10.88
	13	x1 panouri	0	0	0	0
	DC / MPPT6		string 6.1	543.66	5915	10.88
	13	x2 panouri	string 6.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT7		string 7.1	543.66	5915	10.88
	13	x2 panouri	string 7.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT8		string 8.1	460.02	5005	10.88
	11	x2 panouri	string 8.2	460.02	5005	10.88
	DC / MPPT9		string 9.1	418.2	4550	10.88
	10	x2 panouri	string 9.2	418.2	4550	10.88
	DC / MPPT10		string 10.1	543.66	5915	10.88
	13	x1 panouri	0	0	0	0
	Total				97370	

Invertor 3

P=100.00 kVA (a.c)

Configuratie tip SUN2000-100KTL-M1
Latime:1035 mm
Inaltime: 700 mm
Adancime:365 mm
Amplasare:in exterior
IP:66, Greutate: 90 kg

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes

Acest document este proprietatea intelectuala a S.C. ELSACO SOLUTIONS S.R.L. si este interzisa utilizarea sau reproducerea sa fara acordul autorului

Antreprenor general:

ELSACO Solutions

S.C. Elsaco Solutions SRL

Jud.Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr.85, 717248

Denumire lucrare:
"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" amplasata in Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga, Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, jud. Timis, Romania, CP: 307221; Nr. CF: 413719/Nr. Cadastral: 413719

Aprobat	Ing. Padurariu M.	Scara: -:-	
Verificat	Ing. Padurariu M.		
Proiectat	Ing. Tomegea B.	Data: 05.2022	
Desenat	Ing. Tomegea B.		

