3. NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**MFE Godbeni dom Trbovlje**
kratek opis gradnje	Projekt obravnava izgradnjo sončne elektrarne na objektu **Godbeni dom, Mestni trg 4 Trbovlje**

Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.

vrste gradnje	**Investicijsko vzdrževanje**
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐ **novogradnja - prizidava** ☒ **rekonstrukcija** ☐ **sprememba namembnosti** ☐ **odstranitev**

PODATKI O INVESTITORJU	
Ime, priimek, naslov	**Občina Trbovlje**

DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije	**PZI**
številka projekta	**P287-4**
	☐ **sprememba dokumentacije**

PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	**Načrt s področja elektrotehnike**
številka načrta	**E287-4**
datum izdelave	**april 2024**

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega inženirja	**Stojan Ihanec, univ. dipl. inž. el.**
identifikacijska številka	**E-1034**
podpis pooblaščenega inženirja	STOJAN IHANEC univ. dipl. inž. el. IZS E-1034

PODATKI O PROJEKTANTU	
projektant (naziv družbe)	**Stojan Ihanec s.p.**
Naslov	**Marnova ulica 22, Zagorje ob Savi**
odgovorna oseba projektanta	**Stojan Ihanec, univ. dipl. inž. el.**
identifikacijska številka	**E-1034**
podpis odgovorne osebe projektanta	STOJAN IHANEC univ. dipl. inž. el. IZS E-1034

3.1 IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant (naziv družbe) Naslov	**Stojan Ihanec s.p.** **Marnova ulica 22, Zagorje ob Savi**
identifikacijska številka	**E-1034**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Stojan Ihanec**
IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK; KI JE IZDELAL NAČRT	
Pooblaščeni strokovnjak	**Stojan Ihanec, univ. dipl. inž. el.**
IZJAVLJAM DA NAČRT	
vrsta dokumentacije	**PZI**
Strokovno področje načrta:	**Načrt s področja elektrotehnike**
Naziv načrta:	**MFE Godbeni dom Trbovlje**
številka načrta	**E287-4**
Datum izdelave	**april 2024**
Upošteva relevantne predpise *in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.*	
ime in priimek pooblaščenega inženirja	**Stojan Ihanec, univ. dipl. inž. el.**
identifikacijska številka	**E-1034**
podpis pooblaščenega inženirja	STOJAN IHANEC univ. dipl. inž. el. IZS E-1034
odgovorna oseba projektanta načrta	**Stojan Ihanec, univ. dipl. inž. el.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	STOJAN IHANEC univ. dipl. inž. el. IZS E-1034

KAZALO VSEBINE NAČRTA, št. E287-4

03	**NASLOVNA STRAN NAČRTA**
	KAZALO VSEBINE NAČRTA

Kazalo vsebine

3.1 IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA....2

3.2 Tehnično poročilo....4

3.2.1 Opis....4

3.2.2 Osnove za izdelavo projekta....4

3.2.3 Tehnične rešitve....4

3.2.3.1 PV moduli, razsmerniki in DC razvod....4

3.2.3.2 Ločilno mesto in meritve energije....4

3.2.3.3 Montaža sončnih panelov na strehi....5

3.2.3.4 Izklop v sili, zaščita pred električnim udarom, varovalke....5

3.2.3.5 Prenapetostna zaščita in strelovod....5

3.3 Izračuni....5

3.4 Splošni napotki za izvajalca del....8

3.4.1.1 Elektroinštalacije....8

3.4.1.2 Dokumentacija in oznake....8

3.5 Splošni napotki za lastnika ali upravljalca objekta....9

3.6 Grafični in tehnični prikazi in priloge....9

3.2 Tehnično poročilo

3.2.1 Opis

Sončna elektrarna MFE Godbeni dom Trbovlje je zgrajena na obstoječem objektu Godbeni dom, na lokaciji Mestni trg 4, Trbovlje. Na strehi objekta so nameščeni paneli (sončne celice), razsmernik pa je nameščen v prostoru kjer je tudi glavna elektro omara. Oprema ločilnega mesta bo vrajena v posebno omarico. Izvedba je skladna s soglasjem za priključitev.

3.2.2 Osnove za izdelavo projekta

Projekt je izdelan v skladu s soglasjem za priključitev št. 1416392, veljavno slovensko zakonodajo, standardi in predpisi in dobro inženirsko prakso.

3.2.3 Tehnične rešitve

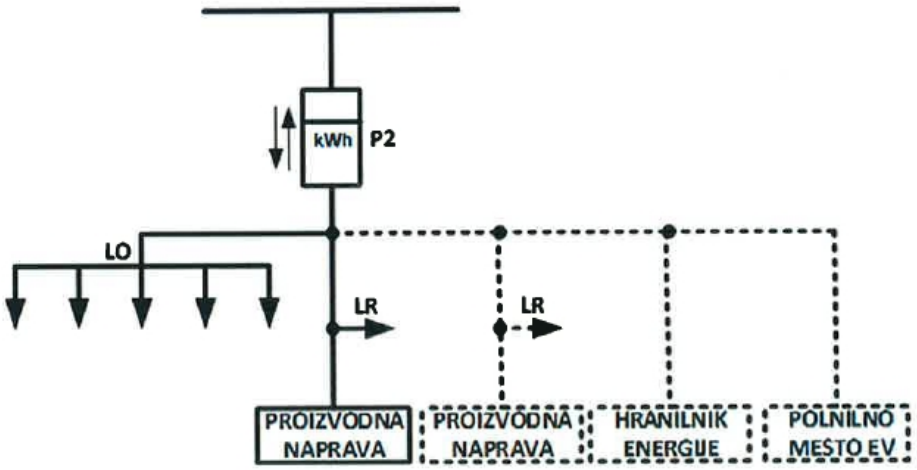
3.2.3.1 PV moduli, razsmerniki in DC razvod

Nameščenih je 30 modulov moči 425 W. Na strehi objekta so moduli nameščeni na aluminjasti podkonstrukciji, katera je pritrjena/vijačena na ostrešje. Za priključitev modulov je uporabljeno 15 optimizatorjev S1200, 1 x razsmernik Solar edge SE 17K. Razsmenik je nameščen na steni. Podrobnosti so razvidne iz izpisa iz programa solar edge v prilogi.

3.2.3.2 Ločilno mesto in meritve energije

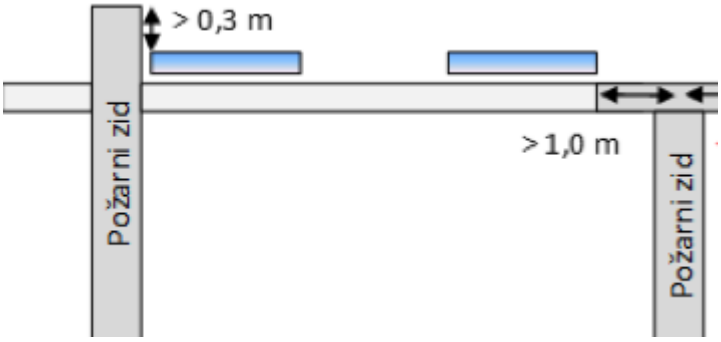
Funkcijo ločilnega mesta opravlja razsmernik. V primeru neustreznih parametrov omrežja se bo ta izklopil. V obstoječo merilno priključno omaro, kjer je nameščen števec P2 za obračun, je dodano stikalo za izklop napajanja elektrarne. Omara je zaklenjena s ključem upravljalca omrežja. Ker v merilno priključni omari ni dovolj prostora, je dodana omara RLM.

Priklop je izveden po tipski shemi PS.3A.



3.2.3.3 Montaža sončnih panelov na strehi

Paneli so montirani na tipsko podkonstrukcijo, vzporedno s streho. Osnovna razporeditev je v izpisu Solar edge designer report. Detajlno pozicioniranje na streho določi izvajalec glede na razpoložljiva mesta za pritrditev podkonstrukcije. Pri tem mora paziti na odmike panelov od odprtin v strehi in od roba strehe (1 m).



3.2.3.4 Izklop v sili, zaščita pred električnim udarom, varovalke

Po dva panela sta vezana v serijo in priključena na en optimizator S1200. V primeru izpada omrežnega napajanja ali izklopa razsmernika iz drugih vzrokov (npr. tipka izklop v sili), prekinitve DC vodnika ali loma panela bo optimizator omejil izhodno napetost na 1V, kar tudi v celotnem stringu zaporedno vezanih modulov z optimizatorji daje v celotni DC instalaciji varnostno malo napetost. Poleg tega imamo na prehodu DC kablov s strehe v skladu z zahtevami tehnične smernice SZPV 512 vgrajena stikala, ki pri izpadu AC napajanja prekinejo DC tokokroge. Ko se AC napajanje vrne, stikala spet sklenejo DC tokokroge.
Ker sta na en MPPT vhod razsmernika priključena več kot dva niza, imamo vgrajene varovalke na DC strani.

3.2.3.5 Prenapetostna zaščita in strelovod

Nosilne konstrukcije panelov je potrebno med sabo povezati vsaj na začetku in na koncu z bakrenim vodnikom 16mm2, ta pa je speljan tudi na glavno izenačitev potenciala. Ker na stavbi nimamo izoliranega strelovoda, ki bi onemogočil direktni udar strele v elemente sončne elektrarne, ne zadostuje v razsmernik vgrajena prenapetostna zaščita tipa II. Zato so za varovanje posameznih stringov dodani prenapetostni odvodniki. Zaščitni (PE) vodnik za povezavo prenapetostnih odvodnikov preseka 16mm2 vodimo skupaj z vodniki stringov.

