

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN
NAČRTA

PODATKI O GRADNJI	FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA
naziv gradnje	SE KULTURNI DOM MOKRONOG
kratek opis gradnje	<i>Predvidena je gradnja fotonapetostne elektrarne objektu na parc. št. 36/10, k.o. 1412 Mokronog. Elektrarna bo zgrajena na strehi obstojčega objekta in priklopljena na interno elektro inštalacijo objekta po priključni shemi PS.3A</i>
VRSTE GRADNJE	<input checked="" type="checkbox"/> NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
<i>označiti vse ustrezne vrste gradnje</i>	<input type="checkbox"/> NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	<input type="checkbox"/> REKONSTRUKCIJA
	<input type="checkbox"/> SPREMEMBA NAMEMBNOSTI
	<input type="checkbox"/> ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	<input type="checkbox"/> LEGALIZACIJA
	<input type="checkbox"/> MANJŠA REKONSTRUKCIJA
PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJI	
vrsta dokumentacije	PZI
številka projekta	6278/2024
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/0 Načrt fotonapetostne elektrarne
številka načrta	6278/2024-E
datum izdelave	april 2024
datum spremembe	
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	PROJEKT-ECO d.o.o.
naslov	Na Lazu 25, 8000 Novo mesto
odgovorna oseba projektanta načrta	Miklič Robert
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	<div>PROJEKT-ECO d.o.o. Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO gsm: 041/773-457 tel./fax: 07/33-80-880</div>
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Boštjan Mikec d.i.e.
identifikacijska številka	E - 1739
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	<div>BOŠTJAN MIKEC dipl.inž.el. IZS E-1739</div>

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID

PROJEKTANT NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	PROJEKT-ECO d.o.o.
naslov	Na Lazu 25, 8000 Novo mesto
odgovorna oseba projektanta načrta	Miklič Robert

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

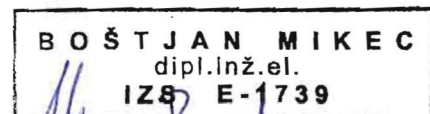
pooblaščen strokovnjak	Boštjan Mikec d.i.e.
------------------------	----------------------

IZJAVLJAVA:*da načrt*

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
strokovno področje načrta	3 Načrt s področja elektrotehnike
naziv načrta	3/0 Načrt fotonapetostne elektrarne
številka načrta	6278/2024-E
datum izdelave	april 2024

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštrevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščen strokovnjak	Boštjan Mikec d.i.e.
identifikacijska številka	E - 1739
podpis pooblaščenega strokovnjaka	



odgovorna oseba projektanta načrta	Miklič Robert
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

PROJEKT-ECO d.o.o.
Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO
gsm: 041/779-457
tel./fax: 07/33-80-880

3/2 KAZALO VSEBINE NAČRTA 6278/2024-E

- 3/1 Naslovna stran načrta
- 3/2 Kazalo vsebine načrta
- 3/3 Tehnično poročilo
- 3/4 Projektantski popis s predizmerami
- 3/5 Risbe

3/3 Tehnično poročilo

Vsebina

1. Splošni opis.....	3
2. Razsmerniki	8
3. Moduli.....	10
4. Optimizatorji moči.....	11
5. Konstrukcija za namestitev sončne elektrarne.....	12
6. Ožičenje solarnih elementov.....	12
7. Komunikacija in monitoring SE	13
8. Ločilno mesto v PMO omari	14
9. Dimenzioniranje kablskih povezav	14
10. Izenačevanje potenciala in ozemljitev	16
11. Strelovod	16

1. Splošni opis

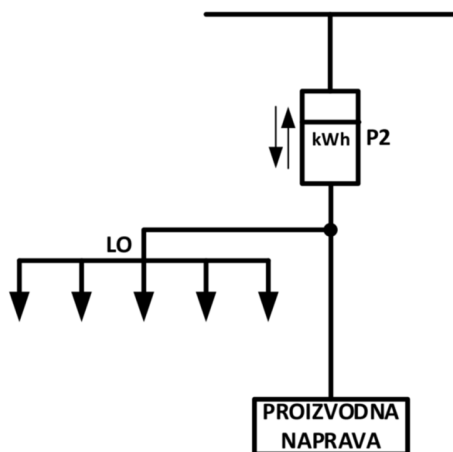
Investitor Občina Mokronog - Trebelno, Pod Gradom 2, 8320 Mokronog želi na strehi obstoječega objekta katerega lastnik je Občina Mokronog – Trebelno , številka parcele 36/10, k.o. 1412 Mokronog, na naslovu Pod Gradom 2, 8320 Mokronog, zgraditi fotonapetostni sistem, ki bo omogočal pretvorbo sončne energije v električno energijo (fotonapetostna elektrarna).



SE KULTURNI DOM
MOKRONOG
Fotonapetostni generator
6,96kW
16 PV modulov

Številka parcele: 36/10, k.o. 1412 Mokronog

Investitor želi predvideno fotovoltaično elektrarno FE priključiti na distribucijsko omrežje na osnovi pridobljenega soglasja za priključitev za individualno samooskrbo št.: 1452827 po predlagani shemi P3A:



Sistem je predviden za vzporedno obratovanje z javnim električnim omrežjem lokalnega distributerja Elektro Celje d.d..

Predvideno uteženo povprečje specifičnega izplena fotonapetostnega generatorja elektrarne znaša 922kWh/kW. Predvidena letna proizvedene električne energije elektrarne je 6,42 MWh. Od tega jih bo predvidoma 34% porabljeno v internem NN omrežju objekta in 66% kot višek posredovano v NN distribucijsko omrežje Elektro Celje d.d. ter pozneje porabljeno po sistemu neto meritev. Predvidena skupna moč inštaliranih fotonapetostnih modulov bo 6,96kW. Skupna izhodna moč razsmernikov na AC strani bo znašala 5,0kW. **Po soglasju ima elektrarn dovoljeno izhodno moč iz sistema 5kW!**

Za potrebe delovanja SE KULTURNI DOM MOKRONOG je predvidenih 16 modulov tipa Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) (435W), ustrezno vezanih na razsmernike SolarEdge, 1xSE5K Home Wave:

SOLAREEDGE SE5K Home wave: 1x

- vrsta generatorja: trifazni
- nazivna moč generatorja: 1x5kW
- nazivna napetost generatorja: 0,4kV
- nazivna frekvenca generatorja: 50Hz

Ločilno mesto se izvede z ločilnim stikalom nameščenim v novi PMO omari na fasadi objekta.

Dovodni kabli iz razsmernikov na strehi objekta bojo speljani po strehi v zaščitnih ceveh in vertikalno po fasadi v zaščitnem INOX kanalu, prehod v klet objekta je potrebno ustrezno zatesniti. DC kabli v notranjosti objekta morajo biti v ustreznih ognje odpornih ceveh ali zaprti z ustrzno ognje odporno oblogo do lokacije razsmernikov. Priklop se izvede na novo razdelilno omarico R-G-KULTURNI DOM kjer se vgradi ustrzna oprema za priklop.

Predvideni izplen SE KULTURNI DOM MOKRONOG po mesecih:

	STREHA
PVM [W _p]	435
ŠT. PVM	16
MESEC:	kWh
JAN	168
FEB	295
MAR	496
APR	665
MAJ	874
JUN	915
JUL	954
AVG	806
SEPT	580
OKT	349
NOV	188
DEC	128
SKUPAJ:	6420

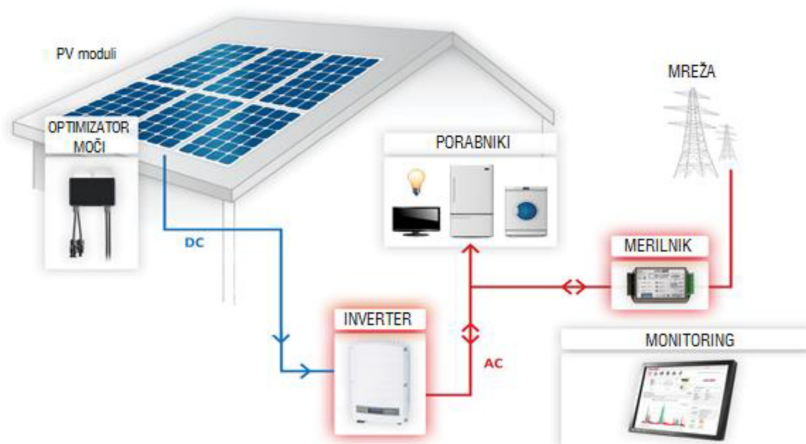
2. Opis elektrarne

Fotonapetostna elektrarna je sestavljena iz:

- fotonapetostnih modulov s pripadajočimi optimizatorji moči, nameščenih na kovinsko podkonstrukcijo nameščenih poševni strehi objekta,
- DC in AC stikalnega bloka z vgrajenimi prenapetostnimi in tokovnimi zaščitami ter
- trifaznih razsmernikov.

Ožičenje solarnih modulov bo izvedeno med montažo z originalnimi vodotesnimi kabelskimi priključki (t.i. hitrospojne vtične povezave). Podaljševalni kabli (solarni kabli) od koncev fotonapetostnih vej do razsmernikov se delno pritrdijo na nosilno konstrukcijo, delno se položijo v fleksibilne cevi primerne preseka ali kabelske police z pokrovom. PV kable je potrebno polagati ohlapno zaradi raztezkov kovinske konstrukcije. Kabli se deloma uvlečejo v fleksibilne cevi, deloma položeni v kovinskih zaščitnih ceveh pod kritino objekta. Razsmernik bo nameščen vkleti objekta na zidani steni v zračnem prostoru objekta.

Kabli od razsmernikov preko R-AC do stikalnega bloka R-G-KULTURNI DOM bodo položeni delno v novo kabelsko polico z pokrovom, delno nadometne plastične kanale, delno po obstoječih kabelskih trasah do pritličja objekta.