Beneficiar: Heraeus Romania S.R.L

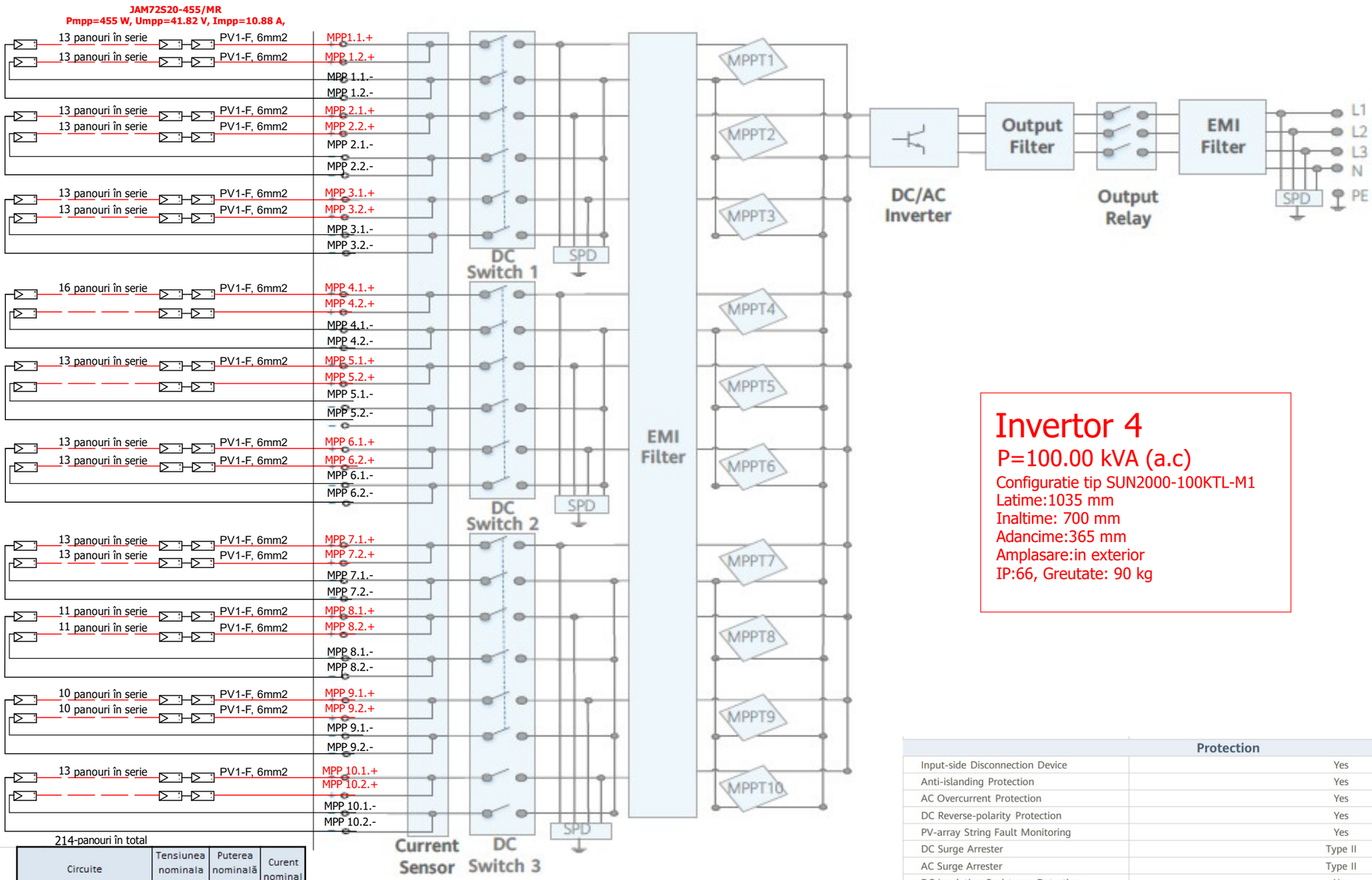
Denumire plan: Schema monofilară

Proiect nr: 009/2022

Faza: SF

Cod: 5 -A3-RO-009

Scheme monofilare invertoar 4



Invertor 4

P=100.00 kVA (a.c)

Configuratie tip SUN2000-100KTL-M1
Latime:1035 mm
Inaltime: 700 mm
Adancime:365 mm
Amplasare:in exterior
IP:66, Greutate: 90 kg

214-panouri în total

	Circuite		Tensiunea nominala în string [V]	Puterea nominală în string [W]	Curent nominal [A]
Invertor 100	DC / MPPT1	string 1.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 1.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT2	string 2.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 2.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT3	string 3.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 3.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT4	string 4.1	669.12	7280	10.88
	16 x1 panouri	0	0	0	0
	DC / MPPT5	string 5.1	543.66	5915	10.88
	13 x1 panouri	0	0	0	0
	DC / MPPT6	string 6.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 6.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT7	string 7.1	543.66	5915	10.88
	13 x2 panouri	string 7.2	543.66	5915	10.88
	DC / MPPT8	string 8.1	460.02	5005	10.88
	11 x2 panouri	string 8.2	460.02	5005	10.88
	DC / MPPT9	string 9.1	418.2	4550	10.88
	10 x2 panouri	string 9.2	418.2	4550	10.88
	DC / MPPT10	string 10.1	543.66	5915	10.88
	13 x1 panouri	0	0	0	0
	Total			**97370**	

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes

Acest document este proprietatea intelectuala a S.C. ELSACO SOLUTIONS S.R.L. si este interzisa utilizarea sau reproducerea sa fara acordul autorului

Antreprenor general:

ELSACO Solutions

S.C. Elsaco Solutions SRL

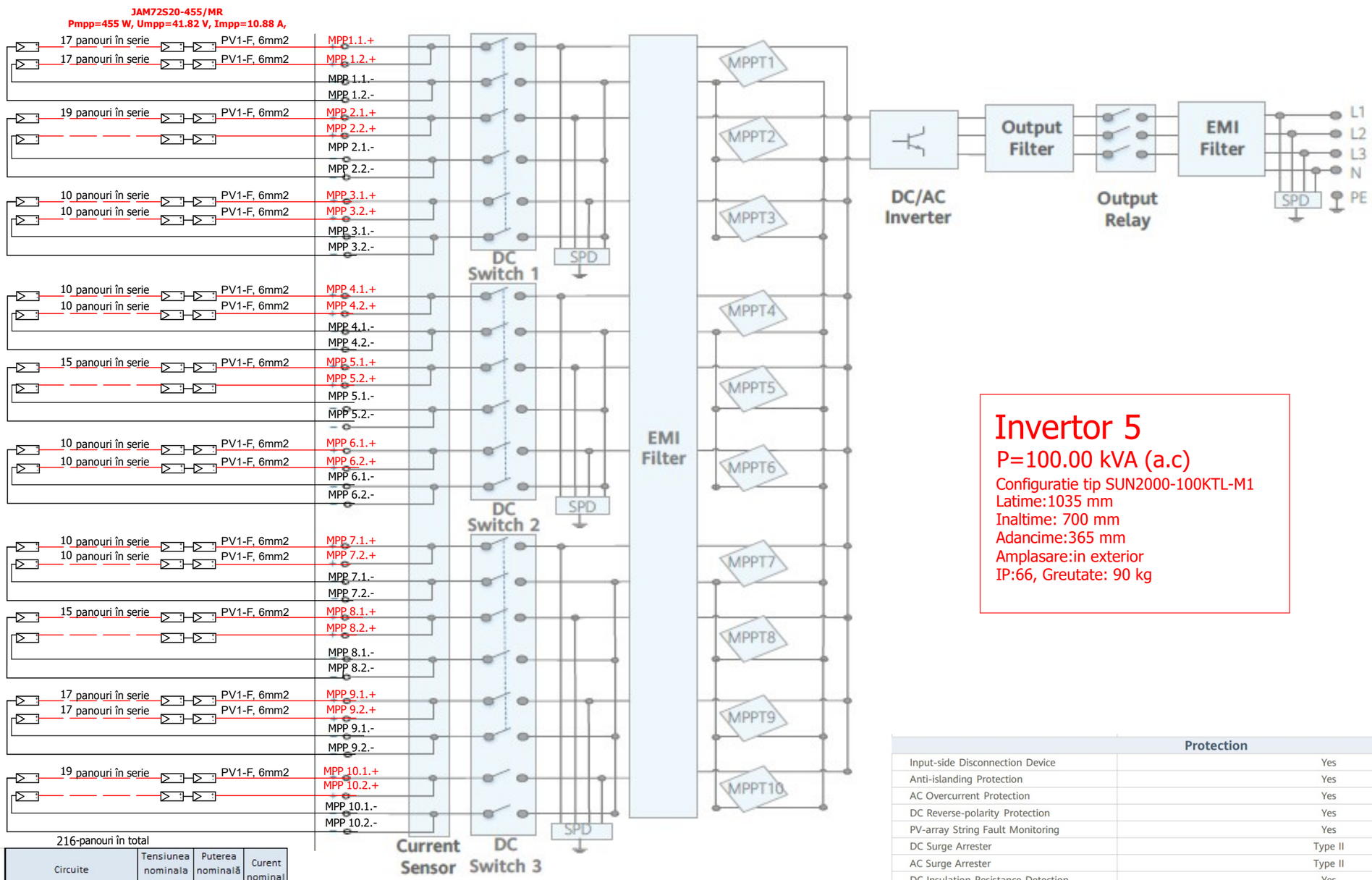
Jud.Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr.85, 717248

Denumire lucrare:
"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" amplasata in Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga, Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, jud. Timis, Romania, CP: 307221; Nr. CF: 413719/Nr. Cadastral: 413719

Aprobat	Ing. Padurariu M.	Scara: -:-	**Beneficiar:** Heraeus Romania S.R.L
Verificat	Ing. Padurariu M.		
Proiectat	Ing. Tomegea B.	Data: 05.2022	**Denumire plan:** Schema monofilară
Desenat	Ing. Tomegea B.		