3.3 Izračuni

Izdelan je izračun kabliranja na AC strani s pomočjo programa SIEMENS SIMARIS design, verzija 11.1. Rezultati so podani v enopolni shemi iz programa Simaris. ZA DC povezave so uporabljeni vodniki H1Z2Z2-K 1x6mm2,ki imajo finožično jedro iz pokositranega bakra, osnovno izolacijo EPR in plašč EBXL-XLPO.

Izračun instaliranih in koničnih moči ter koničnega toka

Upoštevano je trajno obratovanje z nazivno močjo in faktorjem istočasnosti 1.

Izračun kratkega stika

Izračun je izdelan v skladu s standardom SIST EN 60909 s programom Simaris design.

Zaščita kablov pred preobrementivijo

Izračun na AC strani je narejen s programom Simaris v skladu z naslednjimi enačbami:

Dopustna obremenitev kabla:

$Iz = I_t \times f_1 \times f_2$

I_z…. dopustni tok v kablu (trajni zdržni tok) glede na način polaganja in število obremenjenih žic v kablu

I_t..... termični zdržni tok kabla

f_1.... faktor korekcije za paralelno polaganje več kablov

f_2.... faktor korekcije zaradi temperature okolice

Izbrane zaščitne naprave v skladu s standardom SIST EN 364-4-43 ustrezajo pogoju:

1. $I_B \leq I_N \leq I_Z$
2. $I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$

kjer pomenijo:

$\mathbf{I_B}$ [A]..... nazivni bremenski tok porabnika

$\mathbf{I_N}$ [A]..... nazivni tok zaščitne naprave

$\mathbf{I_Z}$ [A]..... dopustni tok v kablu (trajni zdržni tok)

$\mathbf{I_2}$ [A]..... tok, pri katerem zaščitna naprava zanesljivo izklopi

Za instalacijski odklopnik in talilno varovalko velja: $I_2 = 1{,}45 \times I_N$

Za motorsko zaščitno stikalo velja: $I_2 = 1{,}2 \times I_N$

Na DC strani je upoštevana omejitev toka s karakteristiko vira (sončne celice). Najbolj neugoden način polaganja teh kablov je v cevi. Pri tem je dopustni tok pri temperaturi okolice 30°C v skladu s standardom SIST HD 60364-5-52 enak 51A. Redukcijski faktor za 4 vodnike je 0,75 in za temperaturo 60°C je 0,71. Zdržni tok tega kabla je 27A.

Zaščita kablov pri kratkih stikih

Izračun je narejen s programom Simaris v skladu z naslednjimi enačbami:

Izbrani preseki kablov morajo ustrezati pogoju:

$$A \geq \sqrt{\frac{\overline{I^2 * t}}{k^2}} \ \text{mm}^2 \ ;$$

Pri časih izklopa, krajših od 0,1 s pa mora veljati:

$k^2 x A^2 \leq I^2 t$

kjer pomenijo:

A [mm]^2 ….. presek vodnika

$I[A]$ ….. efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka

$U_0[s]$ ….. fazna napetost

$t[s]$ ….. trajanje kratkega stika do prekinitve

$I^2 t$ ….. celotni joulov integral zaščitne naprave

k ….. konstanta, odvisna od materiala vodnika in izolacije kabla

k = 115 Cu + PVC

k = 135 Cu + guma, polietilen

k = 74 Al + PVC

k = 87 Al + guma, polietilen

Ozemljitev in zaščitni vodniki

Dovoljeni so naslednji prerezi zaščitnih vodnikov:

Prerez faznega vodnika, S [mm^2]	Najmanjši prerez zaščitnega vodnika, S_P [mm^2]
S < 16	S
16 < S < 35	16
S > 35	S/2

V TN sistemih, če je v trajno položenih inštalacijah zaščitni vodnik s prerezom najmanj 10 mm^2 (bakren) ali 16 mm^2 (aluminijasti), je lahko vloga zaščitnega in nevtralnega vodnika združena s pogojem, da zadevni del inštalacije ni zaščiten z napravo na diferenčni tok.

Izračun padcev (dviga) napetosti

Izračun je izveden po naslednjih formulah:

$$\Delta U = \frac{100 \times l \times I_n}{U} \times \sqrt{r_V^2 + x_V^2} \quad [\%] \text{ za trifazni sistem}$$

$$\Delta U = \frac{200 \, x \, l \, x \, I_n}{U_f} x \sqrt{r_V^2 + x_V^2} \quad [\%] \text{ za enofazni sistem}$$

kjer pomeni:

U ..... nazivna medfazna napetost [V]

U_f ..... nazivna fazna napetost [V]

r_V ..... specifična ohmska upornost vodnika v kablu [Ω/m]

x_V ..... specifična induktivna upornost vodnika v kablu [Ω/m]

l ..... dolžina kabla [m]

I_n ..... nazivni tok [A]

Posamezni padci napetosti vzdolž trase se seštevajo. Izračun je narejen s programom Simaris

3.4 Splošni napotki za izvajalca del

3.4.1.1 Elektroinštalacije

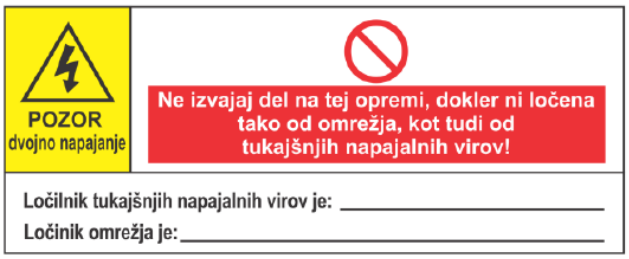
Vsa elektroinštalacijska dela morajo biti izvedena skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi in pravili stroke. Pred začetkom del mora izvajalec pregledati projekt oz. načrte in vse morebitne pripombe in pomanjkljivosti pravočasno posredovati nadzorniku, ki bo nejasnosti uskladil s projektantom. Morebitne spremembe in odstopanja od projektno predvidenih rešitev je potrebno izvesti v koordinaciji z odgovornim nadzornikom, odobri ali zavrne jih odgovorni projektant. Izvajalec mora voditi gradbeni dnevnik, v katerem je potrebno evidentirati vse nastale spremembe. Prav tako mora izvajalec koordinirati elektroinštalacijska dela z izvajalci drugih del, če ta potekajo na istem delovišču. Izvajalec del mora imeti ustrezno izobrazbo in kvalifikacije.
Dela, pri katerih je možnost poškodb drugih instalacij, kot npr. vrtanje prebojev ali lukenj za pritrjevaje, je potrebno izvajati previdno in jih prekiniti, če se pri tem odkrije neznan vod, nadaljevanje del pa uskladiti z lastnikom tega voda in projektantom.
Vse ostre robove, ki bi lahko poškodovali izolacijo kablov, je potrebno prekriti ali zaščititi. DC vodnike je potrebno voditi ločeno za plus in minus vejo, v pokriti kovinski kabelski polici ali pa jih namestiti v UV odporno zaščitno cev. Posebno pozornost je potrebno posvetiti kvalitetni izvedbi spojev, da ne prihaja do pregrevanja.

3.4.1.2 Dokumentacija in oznake

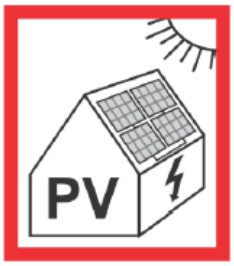
Izvajalec je dolžan zbrati ES izjave o skladnosti (CE declaration of confomity) za vgrajene naprave, izdelati predpisane meritve električnih inštalacij, poročila o pregledih varnostnih sistemov ter navodila o vzdrževanju in upravljanju sistemov ter naprav. Spremembe oz. odstopanja od PZI načrtov nastale tekom del mora izvajalec zabeležiti v projektno dokumentacijo in/oz. gradbeni dnevnik. Vse elektro razdelilce je potrebno opremiti z enopolnimi in vezalnimi shemami, samo omarico in vse vgrajene elemente pa označiti z oznakami identičnimi tistim v načrtih.
Izvajalec mora predati lastniku ali upravljalcu objekta navodila za uporabo in vzdrževanje.
Na vsa dostopna mesta, kjer je možno priti do elementov DC razvoda, kot so omarice, doze, kabli, je potrebno namestiti trajno oznako velikosti najmanj 150x24mm:



Na vsaki opremi za pretvorbo električne energije mora biti nameščena oznaka najmanjše velikosti 180x76mm:



Na vhodna vrata ali v bližino glavnega vhoda je potrebno na dobro vidnem mestu z zunanje strani, na točko napajanja električne inštalacije, na merilno mesto, če je to oddaljeno od točke napajanja in na razdelilnik, kjer je priključena sončna elektrarna je potrebno namestiti oznako najmanjše velikosti 180x136mm:



POZOR!
NEVARNOST ELEKTRIČNEGA UDARA
PRI GAŠENJU Z VODO

3.5 Splošni napotki za lastnika ali upravljalca objekta

Lastnik ali upravljalec objekta mora takoj po priklopu elektrarne v omrežje zagotoviti da se dopolni ali na novo izdela požarni načrt objekta v najmanj dveh izvodih, katerega en izvod je treba predati lokalni gasilski enoti, drugega pa je treba namestiti v omarici za požarni načrt, ki naj bo na vidnem mestu na stavbi.
V skladu z navodili za uporabo in vzdrževanje mora poskrbeti za redno vzdrževanje.
V predpisanih intervalih mora zagotoviti meritve električne varnosti, ki jih lahko izvaja oseba z nacionalno poklicno kvalifikacijo za merilca zahtevnih objektov. Interval je predpisan na merilnem poročilu.
Elektro omarice morajo biti prosto dostopne, odlaganje stvari v njihovo bližino, ki ovirajo dostop, ni dovoljeno.