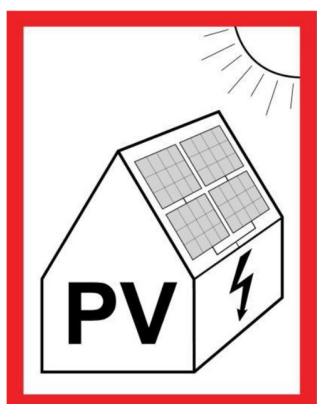


Lastnik oz. upravljalca objekta mora poskrbeti, da je objekt varen pred zdrsi snega in ledu. Vzdrževanje sončne elektrarne zajema čiščenje modulov, redni pregled vseh komponent elektrarne in meritve sončne elektrarne. Čiščenje modulov fotonapetostne elektrarne, preglede optimizatorjev, razsmernika in ostalih komponent ter ostale kontrolne preizkuse naj izvajajo samo za to usposobljene osebe!

Interna instalacija objekta, na katerem je izgrajena sončna elektrarna, mora biti ustrezno izvedena, s tehničnimi predpisi, redno vzdrževana s strani ustrezno strokovno usposobljenih oseb ter opravljenimi rednimi meritvami skladno s predpisi.

Objekti in deli objektov ter komponente nameščeno s napravo s fotonapetostnim generatorjem morejo biti ustrezno označeni.

OZNALITEV OBJEKTA:



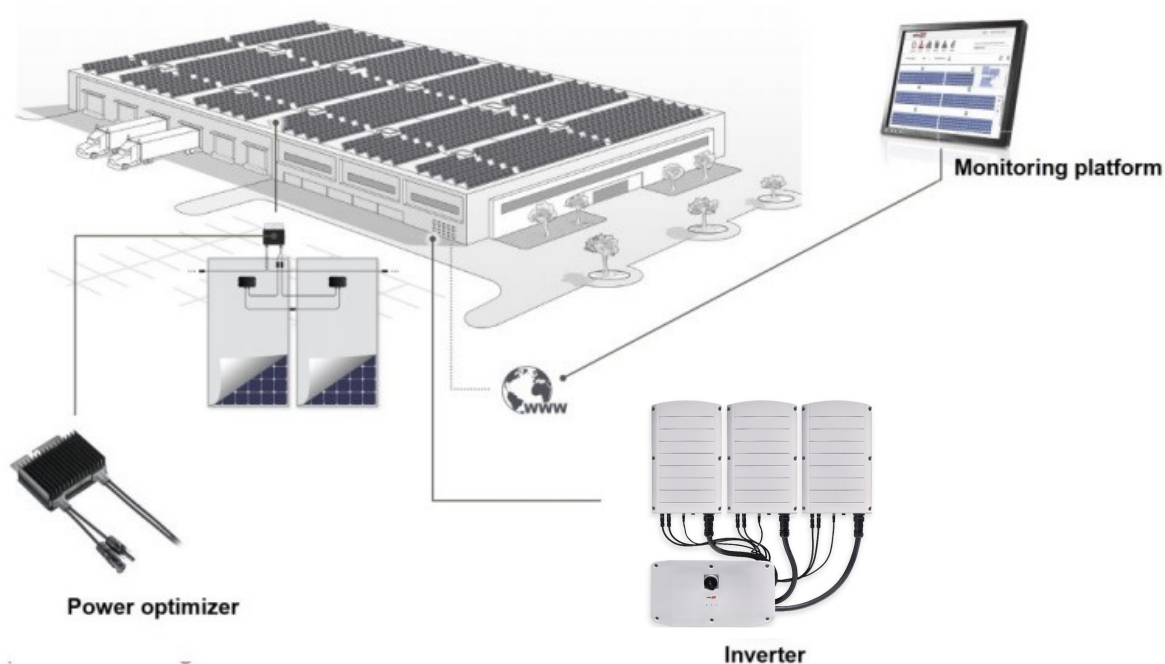
OZNAČITEV ENOSMERNIH KOMPONENT



2. Razsmerniki

Razsmernik je PV sistemska komponenta za povezavo fotovoltaičnega sistema na NN električno omrežje. Razsmernik pretvarja enosmerno napetost, ki jo proizvaja fotonapetostni generator, v izmenično napetost električnega omrežja. Skrbi za sinhronizacijo z distribucijskim omrežjem in ščiti omrežje pred otočnim delovanjem elektrarne. V načrtovani sončni elektrarni bodo uporabljeni razsmerniki izraelskega proizvajalca SolarEdge Technologies Inc..

Koncept dimenzioniranja fotonapetostnega sistema z razsmerniki SolarEdge je prikazan na spodnji sliki:



Uporabljeni bo trifazni razsmernik tipa Solar Edge SE33,3K:

Tip	SE5K Home wave
Max. moč na DC strani P_{dcmax} /enoto	7500kW
Max. vhodna napetost U_{dcmax}	1000 V
Območje vhodnih napetosti U_{mpp}	1000 V
Max. vhodni tok I_{pvmax} /enoto	8,5A
Št. vej na enoto (A)	2
Max. moč na AC strani P_{acmax} (@ cos fi 1)	5 kW
Nazivna moč na AC strani P_{ac}	5kVA
Nazivna izhodna napetost U_{ac}	400V
Max. izhodni tok I_{ac}	8A
Cos(fi)	Nastavljiv do 1,0 po 0,2

Nazivna frekvenca f_{ac}	50 Hz
Največji izkoristek	98,3%
EURO izkoristek	98%
Dim. enote (v x š x g)	540 x 315 x 191mm
Teža	16,4kg
Temperaturno območje	-40°C - +60°C
Topologija	brez transformatorja
Komunikacija	RS495, Ethernet, WiFi
Število enot	1
Ohišje	IP 65
Hlajenje	prisilno hlajenje

Predvideni tipa razsmernika je t.i. pametna naprava in je izvedena v skladu s standardom SIST EN 50438, kar pomeni, da se naprava samodejno ustavi v primeru, da na javnem omrežju zmanjka napetosti oz. takoj, ko frekvenca in napetost nista v predpisanih intervalih.

Prav tako podpira vse nastavitve v skladu s standardom EN 50549-1 (vključitev v NN omrežje) in EN50549-2 (vključitev v SN omrežje).

Poleg lastnosti, ki vplivajo na večjo energijsko učinkovitost celotnega sistema, je pri naprednih sistemih bistveno **zmanjšano tveganje zaradi električnega udara** in bistveno **povečana požarna varnost**.

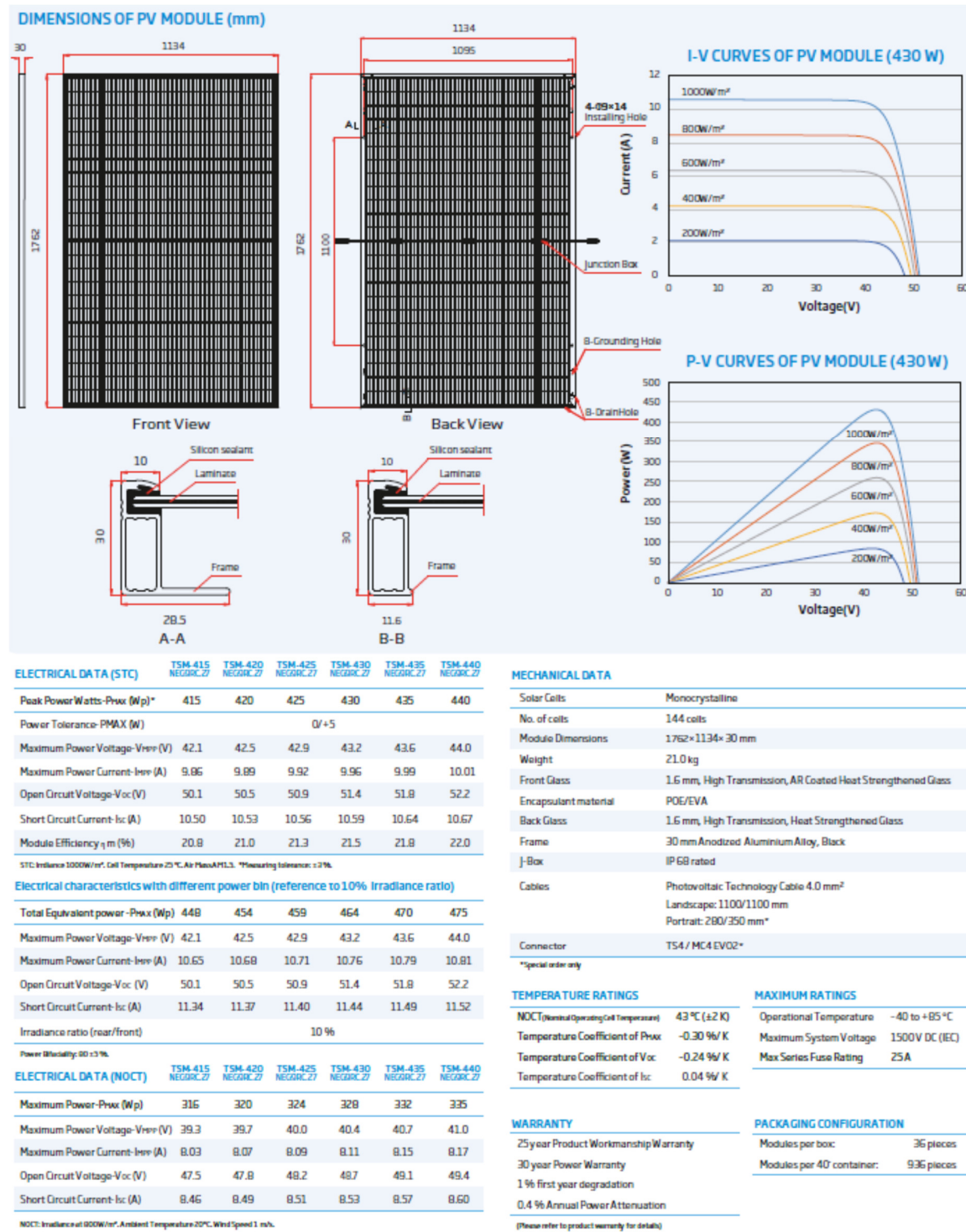
Sistem omogoča:

- ☐ avtomatičen izklop enosmerne napetosti na izhodu optimizatorja, če razsmernik ne deluje;
- ☐ ročni izklop optimizatorjev z enosmernim stikalom na razsmerniku;
- ☐ izklop optimizatorjev ob preseganju njihove najvišje dovoljene temperature;
- ☐ zaznavanje električnih oblokov in avtomatičen izklop optimizatorja.