Proiect nr: 009/2022
Faza: SF
Cod: 5 -A3-RO-009

Scheme monofilare invertoar 5



Invertor 5

P=100.00 kVA (a.c)

Configuratie tip SUN2000-100KTL-M1
Latime:1035 mm
Inaltime: 700 mm
Adancime:365 mm
Amplasare:in exterior
IP:66, Greutate: 90 kg

216-panouri în total

	Circuite		Tensiunea nominala în string	Puterea nominală în string	Curent nominal
			[V]	[W]	[A]
Invertor 100	DC / MPPT1	string 1.1	710.94	7735	10.88
	17 x2 panouri	string 1.2	710.94	7735	10.88
	DC / MPPT2	string 2.1	794.58	8645	10.88
	19 x1 panouri	0	0	0	0
	DC / MPPT3	string 3.1	418.2	4550	10.88
	10 x2 panouri	string 3.2	418.2	4550	10.88
	DC / MPPT4	string 4.1	418.2	4550	10.88
	10 x1 panouri	string 4.2	418.2	4550	10.88
	DC / MPPT5	string 5.1	627.3	6825	10.88
	15 x1 panouri	0	0	0	0
	DC / MPPT6	string 6.1	418.2	4550	10.88
	10 x2 panouri	string 6.2	418.2	4550	10.88
	DC / MPPT7	string 7.1	418.2	4550	10.88
	10 x2 panouri	string 7.2	418.2	4550	10.88
	DC / MPPT8	string 8.1	627.3	6825	10.88
	15 x1 panouri	0	0	0	0
	DC / MPPT9	string 9.1	710.94	7735	10.88
	17 x2 panouri	string 9.2	710.94	7735	10.88
	DC / MPPT10	string 10.1	794.58	8645	10.88
	19 x1 panouri	0	0	0	0
	Total			98280	

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes

Acest document este proprietatea intelectuala a S.C. ELSACO SOLUTIONS S.R.L. si este interzisa utilizarea sau reproducerea sa fara acordul autorului

Antreprenor general:

ELSACO Solutions

S.C. Elsaco Solutions SRL

Jud.Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr. 85, 717248

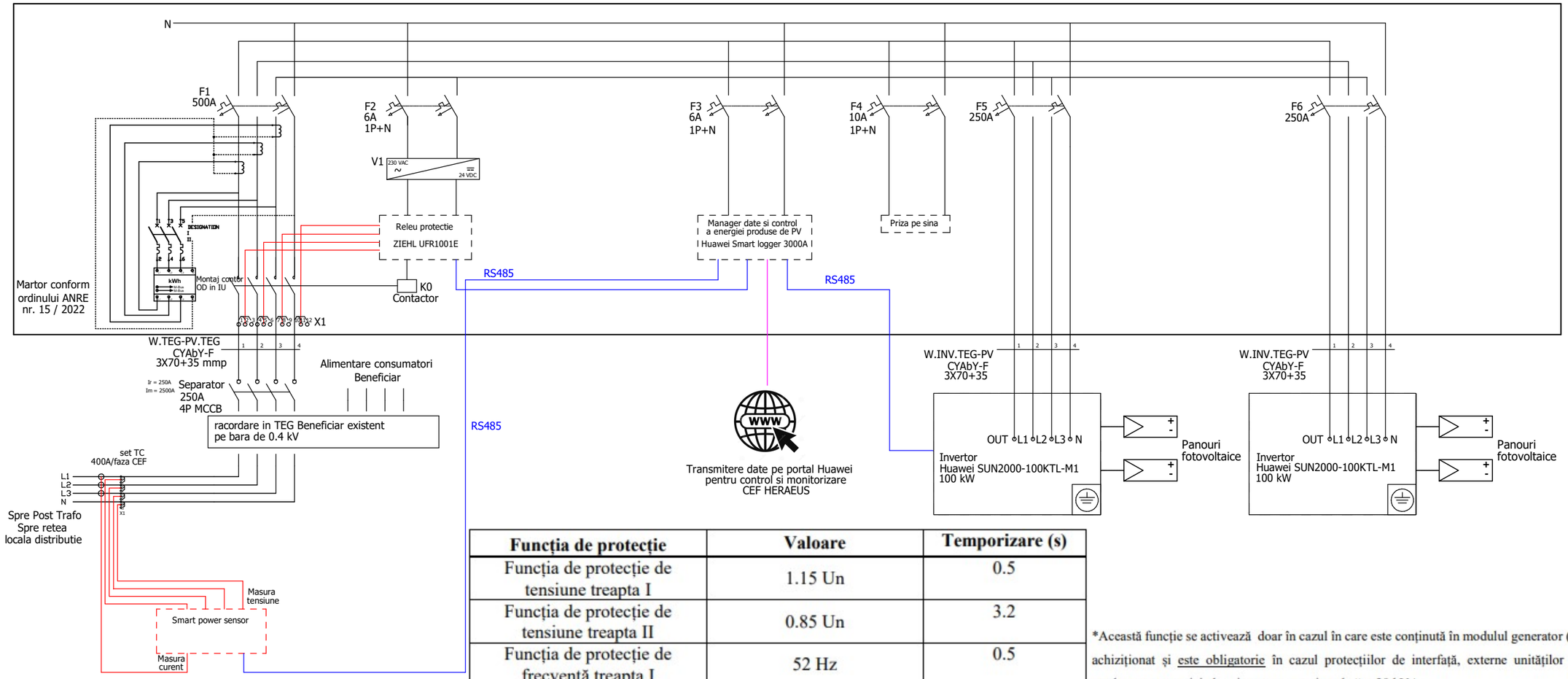
Denumire lucrare:
"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" amplasata in Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga, Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, jud. Timis, Romania, CP: 307221; Nr. CF: 413719/Nr. Cadastral: 413719

Aprobat	Ing. Padurariu M.	Scara: -:-	**Beneficiar:** Heraeus Romania S.R.L
Verificat	Ing. Padurariu M.		
Proiectat	Ing. Tomegea B.	Data: 05.2022	**Denumire plan:** Schema monofilară
Desenat	Ing. Tomegea B.		

Proiect nr: 009/2022
Faza: SF
Cod: 5-A3-RO-009

Scheme monofilare tablouri electrice TEG PV 1

Tablou electric racord TEG PV1



Funcția de protecție	Valoare	Temporizare (s)
Funcția de protecție de tensiune treapta I	1.15 Un	0.5
Funcția de protecție de tensiune treapta II	0.85 Un	3.2
Funcția de protecție de frecvență treapta I	52 Hz	0.5
Funcția de protecție de frecvență treapta II	47.5 Hz	0.5
Funcția de protecție de maxima tensiune (valoarea mediata la 10 minute)*	1.1 Un	603 s**

*Această funcție se activează doar în cazul în care este conținută în modulul generator (invertor)/ generator sincron achiziționat și este obligatorie în cazul protecțiilor de interfață, externe unităților generatoare/instalațiilor de producere a energiei electrice cu puterea instalată > 30 kVA .

** Timpul de acționare al protectiei este dependent de valoarea inițială și finală a tensiunii măsurate, respectiv de 10 minute după un timp de demaraj de 3s .