3.6 Grafični in tehnični prikazi in priloge

- projektantski popis - materialna lista
- sheme
- razporeditev panelov in izpis iz programa Solar edge designer
- dokumentacija opreme

Materialna lista

Specifikacija – projektantski popis

Objekt:	**MFE Godbeni dom Trbovlje**
Načrt:	**E287-4**
Max DC moč[W]:	**12750**
Vrsta dokumentacije:	**PZI**
Verzija:	**V1**

Izvedba in uporabljen material mora biti v skladu s tem načrtom. V primeru spremembe je potrebno obvestiti in pridobiti dovoljenje od projektanta in investitorja.

poz.	+mesto	-ref	Naziv	Tip, vsebina	Šifra proizvajalca	Proizvajalec	Količina	EM	Opomba	Cena na enoto brez DDV	Znesek brez DDV
1.	**Skupaj**										**10.450,82 EUR**
1.1	**MLO Merilna omara, dovodna (obstoječa)**						**1**	**kpl**			
1.1.1	MLO	1P1	Števec MT880			Emeco	1	kos	obstoječ		
1.1.2	MLO	1Q1	Varovalke NV 63A s podnožjem ali ločilnikom			ETI	1	kos	obstoječe		
1.1.3	MLO	1Q2	Vgradno stikalo	SV 3100 3p 100A	2423316	ETI	1	kos			
1.1.4	MLO	1F1	Prenapetostni odvodnik za trifazne TN-C sisteme tip 1+2 (B+C)	ETITEC M T12 300/12,5 3+0	2440533	ETI	1	kos	obstoječ		
1.1.5	MLO		Kabelski čevlji, bužirke, drobni material				1	kpl			
1.1.6	MLO		Predelava omare, priklop				1	kpl			
1.2	**RLM omara z ločilnim mestom**						**1**	**kpl**			
1.3.2	RLM		Elektro omara 600x600x200, kovinska, nadometna	GT 60-60-20	11021223	ETI	1	kos			
1.2.1	RLM	2P1	Merilnik porabe – števec AM550, posebna izvedba s kratkim intervalom meritve, komunikacijska oprema NGEN Flex, komplet	AM550-NGEN		NGEN	1	kos			
1.2.2	RLM	2P2	Merilnik porabe – števec za na DIN letev, modbus	PRO 380 MOD		Inepro	1	kos			
1.2.3	RLM	3Q1	NV ločilnik 160A vel. 00	KVL-00 3p M8-M8	1690870	ETI	1	kos			
1.2.4	RLM		+varovalke NV, 20A	NH000/I gG 20A/500V		ETI	3	kos			
1.2.5	RLM	3F1, 4F1	Instalacijski odklopnik C6A 1 pol	ETIMAT P10 1p C6	270601107	ETI	2	kos			
1.2.6	RLM	3S1	Preklopnik - komplet/kompaktni HARMONY 2POZ ČR Ključ #0-1# 1NO	XB4BG41		Schneider	1	kos			
1.2.7	RLM		+ napisna ploščica »VKLOP ELEKTRARNE«				1	kos			
1.2.9	RLM	3F4	Prenapetostni odvodnik za enofazne TN-S sisteme	ETITEC C T2 275/20 2+0	2440397		1	kos			
1.2.10	RLM	3F5	Prenapetostni odvodnik za trifazne TN-S sisteme	ETITEC C T2 275/20 4+0	2440395		1	kos			
1.2.11	RLM	3S2	Tipka izklop v sili v ohišju				1	kos			

poz.	+mesto	-ref	Naziv	Tip, vsebina	Šifra proizvajalca	Proizvajalec	Količina	EM	Opomba	Cena na enoto brez DDV	Znesek brez DDV
1.2.12	RLM	4S1	Prenapetostna zaščita za ethernet		1348590000	Weidmuller	1	kos			
1.2.13	RLM	4A1	Router 4G	RUT 200		Teltonika	1	kos			
1.2.14	RLM	4X1	Vtičnica	t-2P+Z Schuko P	2414020	ETI	1	kos			
1.2.15	RLM		Kanali, letve, pritrdila, žice, uvodnice, drobni material				1	kpl			
1.2.16	RLM		izdelava omare				1	kpl			
1.3	**PV oprema**						**1**	**kpl**			
1.3.1	PV		Sončne celice JinkoSolar Holding Co. Ltd., n type 54hl4(v) 425w (lahko so drugi paneli enakih karakteristik)				30	kos			
1.3.2	PV		Optimizator S1200	S1200		Solar edge	15	kos			
1.3.3	PV		Optimizator S440	S440		Solar edge	0	kos			
1.3.4	PV		Razsmernik z DC stikalom	SE17K	SE17K-RW0T0BNN4	Solar edge	1	kos			
1.3.5	PV		Podkonstrukcija			K2	1	kpl			
1.4.7	PV		DC stikalo za 2 stringa	DFSHP-14-MC4		SANTON	1	kos			
1.3.6	PV		DC stikalo za 4 stringe	PFSHP-18-MC4		SANTON	0	kos			
1.3.7	PV		Nadometna kovinska omarica 300x300x150mm	GT 30-30-15	1102102	ETI	1	kos			
1.3.8	PV		Konektorji MC4	MC4			1	kpl			
1.3.9	PV		Varovalčni ločilnik	EFH 10 DC 2p	2540203	ETI	0	kos			
1.3.10	PV		+ varovalka	CH10x38 gPV 20A/1000V DC	002625085	ETI	0	kos			
1.3.11	PV		Prenapetostni odvodnik tip T1,T2 za PV sisteme	ETITEC M T12 PV 1100/12,5 Y	2440511	ETI	1	kos			
1.3.11	PV		DC stikalo	LS16 SMA A2	4660060	ETI	1	kos			
1.3.12	PV		Kanali, letve, pritrdila, žice, uvodnice, drobni material (za v omarico)				1	kpl			
1.3.13	PV		Montažna dela na strehi				1	kpl			
1.3.14	PV		Kabelske police, kovinske s pokrovi, pritrdila, montažni material				1	kpl			
1.3.15	PV		Namestitev ostale opreme, priklop,				1	kpl			
1.3.16	PV		Testiranje, zagon				1	kpl			

poz.	+mesto	-ref	Naziv	Tip, vsebina	Šifra proizvajalca	Proizvajalec	Količina	EM	Opomba	Cena na enoto brez DDV	Znesek brez DDV
1.4	**Kabli**						**1**	**kpl**			
1.4.1		PV	Solarni kabel 6mm2	H1Z2Z2-K			30	m			
1.4.2		dovod	FG16OR16 5x6mm2				5	m	ugotoviti pravo dolžino glede na lokacijo RLM		
1.4.3		razsmerniki	FG16OR16 5x6mm2				10	m			
1.4.4		tipka, DC stikala	NYY-J 3x1,5				50	m			
1.4.5		signalizacija	YSLY 12G0,75				10	m			
1.4.6		Komunikacija	Ethernet				50	m			
1.4.7			Kabliranje, preboji, priklopi				1	kpl			
1.5	**Dokumentacija, nadzor, ostala dela**						**1**	**kpl**			
1.4.1			Nadzor				1	kpl			
1.4.2			Navodila, šolanje uporabnikov				1	kpl			
1.4.3			meritve				1	kpl			

Električni načrti

0	1	2	3	4	5	6	7	8

Naročnik: Občina Trbovlje

Mesto: Trbovlje

Projekt: Fotonapetostna elektrarna Godbeni dom Trbovlje

Projektant: Stojan Ihanec s.p.