Zato lahko na naprednem fotonapetostnem sistemu, ki imajo vgrajene opisane varnostne sisteme izvajamo servisna dela, popravila ali gasimo požar tudi v času osvetlitve modulov. Z aktiviranjem varnostnih sistemov, ki so omogočeni dobimo na strani izhoda sončne elektrarne najvišjo servisno napetost pod 120V/DC, ki omogoča varnejše delo na strehi ob vzdrževanju, servisu ali gašenju požara.

3. Moduli

Uporabljenih bo 16 modulov tip Trina Solar Energy, **TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)** (435W) s bifacial, dual glass N type. BLACK!



4. Optimizatorji moči

Optimizator moči je element sistema fotonapetostne elektrarne, ki uravnava delovanje fotovoltaičnih (PV) modulov in v vsakem trenutku maksimira njihov izkoristek. Optimizator moči je DC / DC pretvornik, ki se pri montaži poveže z vsakim PV modulv in s tem povečujejo energetski izplen fotonapetostnih sistemov z nenehnim sledenjem najvišji točki moči (MPPT) za vsak PV modul posebej. To nam omogoča maksimalno izkoriščanje dane površine, saj je v isti niz možno povezati PV module z različnimi orientacijami in nakloni, kakor tudi PV module različnih tipov in moči ter delno senčene PV module.

Uporabljeni bodo optimizatorji proizvajalca SolarEdge tip S500. Na fotonapetostne module oz. podkonstrukcijo bo nameščeno skupno 16 optimizatorjev moči. V našem primeru bo zaporedno povezanih do 16 optimizatorjev moči do 500W caa. 16V DC napetosti v primeru izklopa oz. nedelovanja posamezne veje. SolarEdge optimizatorji moči so združljivi s c-Si PV moduli ter imajo 25 letno garancijo.

	S440	S500	S500B	S650B	UNIT
INPUT					
Rated Input DC Power ⁽¹⁾	440	500		650	W
Absolute Maximum Input Voltage (Voc)	60		125	85	Vdc
MPPT Operating Range	8 – 60		12.5 – 105	12.5 - 85	Vdc
Maximum Short Circuit Current (Isc) of Connected PV Module	14.5	15			Adc
Maximum Efficiency	99.5				%
Weighted Efficiency	98.6				%
Overvoltage Category	II				
OUTPUT DURING OPERATION					
Maximum Output Current	15				Adc
Maximum Output Voltage	60		80		Vdc
OUTPUT DURING STANDBY (POWER OPTIMIZER DISCONNECTED FROM INVERTER OR INVERTER OFF)					
Safety Output Voltage per Power Optimizer	1 ± 0.1				Vdc
STANDARD COMPLIANCE ⁽²⁾					
EMC	FCC Part 15 Class B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, CISPR11, EN-55011				
Safety	IEC62109-1 (class II safety), UL1741				
Material	UL94 V-0, UV Resistant				
RoHS	Yes				
Fire Safety	VDE-AR-E 2100-712:2018-12				
INSTALLATION SPECIFICATIONS					
Maximum Allowed System Voltage	1000				Vdc
Dimensions (W x L x H)	129 x 155 x 30	129 x 165 x 45			mm
Weight	720	790			gr
Input Connector	MC4 ⁽³⁾				
Input Wire Length	0.1				m
Output Connector	MC4				
Output Wire Length	(+ 2.3, (-) 0.10				m
Operating Temperature Range ⁽⁴⁾	-40 to +85				°C
Protection Rating	IP68				
Relative Humidity	0 – 100				%

(1) Rated power of the module at STC will not exceed the Power Optimizer Rated Input DC Power. Modules with up to +5% power tolerance are allowed.

(2) For details about CE compliance, see Declaration of Conformity – CE.

(3) For other connector types please contact SolarEdge.

(4) Power de-rating is applied for ambient temperatures above +85°C for S440 and S500, and for ambient temperatures above +75°C for S500B. Refer to the Power Optimizers Temperature De-Rating Technical Note for details.

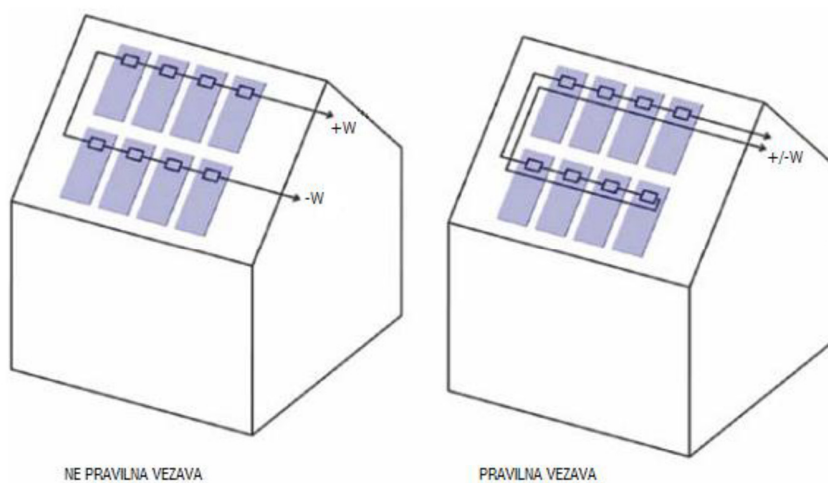
5. Konstrukcija za namestitev sončne elektrarne

Sončna elektrarna se namesti na namensko podkonstrukcijo na montažo PV modulov in ostale opreme. Sestava sistema je opisana v posebnem poročilu kjer je podan tudi statični izračun in količina potrebnega materiala za pritejevanje glede na vetrne obremenitve na območju objekta. Vsi potrebni vgradni materiali so določeni v kosovnici, predvidena podkonstrukcija je priznanega proizvajalca sistemov K2.

Pri vgradnji sončne elektrarne potrebno upoštevati izdelano statično presojo. Upoštevati je potrebno ustrezno pritrdjevanje glede na kritino skladno z navodili iz statične presoje.

6. Ožičenje solarnih elementov

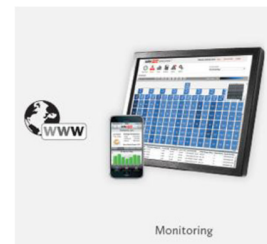
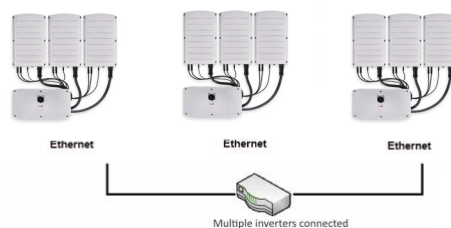
Ožičenje solarnih modulov je potrebno izvesti med montažo z originalnimi vodotesnimi kablenskimi priključki (hitro spojne vtične povezave). Polariteta sta razpoznavni s črno in rdečo barvo veznih vodnikov. Ožičenje naj bo izvedeno tako, da sta + in – vodnik čim bližje skupaj, tako da ne naredimo večjih škodljivih induktivnih zank, ki bi škodljivo delovale v primeru pojava strele. S kabli 6 mm² (10 mm²) izvedemo ožičenje do DC dela razsmernika. Kabli se položijo v zaščitni spiralni cevi oz. v kovinske gibljive cevi pod betonsko kritino. Vodniki se ne smejo dotikati strehe na zunanjem območju.



7. Komunikacija in monitoring SE

Beleženje in nadzor nad delovanjem elektrarne se bo izvajal preko nadzornega spletnega portala SolarEdge, kar omogoča stroškovno učinkovito vzdrževanje na ravni vsakega PV modula posebej. Spletni nadzorni portal je dostopen iz kateregakoli internetnega brskalnika preko PC-ja ali pametnega telefona oziroma tabličnega računalnika (popolna podpora za Android in iOS).

Razsmerniki dodatno opravljajo funkcijo podatkovnega vmesnika med optimizatorji moči in mrežnim strežnikom, ki obdeluje vse podatke o posameznih PV modulih, nizih, razsmernikih in celotnem sistemu ter generira pregled letne, mesečne, dnevne proizvodnje v 5 minutni resoluciji.



Za posredovanje podatkov iz optimizatorjev moči do razsmernikov ni potrebna nikakršna dodatna napeljava ali strojna oprema, ker se vsi podatki prenašajo preko obstoječih enosmernih kablskih povezav.

Vse te lastnosti omogočajo spremljanje podatkov o učinkovitosti vsakega optimizatorja moči v realnem času in na daljavo, eventualne napake se izpostavi in locira ter avtomatsko generira alarme za vrsto pred-nastavljenih parametrov. Ti alarmi opozarjajo na pojave, ki bi sicer v klasičnih sistemih ostali neopaženi in natančno prikažejo, na katerih PV modulih v sistemu se pojavljajo odstopanja od optimalnega delovanja.

iPhone/Android nadzorna aplikacija omogoča monterjem in lastnikom sistema izvajanje oddaljenega nadzora na poti oziroma izven svojega doma preko mobilnega telefona ali tablice.

SolarEdge nadzor v realnem času za razsmernike in optimizatorje moči (spletna in mobilna aplikacija) je brezplačen za obdobje petindvajsetih let.