Setari Invertor Huawei SUN2000

Parametrii rețelei	Valoare	Unitate
Există protecție antiinsularizare	DA	
Mod	3 faze, 4 fire	
Porniți automat după recuperarea rețelei	Activat	
Timp de intrare în f-ţiune după reapariția tensiunii în rețea	15	min
Tensiunea de declanșare a compensării puterii reactive (cosϕ-P)	105	%
Tensiunea de ieșire a compensării puterii reactive (cosϕ-P)	98	%
Parametrii de protecție		
Prag de protecție a rezistenței la izolație	0,037	MΩ
Prag de protecție împotriva dezechilibrului de tensiune	50	%
Prag de protecție la supratensiune de 10 minute	253	V
Durată de protecție la supratensiune de 10 minute	603000	ms
Statism la variație frecvenței setat	5	%

Acest document este proprietatea intelectuala a S.C. ELSACO SOLUTIONS S.R.L. si este interzisa utilizarea sau reproducerea sa fara acordul autorului

Antreprenor general:

ELSACO Solutions

S.C. Elsaco Solutions SRL

Jud.Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr.85, 717248

Denumire lucrare:
"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" amplasata in Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga, Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, jud. Timis, Romania, CP: 307221; Nr. CF: 413719/Nr. Cadastral: 413719

Aprobat	Ing. Padurariu M.	Scara: -:-	
Verificat	Ing. Padurariu M.		
Proiectat	Ing. Tomegea B.	Data: 05.2022	
Desenat	Ing. Tomegea B.		