Instalacija: GD Trbovlje

Tehnični podatki: DC: 12,75kWp; AC: 12,48kW 18A 400V

Nazivni tok:

Zaščita na dovodu: 25 A

	V	Faze	Hz	Izvedba		
Napetost napajanja	400	3	50			
Krmilna napetost 1	230		50	[X] PE	[ ] PE+N	[ ] PEN
Krmilna napetost 2	24		DC			
Krmilna napetost 3						

Barve žic:

Napajanje moč AC:	ČRNA
Napajanje moč DC:	RDEČA (+) ČRNA (-)
Krmilna 230V AC:	RDEČA
Krmilna napetost DC (+):	TEMNO MODRA
Krmilna napetost DC (-):	TEMNO MODRA Z BELO ČRTO
Nevtralni vodnik	SVETLO MODRA
Zaščitni vodnik	RUMENO - ZELENA
Analog I/O	BELA
Stalna napetost	ORANŽNA

Preseki vodnikov:

Povezave na krmilnik:	0,5mm2
Krmilne napetosti:	0,5mm2

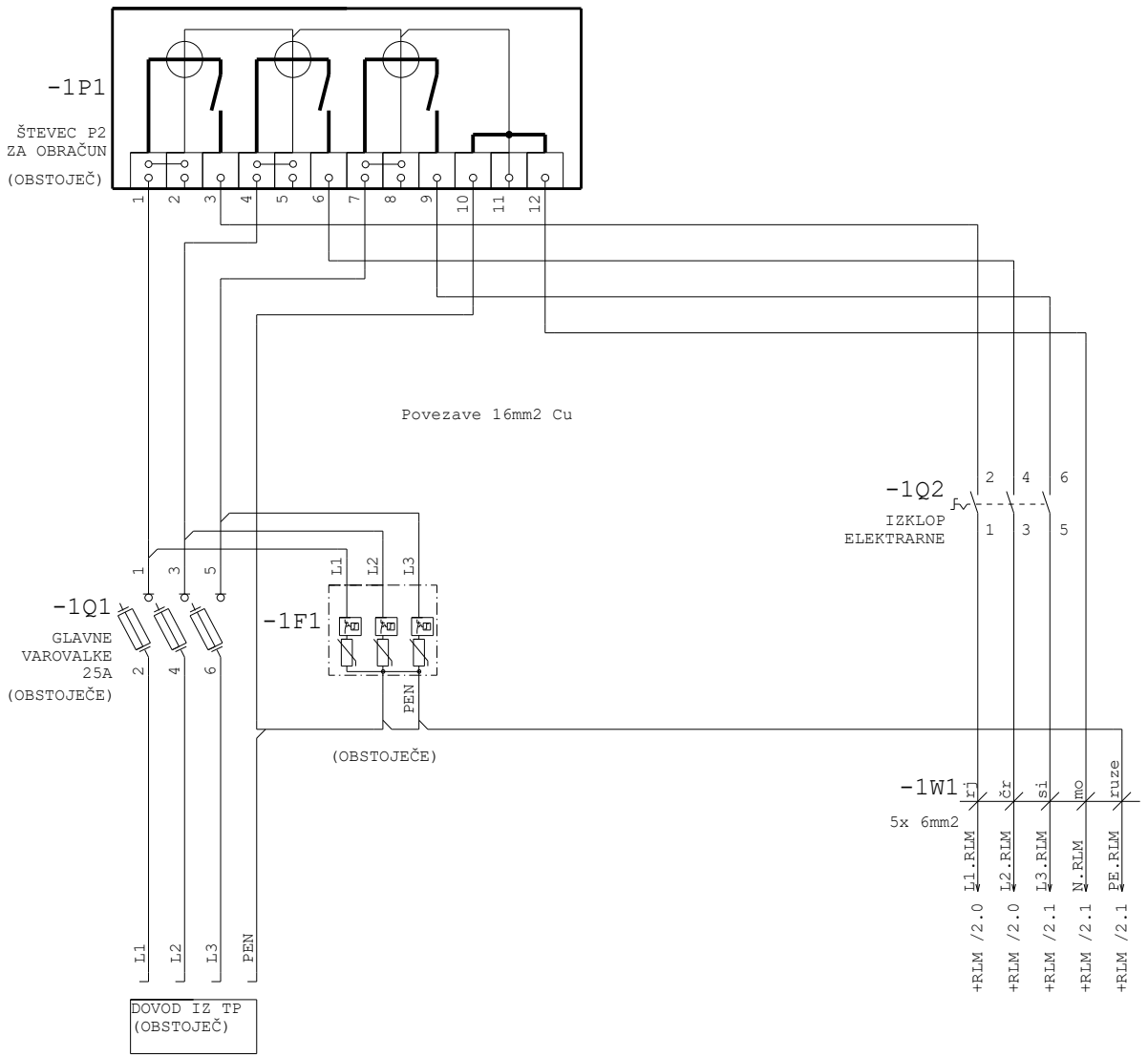
Datum	25.07.24	GD Trbovlje	Občina Trbovlje		Stojan Ihanec s.p.	Krovni list	Številka projekta	Naprava	=
Risal	Stojan Ihanec	Trg svobode 9	Mestni trg 4		Marnova 22		P287.4 PZI	Mesto	+
Odg. proj.	Stojan Ihanec, u.d.i.e.	Trbovlje	Trbovlje		Zagorje ob Savi		Številka načrta	Predh.list	List 1
Std.	DIN 40719	Objekt	Investitor		Projektant		E287.4 PZI SE GD Trbovlje	Nasl. list	Listov 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8

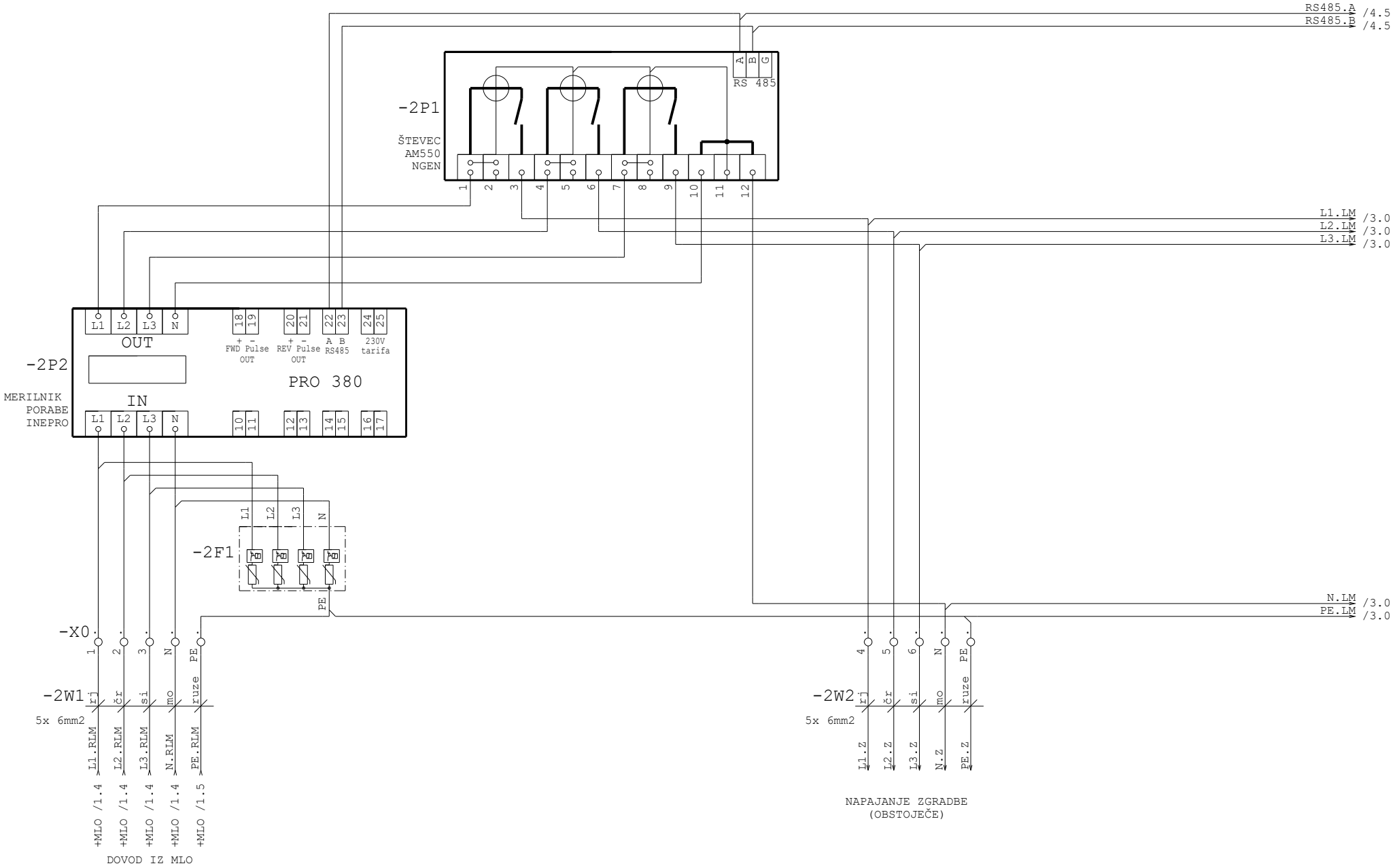
Tabela vsebine: Fotonapetostna elektrarna Godbeni dom Trbovlje

Št.	Datoteka	Stran	Komentar	Datum
1	P287.4_SE GD Trbovlje_Tropolne sheme.0001.wsE…	3	Merilna omara - dovod	13.04.24
2	P287.4_SE GD Trbovlje_Tropolne sheme.0002.wsE…	4	AC omara - meritve	13.04.24
3	P287.4_SE GD Trbovlje_Tropolne sheme.0003.wsE…	5	AC omara - izklop v sili	13.04.24
4	P287.4_SE GD Trbovlje_Tropolne sheme.0004.wsE…	6	AC omara - komunikacije	13.04.24
5	P287.4_SE GD Trbovlje_Tropolne sheme.0005.wsE…	7	Povezave na strehi string 1.1	13.04.24
6	P287.4_SE GD Trbovlje_Tropolne sheme.0006.wsE…	8	Izklop DC napetosti v povezavah do razsmernikov	13.04.24
7	P287.4_SE GD Trbovlje_Tropolne sheme.0007.wsE…	9	Razsmernik	13.04.24
8	P287.4_SE GD Trbovlje_CAB.0001.wsCBD	10	Elektro omara RLM - ločilno mesto	13.04.24