8. Ločilno mesto v PMO omari

Za izklop elektrarne se v PMO omari namesti ločilno stikalo, katerega lahko manipulira samo distributer električnega omrežja

9. Dimenzioniranje kablskih povezav

Ustrezno z SIST IEC 60364-4-43 izvedemo kontrolo zaščite pred prevelikimi tokovi, izbira kablov se izvede po SIST HD 21.3 pri izračunu se upošteva tudi Tehnična smernica TSG-N-002:2021. Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo, mora izpolniti dva pogoja:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 \times I_z$$

kjer je:

P_n - nazivna moč porabnika

I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden, izračunan po formuli:

$$I_b = \frac{P_n}{U \times \cos \varphi \times \eta} \quad \text{za enofazne porabnike}$$

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times \eta} \quad \text{za trifazne porabnike}$$

I_z - zdržni tok kabla, določen po zgornjem standardu

I₂ - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

Kontrola minimalnega potrebnega preseka kablov je izvedena ustrezno standardu SIST IEC 60364-4-43 in sicer po formuli:

$$S_{min} = \frac{1}{K} \times I_a \times \sqrt{t}$$

kjer je:

K - faktor določen v standardu

t - izklopni čas zaščitne naprave (odčitani iz izklopne karakteristike zaščitne naprave)

I_a - kratkostični tok, izračunan po formuli:

$$I_a = \frac{U}{Z} \quad \text{kjer je:}$$

U - napetost proti zemlji

Z - impedanca zanke okvare - kratkostična impedanca, vključujoč vir, fazni vodnik od izvora do mesta okvare in zaščitni (oz nevtralni) vodnik od mesta okvare do vira.

Zgoraj omenjena formula za S_{min} velja le za preseke 10 mm² ali več, za manjše preseke pa kontrole S_{min} ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih vodnikov je izvedena ustrezno TSG-N-002:2021 točka 5.3.2, ki določa, da mora biti prerez zaščitnega vodnika S_z :

- enak prerezu faznega vodnika,
- polovični prerez faznega vodnika, če je le-ta večji od 35 mm².

Prerez vodnikov za glavno izenačitev potenciala (TSG-N-002:2021 točka 5.5.1.6) mora biti med 6 in 16 mm² Cu, če vodnik ni mehansko zaščiten, oziroma 16 mm² Al, pri čemer v tem razponu ne sme biti manjši od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v inštalacijskem sistemu.

Prerez vodnikov za dodatno izenačitev potencialov (TSG-N-002:2021 točka 5.5.2.9) mora biti 4mm², prerez povezave med zbiralko dodatne izenačitve potencialov in zbiralko glavne izenačitve potencialov pa mora biti enak prerezom vodnika za glavno izenačitev potencialov.

Izračun se izvede za najbolj karakteristične tokokroge glede na velikost varovalke, glede na obremenitev in glede na dolžino tokokroga. Izračun se izvede za najbolj karakteristične

tokokroge glede na velikost varovalke, glede na obremenitev in glede na dolžino tokokroga.

10. Izenačevanje potenciala in ozemljitev

Vsi električno prevodni deli podkonstrukcije bodo medsebojno povezani s finožičnim bakrenim H07V-K vodnikom prereza 16mm².

Okvirje fotonapetostnih modulov med sabo ni potrebno dodatno ozemljevati. Podkonstrukcija bo povezana na obstoječo ozemljitev objekta preko obstoječih odvodov s pomočjo križnih sponk na obsoječ ozemljitveni sistem objekta.

11. Strelovod

Objekt na katerem bo nameščena fotonapetostna elektrarna ima obstoječi sistem zaščite pred strelo, ki ga bo potrebno po montaži PV modulov prilagoditi na končno postavitve modulov in podkonstrukcije na strešne površine.

Sistem zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPS (Lightening Protection System) je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu. Za objekte navedene v prilogi 1 tehničnega pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele je potrebno najprej izvesti vrednotenje rizika na osnovi katerega se za posamezen objekt določi zaščitni nivo zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPL (Lightening Protection Level). LPS mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic, in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkrati iskrenj. Vrsta in mesto postavitve LPS mora biti ustrezno izbrana že med projektiranjem novih objektov, da se čim bolj izkoristijo njihovi električno prevodni deli in, da se z najmanjšimi stroški izdelava učinkovit LPS, ki se tudi estetsko vključuje v objekt in okolico.

Tehnične lastnosti LPS morajo med uporabo objekta zagotavljati vse projektirane zahteve, upoštevajoč primerno vzdrževanje, skladno s smernico TSG-N-003: 2021.

LPS mora po rekonstrukciji izpolnjevati vse tehnične lastnosti, ki jih je imel pred rekonstrukcijo.

Glede na položaj v objektih je LPS sestavljen iz zunanjega in notranjega LPS.

Izračun padcev napetosti na DC delu

razsmernik		G		Z	J	V	P(W)	I(A)	2l(m)	U(V)	Smin (mm ²)	S (mm ²)	Δu (%)
G1	Solaredge Synergy Manager SE5K	G1.1	6960	16			6960	9,28	149	750	3,28	6	0,55
		G1.2					0	0,00	0	750	0,00	6	0,00
		G1.3					0	0,00	0	750	0,00	6	0,00
				16	0	0	6960		149	m			

Izračun ustreznosti AC kablov:

NAZIV - IME RAZDELILNIKA			PMO	R-G-KULTURNI DOM
ŠTEVILKA TOKOKROGA/KABLA				
NAZIV - IME PORABNIKA			R-G-KULTURNI DOM	G1
NAZIVNA MOC PORABNIKA	Pn	kW	24,00	5,00
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	400,00	400,00
FAKTOR DELAVNOSTI TOKA	cosfi		1,00	0,99
IZKORISTEK	eta		0,96	0,96
NAZIVNI TOK PORABNIKA	Ib	A	34,64	7,29
NAZIVNI TOK VAROVALKE -ZAŠČ	In	A	35,00	16,00
FAKTOR POLAGANJA	fp		0,95	0,98
FAKTOR TEMPERATURE	ft		0,95	0,98
ŠTEVILO PARALELNIH KABLOV			1,00	1,00
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm ²	16,00	2,50
PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm ²	16,00	2,50
SKUPNI PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm ²	16,00	2,50
SKUPNI PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm ²	16,00	2,50
TOK ENEGA KABLA	Iko	A	92,00	24,00
SKUPAJ TOK KABLA - KABLOV	Ik	A	92,00	24,00
REDUCIRAN TOK KABLA	Iz	A	83,03	23,05
TOK DELOVANJA ZAŠČITE	I2	A	42,00	19,20
1,45 x Iz		A	120,39	33,42
DOLŽINA TOKOKROGA	l	m	4,00	20,00
IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA	Zo	ohm	0,10	0,11
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	ohm	0,01	0,29
SKUPNA IMPEDANCA	Zs	ohm	0,11	0,39
TOK OKVARE/KRATKOSTICNI TOK	Ik	A	3672,13	1013,57
IZKLOPNI ČAS VAROVALKE	tizkl	s	0,02	0,02
PADEC NAPETOSTI DO RAZD.	uo	%	0,00	0,07
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIKA	u1	%	0,07	0,45
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%	0,07	0,51
MINIMALNI POTREBNI PRESEK KABLA	S min	mm ²		
Pogoj Ib < In < Iz izpolnjen			da	da
Pogoj I2 < 1,45 Iz izpolnjen			da	da
Iz tabele dimenzioniranja kablov je razvidno, da navedeni pogoji veljajo:				
Ib < In < Iz	I2 < 1,45 x Iz			

3/4 Projektantski popis s predizmerami

SPLOŠNA DOLOČILA

- veljajo za vsa dela pri izvedbi projekta, za ves čas trajanja projekta

SPLOŠNO O CENI ZA MERSKO ENOTO POSAMEZNE POSTAVKE - v ceni morajo biti zajeti vsi potrebni stroški:

za kompletno organizacijo gradbišča, skladno z varnostnim načrtom

Izvajanje geodetskih storitev med samo gradnjo, ki vsebujejo: zakoličba osi stavbe, podajanje višin, kontrola vertikalnosti konstrukcije, ustreznih naklonov ipd., postavitve gradbenih profilov, zaščita zakoličbe, vse za ves čas gradnje in za vsa dela

za izdelavo, dobavo in vgradnjo (montažo);

za nabavo in dobavo osnovnega, pomožnega, pritrdilnega, tesnilnega materiala za izvedbo posamezne postavke iz popisa;

za vse zunanje in notranje Transporte (horizontalne in vertikalne) potrebnega materiala, delavne sile, orodja, delavnih strojev oz. naprav do mesta vgradnje;

za vsa pripravljalna, osnovna, pomožna in zaključna dela za kompletno izvedbo posamezne postavke;

za premične delovne odre za dela do višine 4m in lovilne odre za izvedbo posameznih del - razen delovnih in fasadnih odrov, ki so posebej prikazani v popisu;

za izpolnitev obvez izvajalca glede varstva pri delu na premičnih deloviščih (gradbišču)

za izdelavo vseh vzorcev na zahtevo projektanta

za izdelavo vseh delavniških načrtov, kjer so ti potrebni

za vsa dokazila o izpolnitvi zahtevane kvalitete izvedenih del oz. fizikalnih lastnosti vgrajenih materialov, izdelkov ter proizvodov, ki so navedena v splošnih določilih, določilih izvedbe pri posameznih vrstah del oz. zahtevah v posameznih postavkah;

za snemanje izmer na licu mesta in vsklajevanje z nadzorom oz. odg. projektantom v primeru odstopanja od projekta ali pri nejasnostih;

za koordinacijo izvajalca do svojih podizvajalcev, dobaviteljev in kooperantov, ki sodelujejo pri predmetni gradnji oz. izvedbi del;

Izvedba zakonskih meritev električnih instalacij

Izvedba meritev komunikacijskih instalacij

za izpolnitev vseh obvez izvajalca po veljavni zakonodaji in pripadajočih veljavnih pravilnikih, ki se nanašajo direktno ali indirektno na izvedbo/gradnjo;

za pripravo in vzdrževanje gradbišča, vključno z odstranitvijo vseh provizorijev ter začasnih komunalnih priključkov po končanih delih;

za vsa čiščenja med samo gradnjo

za finalno čiščenje celotnega objekta in gradbišča, pred predajo naročniku

Izdelava kompletne dokumentacije "Dokazila o zanesljivosti", kompletno z vsemi potrebnimi izkazi, vsemi potrebnimi meritvami in pridobitvijo dokazil. Prav tako mora izvajalec pridobiti vse potrebne izkaze in poročila, vezana na Elaborate in načrte, ki so sestavni del projekta DGD, predvsem pa:

-Izkaz požarne varnosti objekta

-Izkaz zaščite pred hrupom v stavbah

-Energetska izkaznica

-Izkaz energijskih lastnosti stavbe

-Poročilo o gospodarjenju z gradbenimi odpadki za potrebe pridobitve uporabnega dovoljenja

-geodetski posnetek po končanih delih

-vsi ostali potrebni izkazi po DGD

Opomba: PID projekte izdelata projektant po ločeni pogodbi

DDV prikazati posebej!