Beneficiar: Heraeus Romania S.R.L

Denumire plan: Schema monofilară TEG PV1

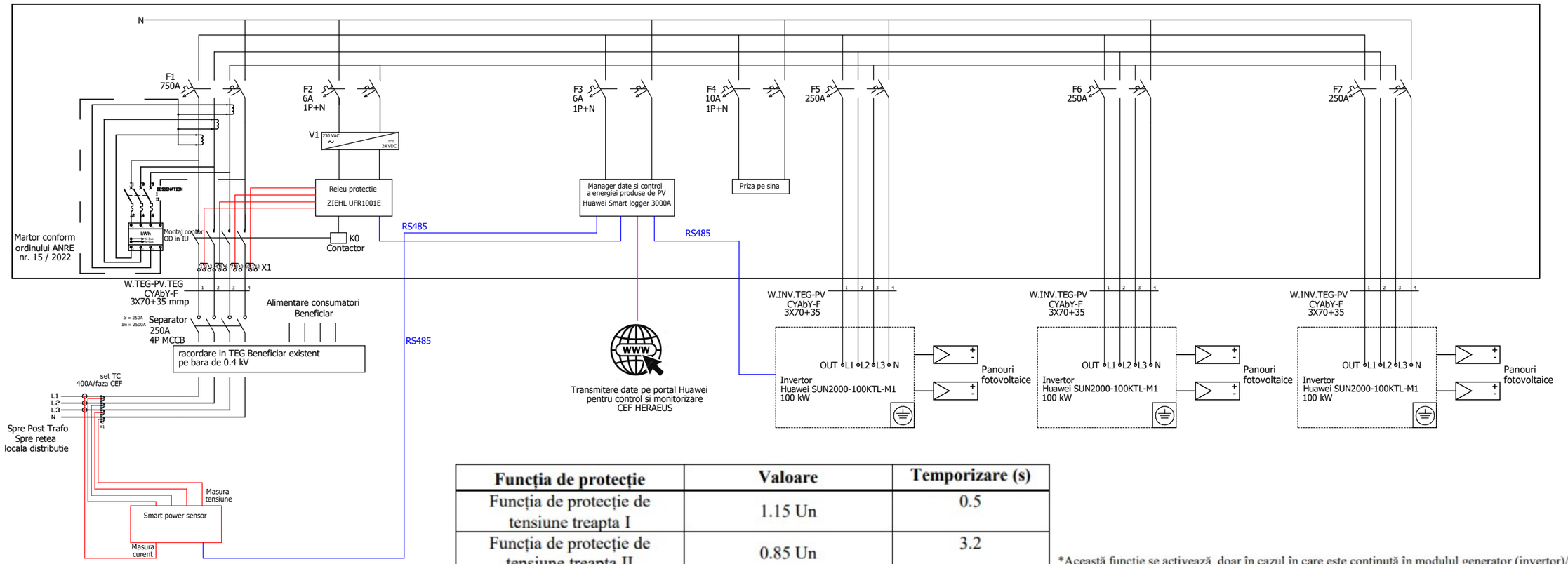
Proiect nr: 009/2022

Faza: SF

Cod: 6-A3-RO-009

Scheme monofilare tablouri electrice TEG PV 2

Tablou electric racord TEG PV2



Funcția de protecție	Valoare	Temporizare (s)
Funcția de protecție de tensiune treapta I	1.15 Un	0.5
Funcția de protecție de tensiune treapta II	0.85 Un	3.2
Funcția de protecție de frecvență treapta I	52 Hz	0.5
Funcția de protecție de frecvență treapta II	47.5 Hz	0.5
Funcția de protecție de maxima tensiune (valoarea mediata la 10 minute)*	1.1 Un	603 s**

*Această funcție se activează doar în cazul în care este conținută în modulul generator (invertor)/ generator sincron achiziționat și este obligatorie în cazul protecțiilor de interfață, externe unităților generatoare/instalațiilor de producere a energiei electrice cu puterea instalată > 30 kVA .

** Timpul de acționare al protectiei este dependent de valoarea inițială și finală a tensiunii măsurate, respectiv de 10 minute după un timp de demaraj de 3s .

Setari Invertor Huawei SUN2000

Parametrii rețelei	Valoare	Unitate
Există protecție antiinsularizare	DA	
Mod	3 faze, 4 fire	
Porniți automat după recuperarea rețelei	Activat	
Timp de intrare în f-țiune după reapariția tensiunii în rețea	15	min
Tensiunea de declanșare a compensării puterii reactive (cosϕ-P)	105	%
Tensiunea de ieșire a compensării puterii reactive (cosϕ-P)	98	%
Parametrii de protecție		
Prag de protecție a rezistenței la izolație	0,037	MΩ
Prag de protecție împotriva dezechilibrului de tensiune	50	%
Prag de protecție la supratensiune de 10 minute	253	V
Durată de protecție la supratensiune de 10 minute	603000	ms
Statism la variație frecvenței setat	5	%

Acest document este proprietatea intelectuala a S.C. ELSACO SOLUTIONS S.R.L. si este interzisa utilizarea sau reproducerea sa fara acordul autorului

Antreprenor general:

ELSACO Solutions

S.C. Elsaco Solutions SRL

Jud.Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr.85, 717248

Denumire lucrare:
"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" amplasata in Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga, Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, jud. Timis, Romania, CP: 307221; Nr. CF: 413719/Nr. Cadastral: 413719

Aprobat	Ing. Padurariu M.	Scara: -:-	
Verificat	Ing. Padurariu M.		
Proiectat	Ing. Tomegea B.	Data: 05.2022	
Desenat	Ing. Tomegea B.		