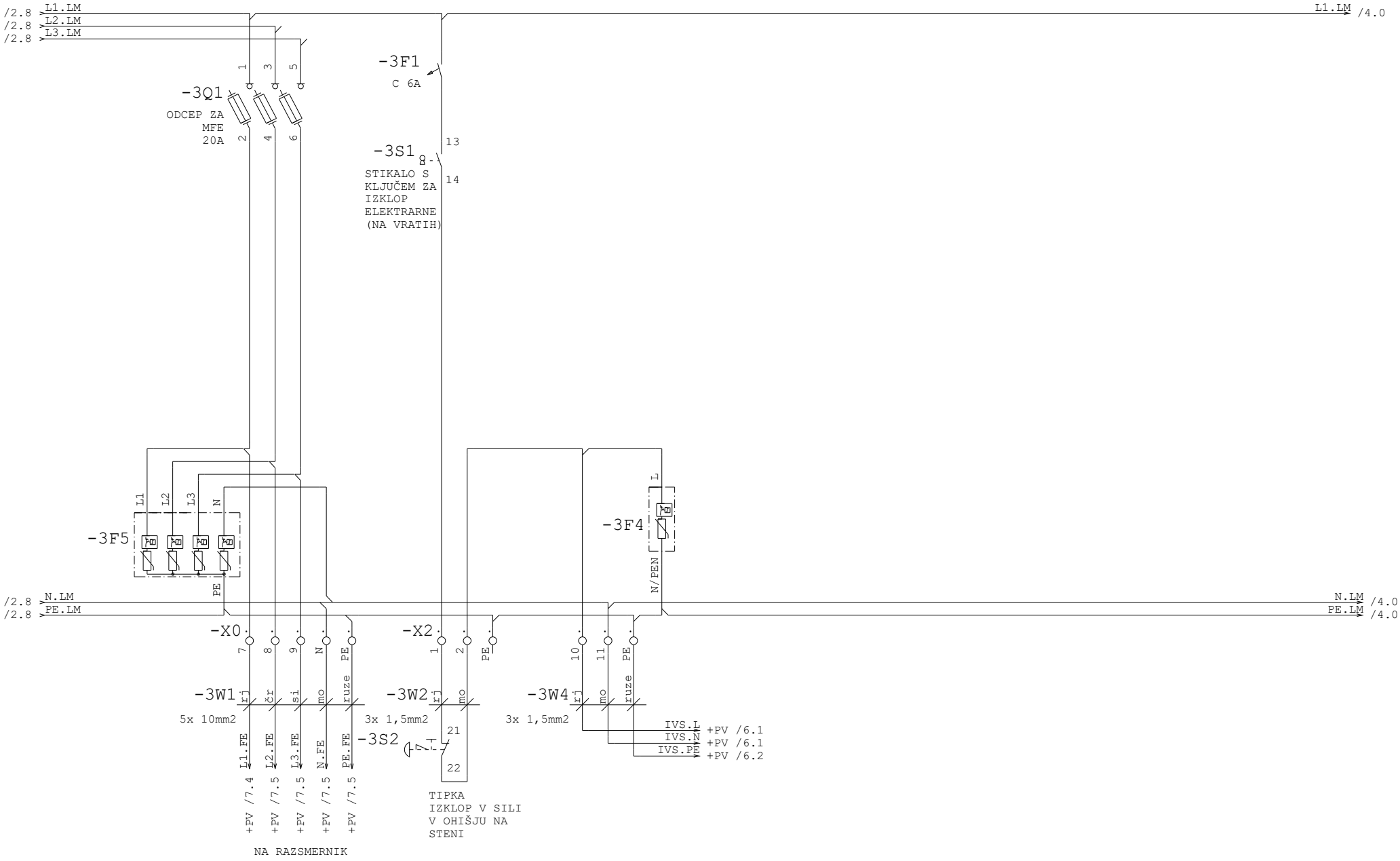
Datum	25.07.24	GD Trbovlje	Občina Trbovlje	Stojan Ihanec s.p.	Kazalo	Številka projekta	Naprava	=
Risal	Stojan Ihanec	Trg svobode 9	Mestni trg 4	Marnova 22		P287.4 PZI	Mesto	+
Odg. proj.	Stojan Ihanec, u.d.i.e.	Trbovlje	Trbovlje	Zagorje ob Savi		Številka načrta	Predh.list	List 1
Std.	DIN 40719	Objekt	Investitor	Projektant		E287.4 PZI SE GD Trbovlje	Nasl. list	Listov 1



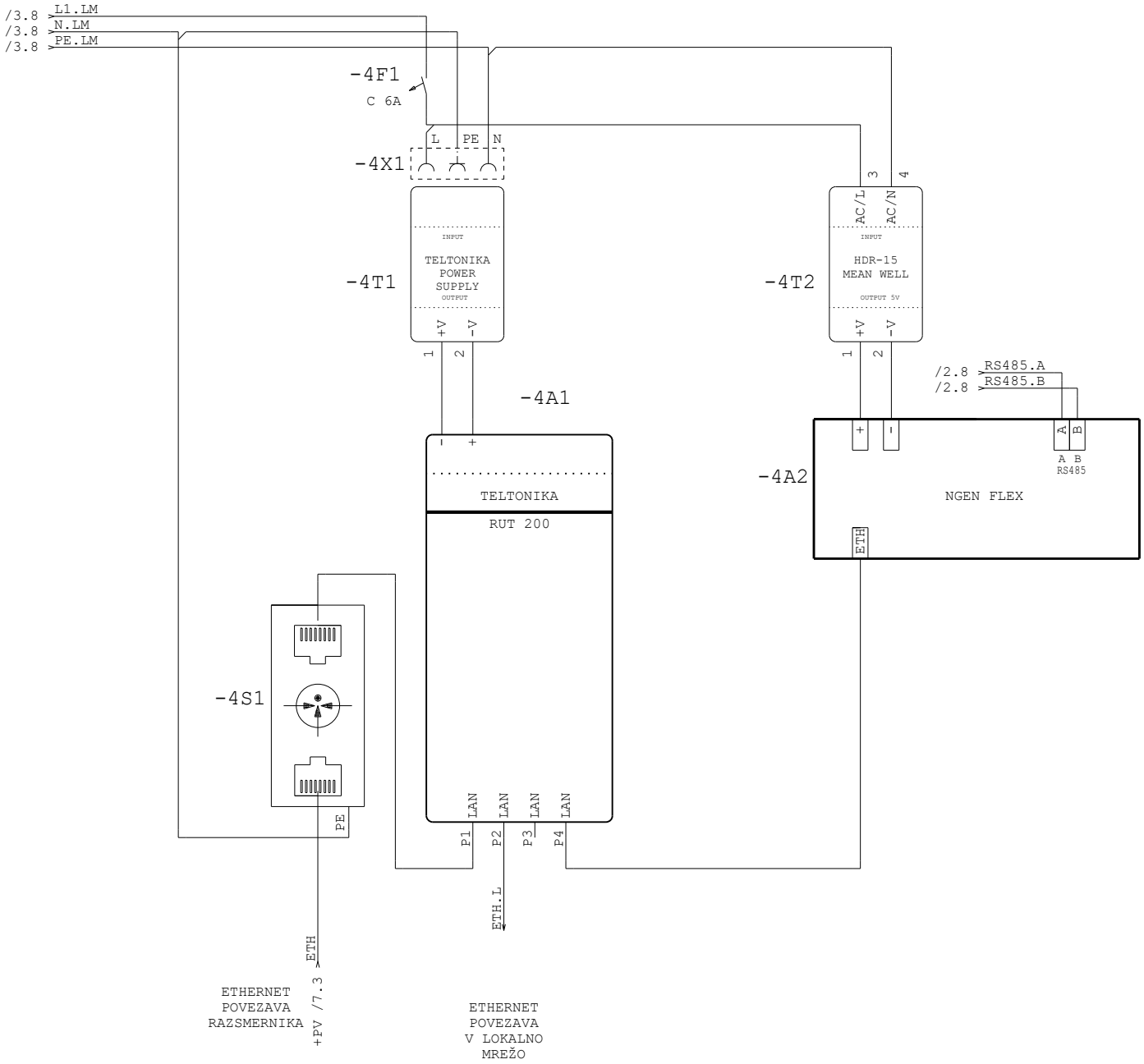
Datum	25.07.24	GD Trbovlje	Občina Trbovlje	Stojan Ihanec s.p.	Merilna omara - dovod	Številka projekta	Naprava	=SEPŠM	
Risal	Stojan Ihanec	Trg svobode 9	Mestni trg 4	Marnova 22		P287.4 PZI	Mesto	+MLO	
Odg. proj.	Stojan Ihanec, u.d.i.e.	Trbovlje	Trbovlje	Zagorje ob Savi		Številka načrta	Predh.list	List 1	
Std.	DIN 40719	Objekt	Investitor	Projektant		E287.4 PZI SE GD Trbovlje	Nasl. list 2	Listov 7	