OSTALE ZAHTEVE :

Sestavni del tega projektantskega popisa je kompletna projektna PZI dokumentacija (grafični in tekstualni del).

Vsa dela morajo biti izvedena kvalitetno iz materialov z zahtevanimi fizikalnimi lastnostmi in jih je potrebno izvajati po predloženi tehnični dokumentaciji, detajlih ter navodilih arhitekta oziroma izbranega proizvajalca!

Vsi vgrajeni materiali in proizvodi morajo imeti ustrezen atest oz. certifikat ter naj odgovarjajo cenovnemu razredu, skladno z zahtevami investitorja!

Dimenzije-mere in količine je potrebno pred izdelavo oziroma naročanjem preveriti po zadnjih veljavnih PZI projektih ter kontrolirati mere na licu mesta!

V kolikor v projektni dokumentaciji ni detajla za določeno vrsto del, je predlog detajla dolžan izdelati ponudnik - izvajalec in ga predložiti odgovornemu projektantu v potrditev!

Vse vzorce mora izvajalec pred izvedbo predati v potrditev projektantu

Odvoz odpadnega materiala se izvrši v skladu z veljavno zakonodajo, na javne deponije odpadnega materiala, katere imajo upravna dovoljenja za deponiranje posameznih vrst materiala.

Ponudnik - izvajalec sam izbere lokacije deponij in v cenah upošteva vse stroške deponiranja in transporta.

3/4 Projektantski popis s predizmerami

Vse naprave in elemente se mora dobaviti z ustreznimi certifikati, atesti, garancijami in navodili. Pri vseh napravah je potrebno upoštevati stroške zagona, meritve in nastavitve obratovalnih količin. Pri vseh elementih je potrebno upoštevati spojni in tesnilni material. Vsa dela na objektu se morajo izvajati v skladu z načrti ter popisi materiala in del.

A	SONČNA ELEKTRARNA	0,00 €
B	PODKONSTRUKCIJA za NAMESTITEV MODULOV SKUPAJ	0,00 €
C	RAZDELILNIKI SKUPAJ	0,00 €
D	STRELOVOD SKUPAJ :	0,00 €
E	SKUPAJ SPLOŠNE POSTAVKE:	0,00 €
F	SKUPAJ PROJEKTANTSKI NADZOR IN PID NAČRT:	0,00 €

SKUPAJ: 0,00 €

DROBNI MATERIAL in REŽIJSKA DELA - zajeto
MANIPULATIVNI IN TRANSPORTNI STROŠKI - zajeto
MERITVE IN SPUŠČANJE V POGON - zajeto

V ceni ni zajet DDV

**SKUPAJ - SONČNA ELEKTRARNA SE KULTURNI DOM
MOKRONOG (brez DDV)** 0,00

**SKUPAJ - SONČNA ELEKTRARNA SE KULTURNI DOM
MOKRONOG (z DDV 22%)** 0,00

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
A SONČNA ELEKTRARNA					
OPOMBA:					
Dobava, namestitvev, priklop in zagon					
01.	PV Modul N-type z dvojnim steklom, sprejem sončne energije iz obeh strani panela, izgled panela v celoti črn, nazivne moči panela 435W, z degradacijo 1. leto max 1% in degradacijo od 2 do 30 let max 0,4% na leto, garancija na izdelek 25let, ali podobni s končno zmogljivostjo generatorskega polja 6,96kWp ±5% kot npr.: TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) - 435W, črno eloksiran okvir, BIFACIAL DUAL GLASS N type i-	kos	16	- €	- €
02.	Optimizator proizvodnje sončne elektrarne z možnostjo priklopa enega PV modula, z funkcijo takojšnjega odklopa panelov iz DC veje v primeru okvare na povezavi ali panelu ter ob izklopu napajanja na AC strani razsmernika, zagotavljanje navšnje stopnje požarne varnosti na objektu, garancija na izdelek 25 let. kot npr.: Optimizator S500 - Solaredge	kos	16	- €	- €
03.	Omrežni razsmernik za pretvorbo DC energije iz PV modulov v AC energijo za distribucijo v interno električno omrežje, največje moči oddajanja v omrežje 5kW, 3 fazni, 3x400V, z možnostjo predimenzioniranja na DC strani do 150%, garancija na razsmernik min 12 let, kot npr.: SolarEdge SE5K Home Wave	kos	1	- €	- €
04.	Podkonstrukcija za namestitvev 1x SE 5K Solaredge R-DC in R-AC na obstoječ ZID, (podkonstrukcija mora biti izdelana iz vroče pocinkanih (standardni montažni in pritrdilni elementi ocenjeno cca 50kg)	kpl	1	- €	- €
05.	Zagon in nastavitve, nastavitve zaščitnih funkcij, parametriranje, celotnega sistema Solaredge..	kpl	1	- €	- €
06.	Drobni vezni in pritrdilni material, MC4 MOŠKI konektorji za 6 mm2	kpl	4	- €	- €
07.	Drobni vezni in pritrdilni material, MC4 ŽENSKI konektorji za 6 mm2	kpl	4	- €	- €
Dobava in montaža, z drobnim in pritrdilnim materialom					
08.	kabekske povezave DC (solarni kabel rdeč), kabel z UV odporno izolacijo, prebojno trdnostjo 1500V DC -kot npr.: ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 6 mm2 -rdeč	m	60	- €	- €
09.	kabekske povezave DC (solarni kabel črn), kabel z UV odporno izolacijo, prebojno trdnostjo 1500V DC -kot npr.: ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 6 mm2 -črn	m	80	- €	- €
10.	PK police, podkonstrukcija - DIP zbiralnica - tip: H07V-K 1x16 mm2	m	30	- €	- €
11.	ozemljitvene povezave: razsmerniki - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x16 mm2	m	5	- €	- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
12.	ozemljitvene povezave: R-DC, R-AC - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x16 mm ²	m	10	- €	- €
13.	Zbiralka DIP zunanja L=200mm	kpl	3	- €	- €
14.	Izvedba priklopov ozemljitev: zbiralnica - ozemljitveni element 10mm ² - 35mm ²	kpl	15	- €	- €
15.	Alu strelovodna žica fi8mm pritrjena na konstrukcijo za montažo panelov kot ozemljitvena povezava	m	5	- €	- €
16.	sponka za pritrjevanje Alu strelovodna žice fi8mm na konstrukcijo za montažo panelov Lightning protection clamp Alu 8mm - kot npr.: Set K2 2002473	kos	6	- €	- €
17.	Zaščitna instalacijska cev, UV odporna, črna, 10mm kot npr.: TEAFLEX 10 UV odporna	m	15	- €	- €
18.	Zaščitna instalacijska cev, UV odporna, črna, 23mm kot npr.: TEAFLEX 23 UV odporna	m	30	- €	- €
19.	Instalacijska cev, kovnska pešel fi 28mm, komplet z pritrdilnim materialom na leseno konstrukcijo	m	20	- €	- €
20.	Gravirne tablice dimenzij 50x120mm za označevanje kabelskih tras DC (na 6m): DC 1000V	kos	2	- €	- €
	Napajalni kabli AC med razsmerniki, R-AC in R-G-OBČINA				
21.	FG16OR16 4x16mm ² povezava R-G-KULTURNI DOM - PMO	m	8	- €	- €
22.	Zaključevanje kablov FG16OR16 4x16mm ² na obeh straneh in priklop	kpl	1	- €	- €
23.	FG16OR16 5x2,5mm ² povezava med razsmernikom in R-AC ter R- AC in R-G-KULTURNI DOM	m	25	- €	- €
24.	Tesnenje prebojev skozi požarne sektorje velikosti 10x5cm, z ustrezno certificirano maso, trenutno uporabljen sistem HILTI	kpl	2	- €	- €
	Komunikacijske in Modbus povezave				
25.	Mikrovrtikac 2 CO 070 8/8 kovinski	kos	1	- €	- €
26.	Dobava, razvijanje in polaganje komunikacijskega kabla S/FTP Cat. 6a 4x2xAWG23 z montažo RJ 45 konektorji	m	200	- €	- €
	Oprema objekta				
27.	Označitev objekta z obvestilno tablico da se na objektu nahaja sončna elektrarna	kpl	1	- €	- €
28.	Namestitev gasilnega aparata 9E v podstrehi v bližini razsmernikov	kpl	1	- €	- €
A SONCNA ELEKTRARNA					- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
-----	----------	----	----------	------------	------

B PODKONSTRUKCIJA za NAMESTITEV MODULOV

Dobava in montaža sistema podkonstrukcije za namestitev na naklonsko streho z strešno opeko

sistem podkonstrukcije za namestitev panelov

01.	vijaki za pritjevanje kjuk v strešno konstrukcijo 8x100	kos	150	- €	- €
02.	zaključna sponka za pritrditev panela - črna, kot npr.: K2 - Set 30-42	kos	20	- €	- €
03.	enojna kljuka za namestitev podkonstrukcije na strehi z stršniki, montaža v naosilno konstrukcijo strehe, kot npr.: K2 - SingleHook 4S	kos	60	- €	- €
04.	dvojna vmesna sponka za pritrditev panela - črna, kot npr.: K2 - Set 30-42	kos	40	- €	- €
05.	zaključni pokrov za nosilno konstrukcijo - črn, kot npr.: K2 - SingleRail 36 End Cap	kos	100	- €	- €
06.	vezice za pritjevanje kablov na podkonstrukcijo, kot npr.: K2 - Solar Cable Manager	kos	100	- €	- €
07.	osnovna nosilna alu konstrukcija za namestitev panelov, dolžine 4,8m, kot npr.: K2 - SingleRail 36; 4.80 m	kos	20	- €	- €
08.	spojni element za podaljševanje osnovne nosilne konstrukcije, kot npr.: K2 - SingleRail 36 RailConnector Set	kos	10	- €	- €
09.	Odpiranje in po potrebi rezanje strešnikov za potrebe nameščanja kljuk	kos	50	- €	- €
10.	Namestitev sistema linijskih snegolovov za preprečevanje zdrsa snega iz strehe dolžine cca 3m	kpl	2	- €	- €