Beneficiar: Heraeus Romania S.R.L

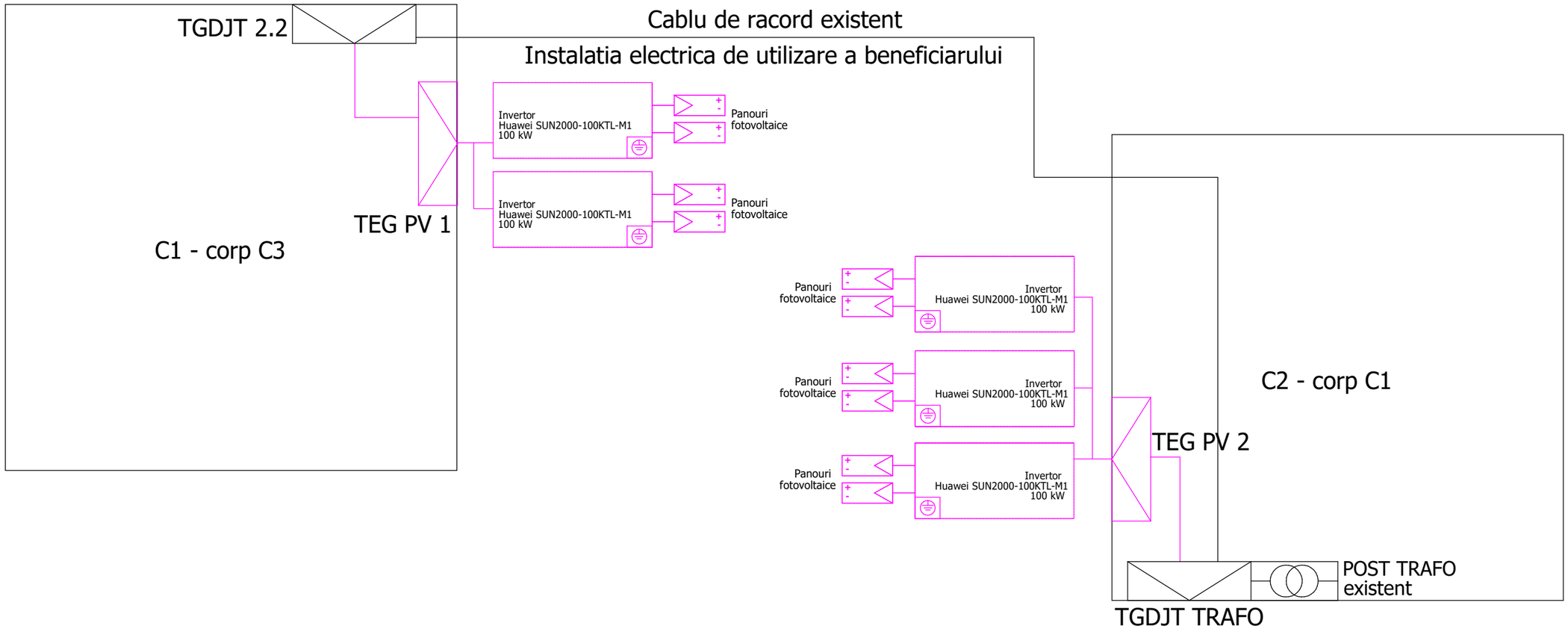
Denumire plan: Schema monofilară TEG PV2

Proiect nr: 009/2022

Faza: SF

Cod: 6-A3-RO-009

Schema monofilara generala



Legenda:

negru - instalatia electrica existenta;
mov - instalatia electrica noua propusa CEF.

Acest document este proprietatea intelectuala a S.C. ELSACO SOLUTIONS S.R.L. si este interzisa utilizarea sau reproducerea sa fara acordul autorului

Antreprenor general:

ELSACO Solutions

S.C. Elsaco Solutions SRL

Jud.Botosani, comuna Mihai Eminescu, sat Catamarasti-Deal, str. Mihai Eminescu nr.85, 717248

Denumire lucrare:
"Cresterea eficientei energetice prin instalarea de panouri fotovoltaice pe acoperis pentru fabrica Heraeus Romania" amplasata in Loc. Chisoda, Str DN 59, Km 8+550 M Stânga, Parcul Industrial INCONTRO, com. Giroc, jud. Timis, Romania, CP: 307221; Nr. CF: 413719/Nr. Cadastral: 413719

Aprobat	Ing. Padurariu M.	Scara: -:-	
Verificat	Ing. Padurariu M.		
Proiectat	Ing. Tomegea B.	Data: 05.2022	
Desenat	Ing. Tomegea B.		

Beneficiar: Heraeus Romania S.R.L

Denumire plan: Schema monofilară generala

Proiect nr: 009/2022

Faza: SF

Cod: 6-A3-RO-009