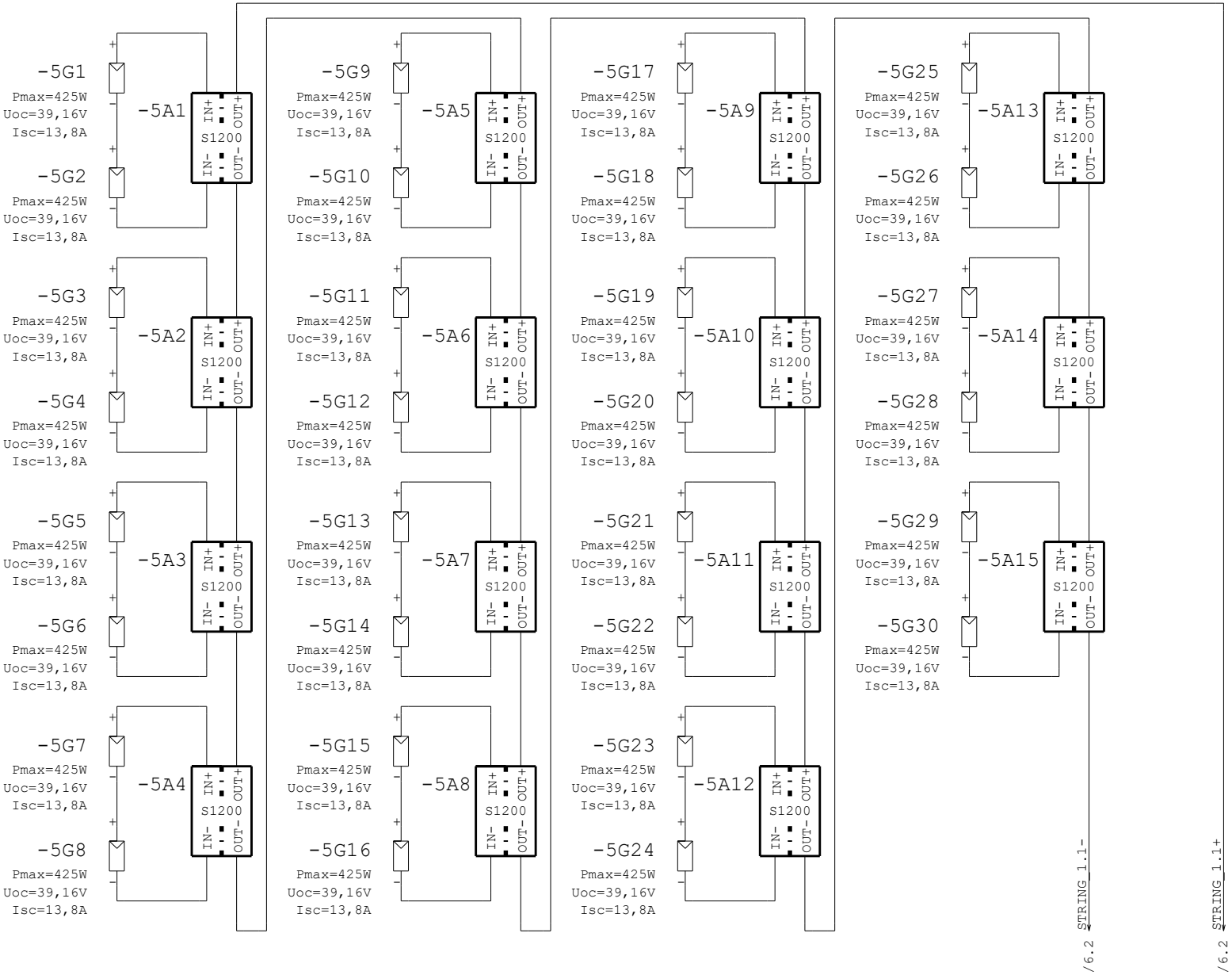
Datum	25.07.24	GD Trbovlje	Občina Trbovlje		Stojan Ihanec s.p.	AC omara - meritve	Številka projekta	Naprava	=SEPŠM
Risal	Stojan Ihanec	Trg svobode 9	Mestni trg 4		Marnova 22		P287.4 PZI	Mesto	+RLM
Odg. proj.	Stojan Ihanec, u.d.i.e.	Trbovlje	Trbovlje		Zagorje ob Savi		Številka načrta	Predh.list 1	List 2
Std.	DIN 40719	Objekt	Investitor		Projektant		E287.4 PZI SE GD Trbovlje	Nasl. list 3	Listov 7



Datum	25.07.24	GD Trbovlje	Občina Trbovlje	Stojan Ihanec s.p.	AC omara - izklop v sili	Številka projekta	Naprava	=SEPŠM	
Risal	Stojan Ihanec	Trg svobode 9	Mestni trg 4	Marnova 22		P287.4 PZI	Mesto	+RLM	
Odg. proj.	Stojan Ihanec, u.d.i.e.	Trbovlje	Trbovlje	Zagorje ob Savi		Številka načrta	Predh.list 2	List 3	
Std.	DIN 40719	Objekt	Investitor	Projektant		E287.4 PZI SE GD Trbovlje	Nasl. list 4	Listov 7	

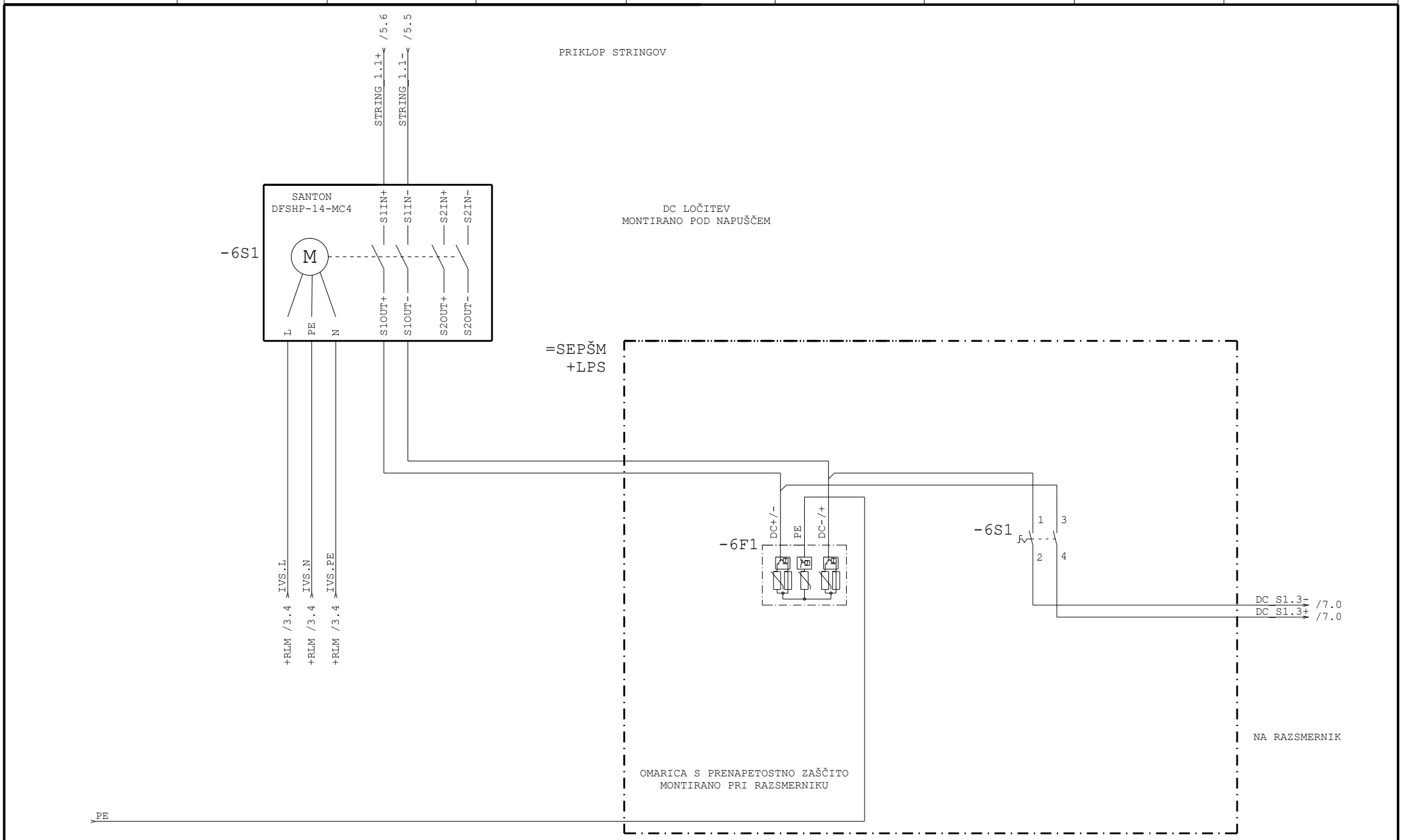


Datum	25.07.24	GD Trbovlje	Občina Trbovlje	Stojan Ihanec s.p.	AC omara - komunikacije	Številka projekta	Naprava	=SEPŠM
Risal	Stojan Ihanec	Trg svobode 9	Mestni trg 4	Marnova 22		P287.4 PZI	Mesto	+RLM
Odg. proj.	Stojan Ihanec, u.d.i.e.	Trbovlje	Trbovlje	Zagorje ob Savi		Številka načrta	Predh.list 3	List 4
Std.	DIN 40719	Objekt	Investitor	Projektant		E287.4 PZI SE GD Trbovlje	Nasl. list 5	Listov 7