B PODKONSTRUKCIJA za NAMESTITEV MODULOV SKUPAJ

- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
-----	----------	----	----------	------------	------

C RAZDELILNIKI

upoštevati poleg navedenega tudi:

Izdelavo napisnih ploščic za označevanje elementov

OPOMBA: (samolepilne nalepke ne veljajo kot označbe)

- vsi stikalni bloki morajo biti obarvani z začitno in končno barvo, RAL

7032

- izdelavo vseh kabelskih označb

- kabelske uvdnice,

- zatesnjevanje kabelskih uvodnic,

- zbiralke,

- podporne izolatorje,

- zaščitne prekrivne plošče za preprečitev dotika,

- ves vezni material

Optimizator S1000 - Solaredge

- ves pritrdilni in drobni montažni material,

- vse označbe stikalnega bloka izvesti v skladu z

veljavnimi predpisi, atesti,

- puščanje prostora za dodatno namestitev opreme

- nameščanje enepolnih shem v stikalne bloke,

- namestitev ročk za izvlačenje varovalk,

- namestitev žepov za namestitev shem,

- priklop in testiranje kablov,

- vse potrebne meritve in preizkuse, spuščanje v pogon

- tipska ključavnica enaka za vse stikalne bloke

01. Razdelilnik R-DC

Predviden je kot nova nadometna kovinska omara, 400x300x150mm

(v,š,g), izdelana iz pločevine, osnovno in končno obarvana, IP66, z

ustreznimi vrati, zbiralkami, ustreznimi podpornimi izolatorji,

konstrukcijo za namestitev in vgrajeno opremo (Ik >=6 kA), kot npr.:

Schrack - WSA4030150,

PV varovalke 1p, vložki PV/20A,1000V kot npr.: PCF 10 1p L - ETI	kos	2
--	-----	---

Prenapetostna zaščita DC 1100V, 3+0, tip 1, kot npr.: ProTec T1-1100		
--	--	--

PV, Raycap 59.0285	kos	1
--------------------	-----	---

Zbiralnica PE Cu 30x5	kg	1
-----------------------	----	---

Nosilec zbiralk PE/N, 12-20-30x5-10mm	kos	2
---------------------------------------	-----	---

Priključna sponka za vodnike, za zbiralke 5 mm, 1,5-16 mm ² ; SI012840	kos	3
--	-----	---

Priključna sponka za vodnike, za zbiralke 5 mm, 4-35 mm ² ; SI012850	kos	1
---	-----	---

VS sponke 10mm ²	kos	4
-----------------------------	-----	---

Uvodnice PG9	kos	4
--------------	-----	---

Uvodnice PG13,5	kos	2
-----------------	-----	---

Uvodnice PG16	kos	1
---------------	-----	---

Drobni,vezni in označitveni material, uvodnice	kpl	1
--	-----	---

Sestava in vezava in označitev omarice	kpl	1
--	-----	---

Komplet razdelilnik R-DC,	KPL	1	- €	- €
---------------------------	-----	---	-----	-----

02. Razdelilnik R-AC

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
	Predviden je kot nova nadometna kovinska omara, 400x300x150mm (v,š,g), izdelana iz pločevine, osnovno in končno obarvana, IP66, z ustreznimi vrati, zbiralkami, ustreznimi podpornimi izolatorji, konstrukcijo za namestitev in vgrajeno opremo (Ik >=6 kA), kot npr.: Schrack - WSA4030150				
	Ločilno stilkalo 3P - 63A - montaža na DIN letev	kos	1		
	Varovalčni ločilnik D02 3P - z vložki 3x 16A, kot npr.: TYTAN 3 p 63A	kpl	1		
	Prenapetostna zaščita tip 1, 3+0, 37,5/300, I _{max} =60kA, I _n =25kA, kot npr.: Protec T1, 3+0	kos	3		
	Zbiralnica PE Cu 30x5	kg	1		
	Nosilec zbiralk PE/N, 12-20-30x5-10mm	kos	4		
	Priključna sponka za vodnike, za zbiralke 5 mm, 1,5-16 mm ² ; SI012840	kos	3		
	Priključna sponka za vodnike, za zbiralke 5 mm, 4-35 mm ² ; SI012850	kos	1		
	Uvodnice PG29	kos	2		
	Uvodnice PG13,5	kos	1		
	Drobni,vezni in označitveni material, interne kabske povezave	kpl	1		
	Sestava in vezava in označitev omarice	kpl	1		
	Komplet razdelilnik R-AC,	KPL	1	- €	- €

03. Razdelilnik R-G-KULTURNI DOM

Predviden je kot nova nadometna kovinska omara, kot: Schrack - WSA4050210, 400x500x210mm (v,š,g), izdelana iz pločevine, osnovno in končno obarvana, IP66, z ustreznimi vrati, zbiralkami, ustreznimi podpornimi izolatorji, konstrukcijo za namestitev in vgrajeno opremo (Ik >=6 kA),

Ločilno stilkalo 3P - 100A - montaža na DIN letev	kos	1		
Varovalčni ločilnik D02 3P - z vložki 3x 16A, kot npr.: TYTAN 3 p 63A	kpl	1		
Varovalčni ločilnik D02 3P - z vložki 3x 50A, kot npr.: TYTAN 3 p 63A	kpl	1		
Inštalacijski odklopnik B6 3P	kos	1		
Merilnik trenutnega toka in napetosti na glavni omari objekta povezan z sistemom sončne elektrarne, kot npr.: Solar Edge Energy Meter	kos	1		
Tokovnik 50A, povezan na merilnik moči in napetosti kot npr.: Energy meter - Solaredge	kos	3		
Zbiralnica PE Cu 30x5	kg	1		
Nosilec zbiralk PE/N, 12-20-30x5-10mm	kos	4		
Priključna sponka za vodnike, za zbiralke 5 mm, 1,5-16 mm ² ; SI012840	kos	3		
Priključna sponka za vodnike, za zbiralke 5 mm, 4-35 mm ² ; SI012850	kos	1		
Uvodnice PG29	kos	2		
Uvodnice PG13,5	kos	2		
Drobni,vezni in označitveni material, interne kabske povezave	kpl	1		
Sestava in vezava in označitev omarice	kpl	1		
Komplet razdelilnik R-G-OBČINA,	KPL	1	- €	- €

04. Razdelilnik PMO - DOGRADITEV OPREME

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
	Direktni trifazni univerzalni števec delavne energije z notranjo uro r.2 (IEC) ali A(MID) s PLC komunikacijskim vmesnikom in tarifnim odklopnikom, - dobavi distributer	kos	1		
	Modulno ohišje tipke za namestitev v vrata elektro omate, IP65, komplet z 1 delavnimi kontakti 230V, 8A	kpl	1		
	Ločilno stikalo 3P - 63A - montaža na DIN letev	kos	1		
	Drobni,vezni in označitveni material, zbiranke N, Pe	kpl	1		
	Sestava in vezava in označitev omarice	kpl	1		
	Komplet razdelilnik PMO-Dograditev	KPL	1	- €	- €
C RAZDELILNIKI SKUPAJ					- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
D STRELOVOD					
01.	Lovilna palica dolžine 1m, komplet za montažo na poševno streho	kpl	2	- €	- €
02.	Sponka križna 50x50 O/O	kos	4	- €	- €
03.	Izoliran strelovod za zagotovitev ločilne razdalje - 1m kot npr.: Hermi ISVH 1,0m	kpl	1	- €	- €
04.	Demontaža in prestavitev - odmik lovilnega strelovoda na novo pozicijo ob drobu strehe, za namestitev fotovoltajčnih panelov	m	9	- €	- €
05.	Meritve in pregled strelovodne instalacije, atest, merilni protokol	kpl	1	- €	- €
D STRELOVOD SKUPAJ :					- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
E SPLOŠNE POSTAVKE					
01.	Izvedba zakonskih meritev električnih instalacij (če niso zajete v ostalih postavkah), meritve splošnih inštalacij	kpl	1	- €	- €
02.	Izdelava podlog v svinčniku za izdelavo PID dokumentacije	kpl	1	- €	- €
03.	Sodelovanje instalaterja pri zagonu, s funkcionalnim preizkusom delovanja	kpl	1	- €	- €
04.	Drobni spojni, vezni, pritrdilni in označevalni pribor	kpl	1	- €	- €
05.	Transportni in manipulativni stroški vsi dvigi na objekt, morebiti potrebne zgibne košare in dostave na objekt	kpl	1	- €	- €
06.	Izdelava dokazila o zanesljivosti objekta za elektro inštalacije v 2 (dveh) izvodih, združene v fasciklu z označenimi registri poglavij vključujoč: a) izjave, b) certifikate o ustreznosti z atesti za vgrajene materiale in opremo c) zapisnike preizkusov, meritev, ipd. d) navodila za uporabo in vzdrževanje e) garancijske liste f) seznam dobaviteljev opreme in servisov. Dokumentacija mora biti vložena v prozorne ovitke, ustrezno zaporedno označena, oštevilčena in predana investitorju pred tehničnim pregledom.	kpl	1	- €	- €
07.	Izdelava navodil za uporabo in vzdrževanje inštalacij in opreme	kpl	1	- €	- €
08.	Šolanje uporabnika in prikaz uporabnih funkcij sistema	kpl	1	- €	- €
09.	Čiščenje objekta zaradi svojih del - med izvedbo in po končanih delih	kpl	1	- €	- €
E SKUPAJ SPLOŠNE POSTAVKE:					- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
-----	----------	----	----------	------------	------

F PROJEKTANTSKI NADZOR IN PID NAČRT

01.	Projektantski nadzor med izvedbo	ur	3	- €	- €
02.	Izdelava PID načrta glede na izvedeno stanje na objektu	kpl	1	- €	- €