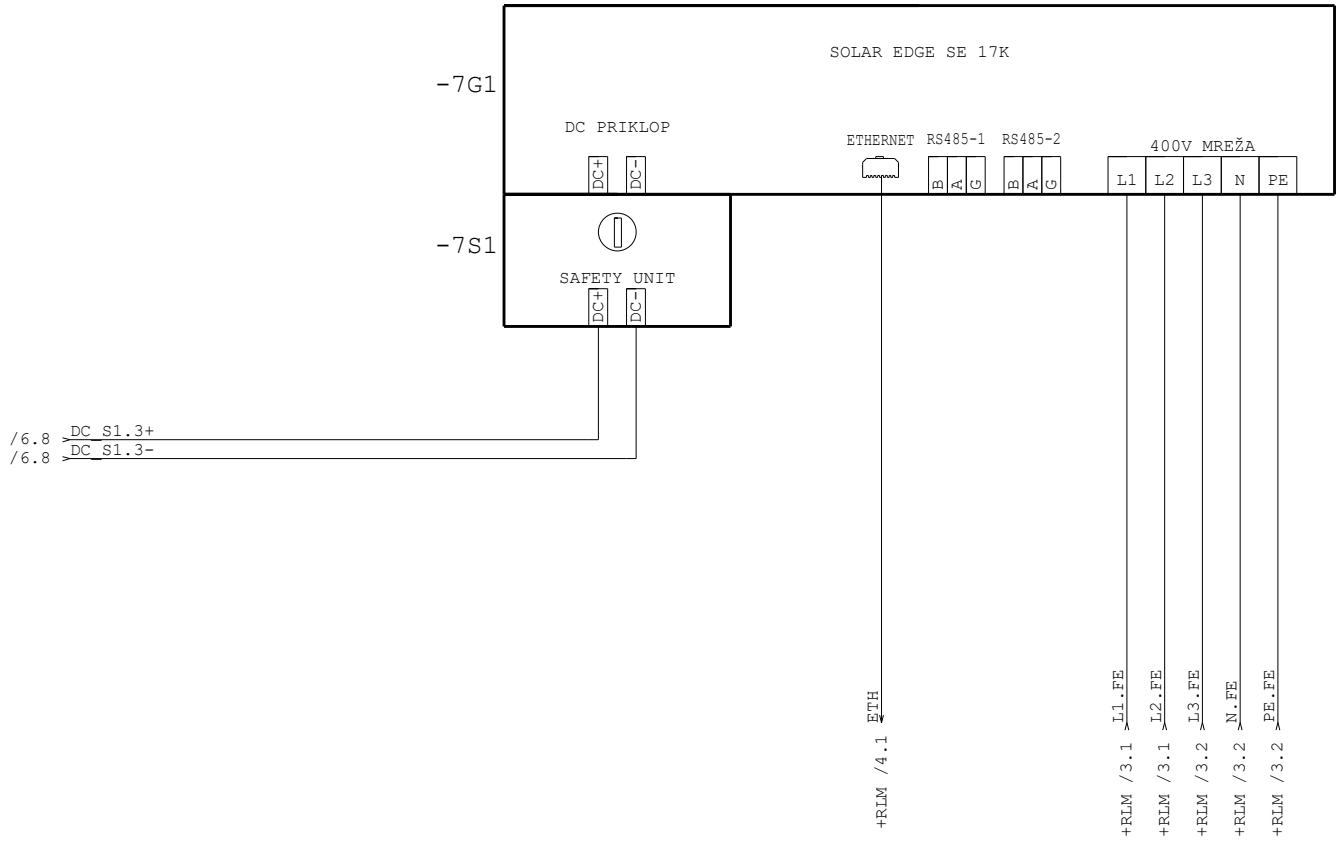


OPOMBA: DEJANSKA RAZPOREDITEV PANELOV JE V PRILOGI "STRINGING REPORT"

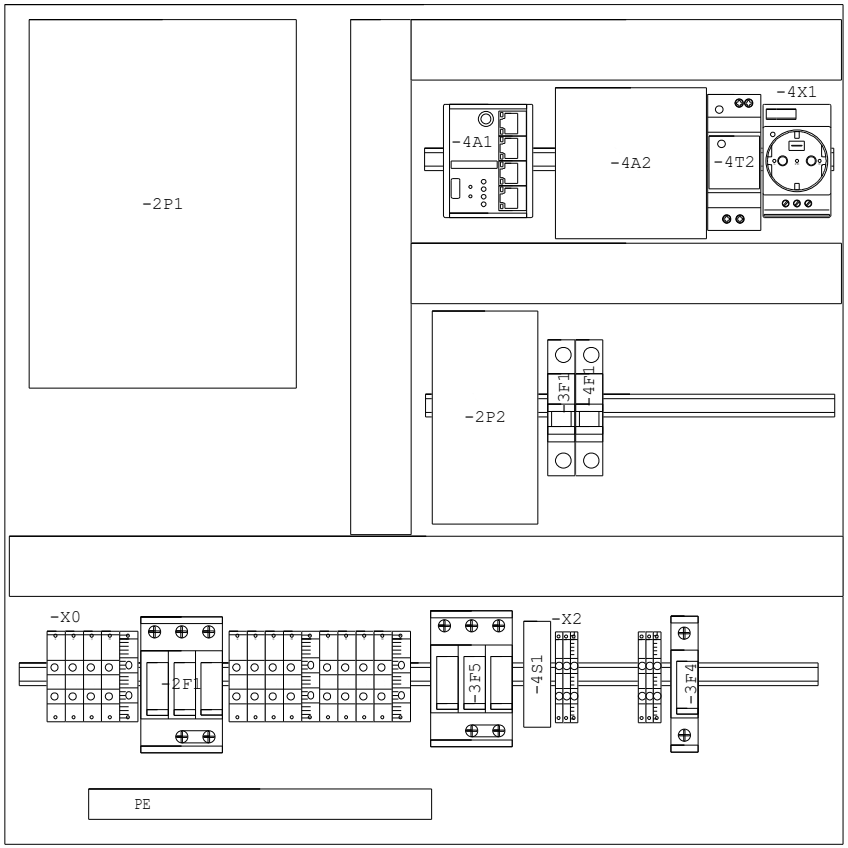
Datum	25.07.24	GD Trbovlje	Občina Trbovlje	Stojan Ihanec s.p.	Povezave na strehi string 1.1	Številka projekta	Naprava	=SEPŠM
Risal	Stojan Ihanec	Trg svobode 9	Mestni trg 4	Marnova 22		P287.4 PZI	Mesto	+PV
Odg. proj.	Stojan Ihanec, u.d.i.e.	Trbovlje	Trbovlje	Zagorje ob Savi		Številka načrta	Predh.list 4	List 5
Std.	DIN 40719	Objekt	Investitor	Projektant		E287.4 PZI SE GD Trbovlje	Nasl. list 6	Listov 7

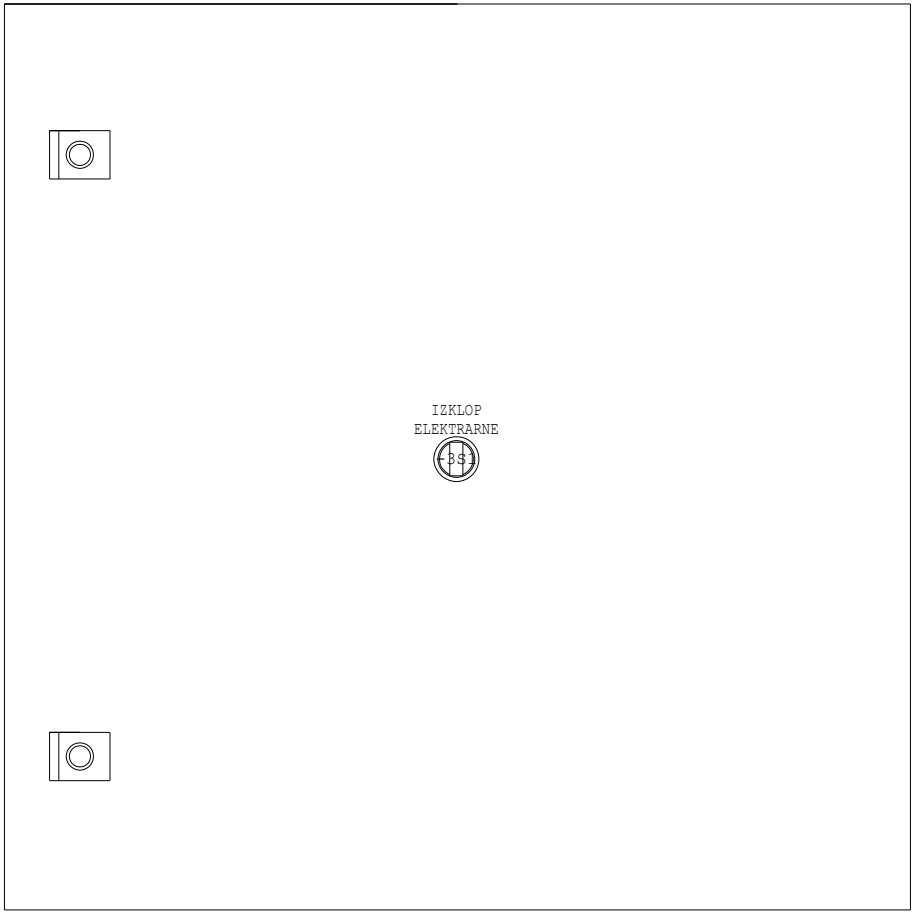


Datum	25.07.24	GD Trbovlje	Občina Trbovlje	Stojan Ihanec s.p.	Izklop DC napetosti v povezavah do razsmernikov	Številka projekta	Naprava	=SEPŠM
Risal	Stojan Ihanec	Trg svobode 9	Mestni trg 4	Marnova 22		P287.4 PZI	Mesto	+PV
Odg. proj.	Stojan Ihanec, u.d.i.e.	Trbovlje	Trbovlje	Zagorje ob Savi		Številka načrta	Predh.list 5	List 6
Std.	DIN 40719	Objekt	Investitor	Projektant		E287.4 PZI SE GD Trbovlje	Nasl. list 7	Listov 7