F	SKUPAJ PROJEKTANTSKI NADZOR IN PID NAČRT:				- €
----------	--	--	--	--	-----

3/5 Risbe

- 01 TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV, STRELOVOD,
OZEMLJITVE PANELOV IN PODKONSTRUKCIJE
- 02 TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV - POVEZAVE STRINGOV

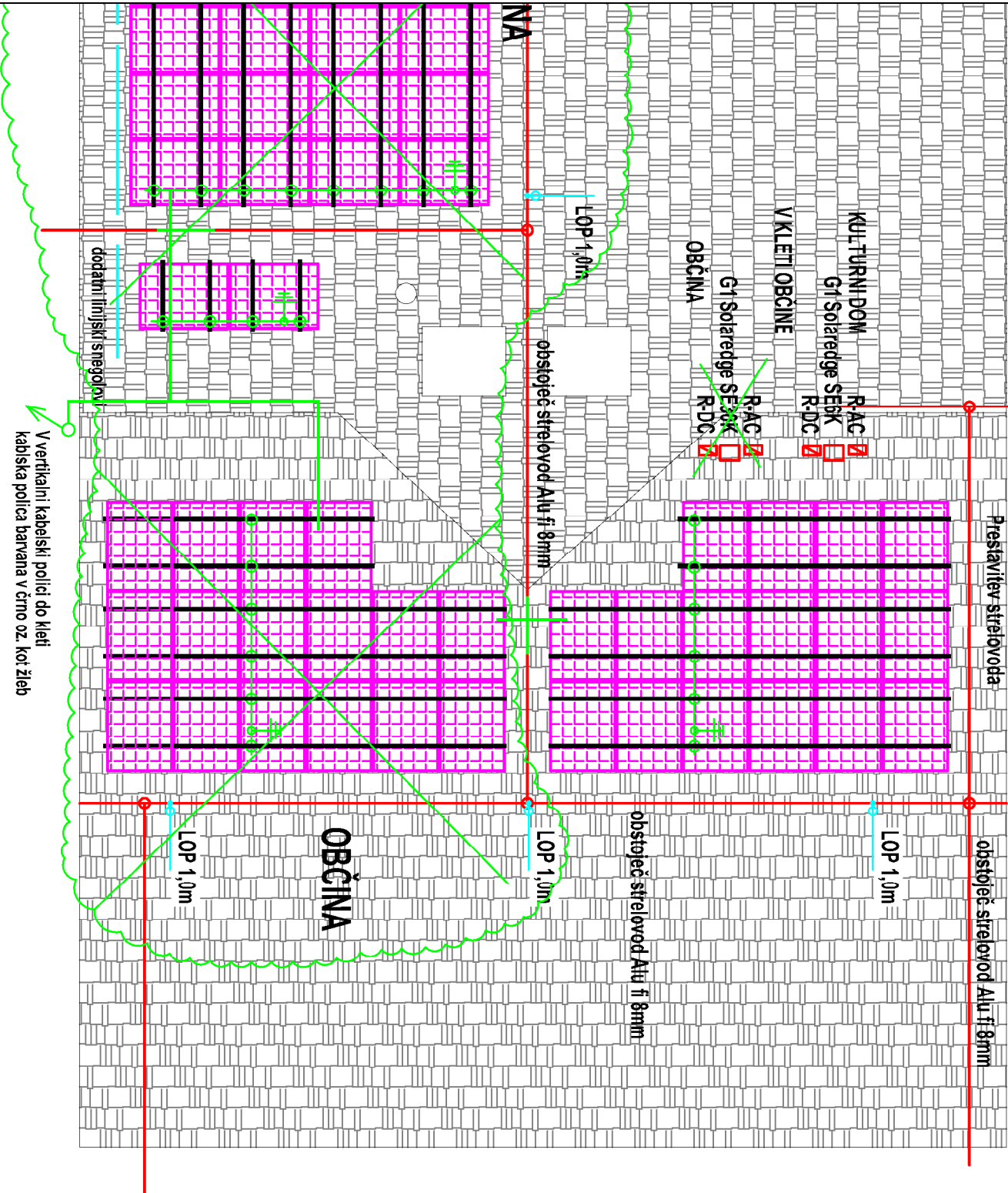
- S1 Enopolna shema sistema FE in priklopa
- S2 Vezalna shema enosmernega razvoda za G1
- S3 Izgled namestitve DC in AC omarice in razsmernika
- S4 Komunikacija - povezava na internet
- S5 Blok shema ozemljitev
- S6 Enopolna shema PMO - dograditev
- S7 Vezalna shema R-AC
- S8 Vezalna shema - R-G-KULTURNI DOM
- S9 Izgled omaric -R-DC, R-AC in R-G- KULTURNI DOM

Priloge:

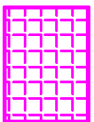
- Poročilo izračuna sončne elektrarne Solaredge
- Poročilo določitve podkonstrukcije K2 in določitev balasta



KULTURNI DOM



LEGENDA:



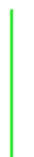
- Fotovoltajčni panel - TSM-43SNEG9RC.27 (Vertex S+)



- Doza za označevanje potenciala dolžine 30cm na podpornikih



- prikllop ozemiljitvene žice 16mm² na podkonstrukcijo, kabelske police...



- alu strelovodna žica fi 8mm pritrjena na podkonstrukcijo panelov



- spoj alu strelovodne žice fi 8mm z podkonstrukcijo panelov



- Osnovni profil podkonstrukcije K2 - SingleRail 36 na nosilcih SingleHook 4S

- Lovilna strlovodna palica dolžine 1m



LOP 1,0m

Sprememba: Opis spremembe

Datum:

Podpis:

Naročnik/Investitor:

Izdelovalec:

OBČINA MOKRONOG - TREBELNO
POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG

Oz.jekt./lokacija:

SE KULTURNI DOM MOKRONOG
OBČINA MOKRONOG,
Pod gradom 2, 8230 Mokronog

PROJEKT-ECO d.o.o.
Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO
GSM 041/924-550;
E-mail: projekt.mikec@gmail.com;

Št. oznaka načrta in načrt:

NAZIV:	IME IN PRIIMEK:	ID. Št. IZS:	PODPIS:
ODG. VOD. PROJ.:	Boštjan MIKEC, d.l.e.	E-1739	

3. NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

Vsebinski/naslov risbe:

ODG. PROJ.:	Boštjan MIKEC, d.l.e.	E-1739	
SODELAVCI:	Robert MIKLJIČ, inž.el.	E-1449	

TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV, STRELOVOD,
OZEMILJITVE PANELOV IN PODKONSTRUKCIJE

Vrsta proj. dokumentacije:

Št. proj.:

Št. načrta:

Šifra CC:

Datum:

Merilo:

PZI

6278/2024 6278/2024-E

APRIL 2024 1:100

Št. odseka:

Arhivska št.:

Faza/objekt:

Šifra risbe:

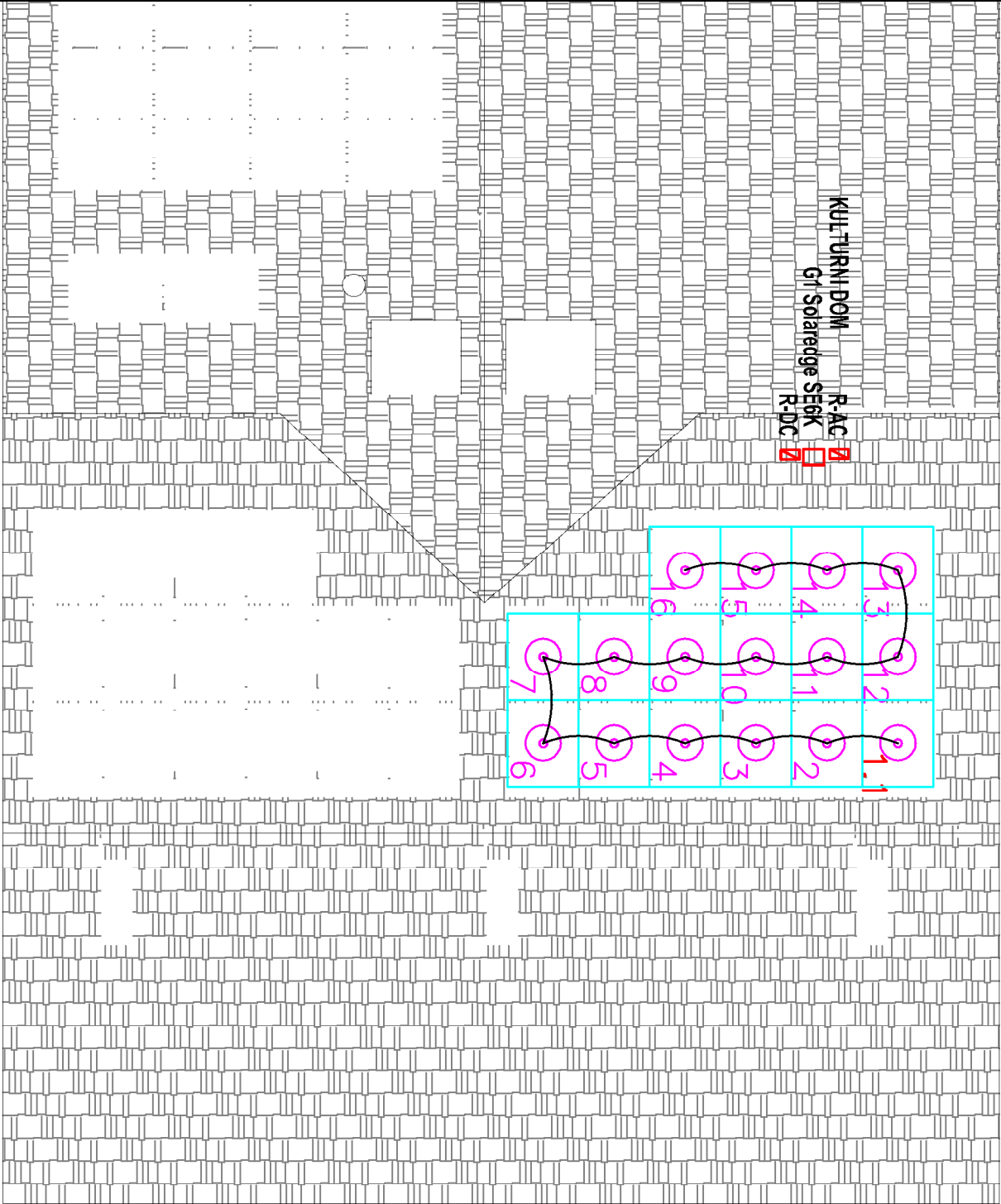
Črtna koda arhiva:

Dodatek: SE KDA Mokronog PZI

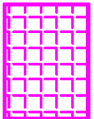
Ta nacrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam predaj je navedenik z vednostjo izdelovalca.