Datum	25.07.24	GD Trbovlje	Občina Trbovlje		Stojan Ihanec s.p.	Razsmernik	Številka projekta	Naprava	=SEPŠM
Risal	Stojan Ihanec	Trg svobode 9	Mestni trg 4		Marnova 22		P287.4 PZI	Mesto	+PV
Odg. proj.	Stojan Ihanec, u.d.i.e.	Trbovlje	Trbovlje		Zagorje ob Savi		Številka načrta	Predh.list 6	List 7
Std.	DIN 40719	Objekt	Investitor		Projektant		E287.4 PZI SE GD Trbovlje	Nasl. list	Listov 7





Datum	25.07.24	GD Trbovlje	Občina Trbovlje		Stojan Ihanec s.p.	Elektro omara RLM - ločilno mesto	Številka projekta	Naprava	=SEPŠM
Risal	Stojan Ihanec	Trg svobode 9	Mestni trg 4		Marnova 22		P287.4 PZI	Mesto	+RLM
Odg. proj.	Stojan Ihanec, u.d.i.e.	Trbovlje	Trbovlje		Zagorje ob Savi		Številka načrta	Predh.list	List 1
Std.	DIN 81346	Objekt	Investitor		Projektant		E287.4 PZI SE GD Trbovlje	Nasl. list	Listov 1

Razporeditev panelov



solaredge

GODBENI DOM
STRING DESIGN REPORT

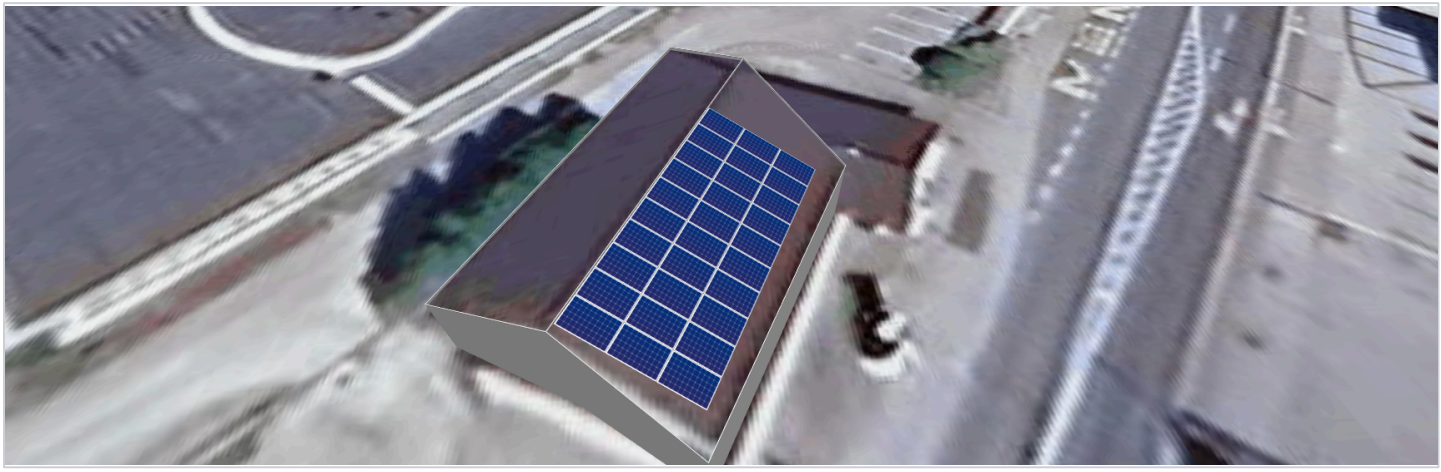
Address: Trg svobode 9, Trbovlje, 1420, Slovenia | Apr 13, 2024

1 SE17K 73%

1.1 15 x S1200 30

GODBENI DOM

Trg svobode 9, Trbovlje, 1420, Slovenia | 13 Mar 2024



SYSTEM OVERVIEW

30 PV modules | 1 Inverter | 15 Optimizers

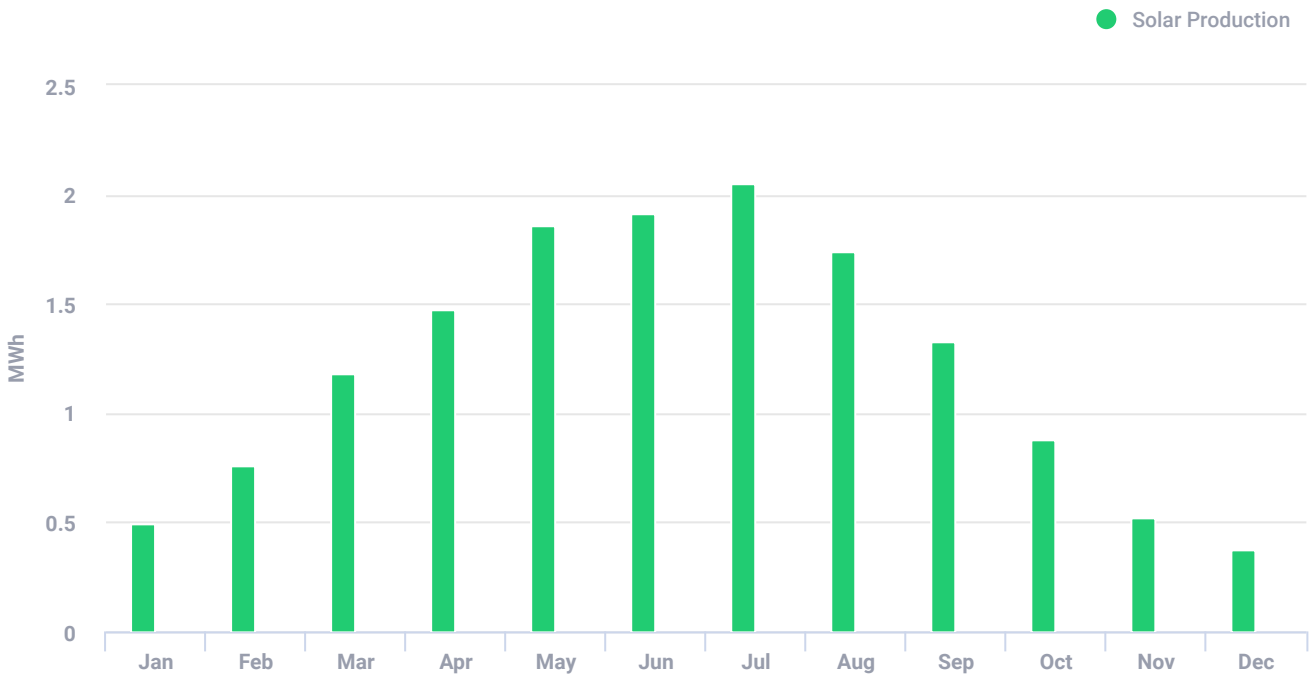
SIMULATION RESULTS

Installed DC Power	Max Achieved AC Power	Annual Energy Production	CO2 Emission Saved (Annually)	Equivalent Trees Planted (Annually)
12.75 kWp	12.48 kW	14.58 MWh	3.7 t	170

GODBENI DOM

Trg svobode 9, Trbovlje, 1420, Slovenia | 13 Mar 2024

ESTIMATED MONTHLY ENERGY



Total clipped energy: 0%

PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
30	JinkoSolar Holding Co. Ltd., JKM-425N-54HL4-V Tiger Neo N-Type	12.8 kWp			118°	21°
Total: 30		12.8 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity	Price (€)	Total (€)
SE17K		1		
S1200		15		
JKM-425N-54HL4-V Tiger Neo N-Type		30		

GODBENI DOM

Trg svobode 9, Trbovlje, 1420, Slovenia | 13 Mar 2024

ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
1 xSE17K 12.48kW | 73% Oversizing	1 x string	15 x S1200 (2:1)	30

SYSTEM LOSS DIAGRAM



GODBENI DOM

Trg svobode 9, Trbovlje, 1420, Slovenia | 13 Mar 2024

SIMULATION PARAMETERS

LOCATION & GRID

Time zone	CET (Ljubljana)
Weather station	Ljubljana (43.89 km away)
Station altitude	368 m
Station data source	Meteonorm 7.1
Grid	400V L-L, 230V L-N

LOSS FACTORS

Near shading	Enabled
Albedo	0.20
Bi-Facial Albedo	0.30
Soiling/Snow	0%
Incidence angle modifier (IAM), ASHRAE b0 param.	0.05
Thermal loss factor Uc (const) Flush mount	20
Thermal loss factor Uc (const) Tilted	29
LID loss factor	0%
System unavailability	0%