Id. št. risbe:

01



LEGENDA:



- Fotovoltajčni panel - TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)



- Doza za označevanje potenciala dolžine 30cm na podporčkih



- priklon ozemijitvene žice 16mm2 na podkonstrukcijo, kabelske police...



- alu strel vodna žica fi 8mm pritrjena na podkonstrukcijo panelov



- spoj alu strel vodne žice fi 8mm z podkonstrukcijo panelov



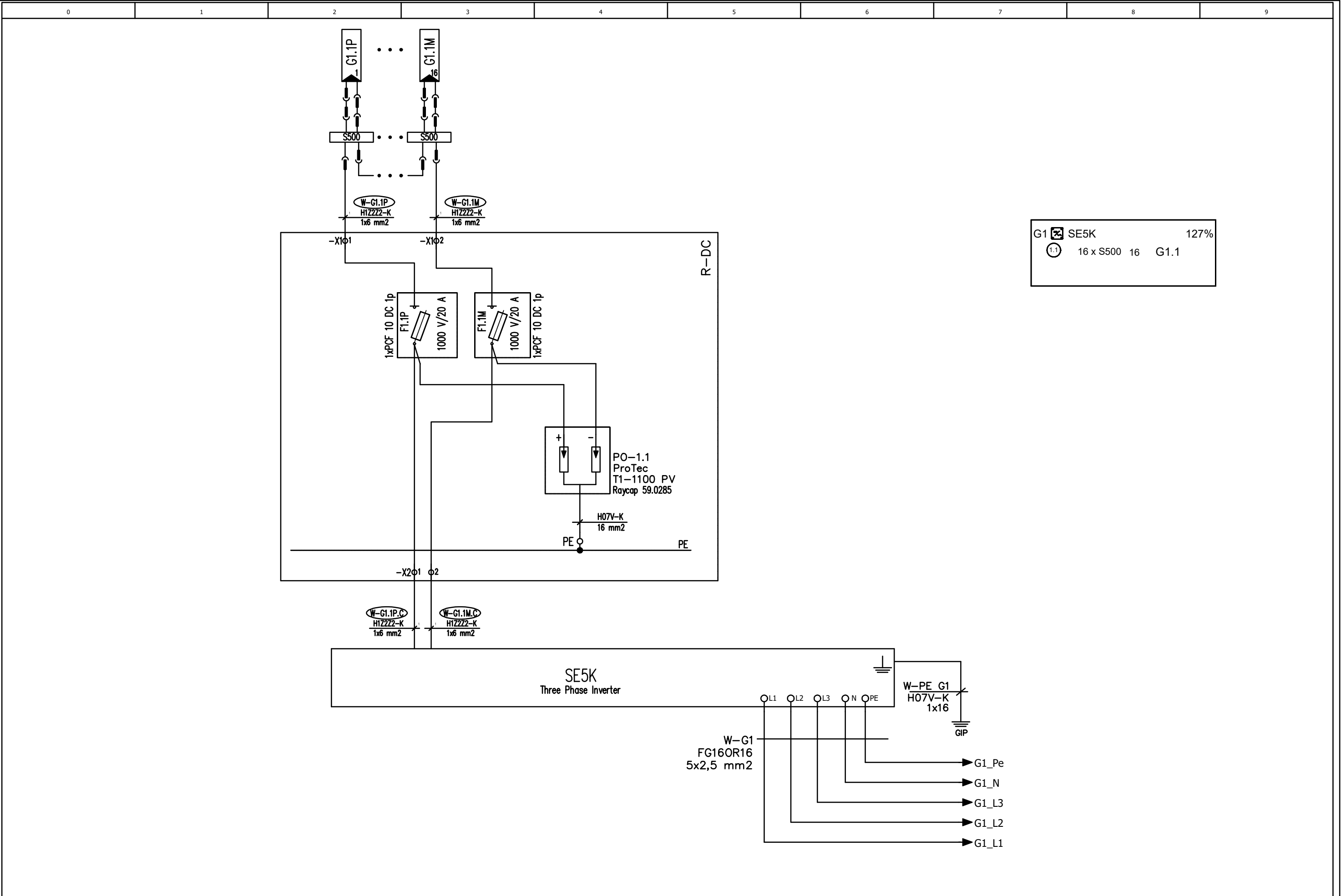
- Osnovni profil podkonstrukcije K2 - SingleRail 36 na nosilnih SingleHook 4S

- Lovilna strlovodna palica dolžine 1m



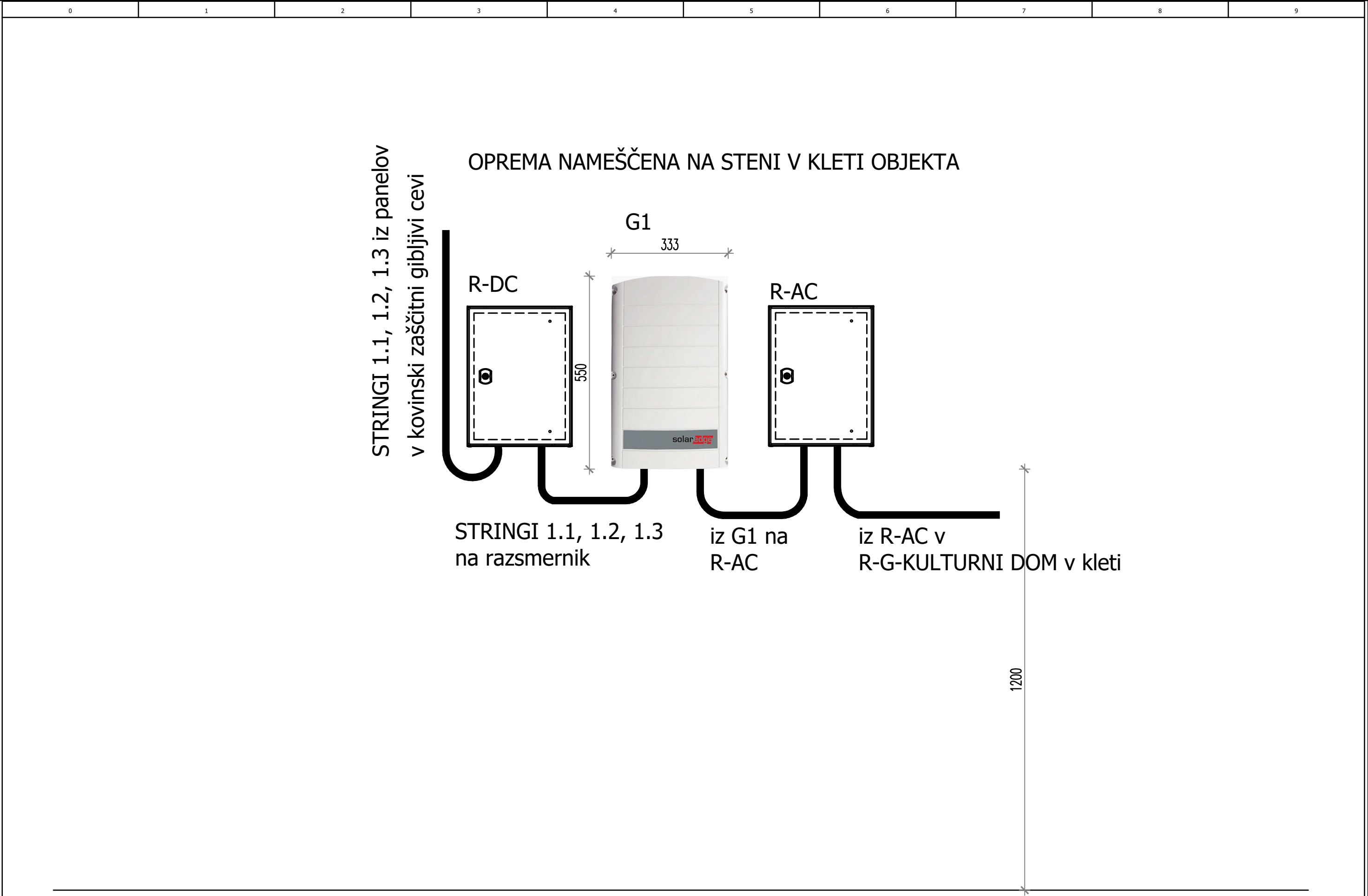
LOP 1,0m

Sprememba:		Opis spremembe		Datum:		Podpis:	
Naročnik/Investitor:				Izdelovalec:			
OBČINA MOKRONOG - TREBELNO				PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/924-550; E-mail: projekt.mikec@gmail.com;			
POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG							
Objekt/Lokacija:							
SE KULTURNI DOM MOKRONOG OBČINA MOKRONOG, Pod gradom 2, 8230 Mokronog							
Št. oznaka načrta in načrt:				NAZIV:		IME IN PRIIMEK:	
				ODG. VOD. PROJ.:		Boštjan MIKEC, d.i.e.	
				ODG. PROJ.:		Boštjan MIKEC, d.i.e.	
				SODELAVCI:		Robert MIKLJIČ, inž.el.	
3. NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE							
Vsebinski/naslovni risbe:							
TLORIS STREHE - RAZPORED PANELOV, STRELOVOD, OZEMLJITVE PANELOV IN PODKONSTRUKCIJE							
Vrsta proj. dokumentacije:		Št. proj.:		Št. načrta:		Šifra CC:	
PZI		6278/2024		6278/2024-E		Datum:	
		Arhivska št.:		Faza/objekt:		Šifra risbe:	
						Črtna koda arhiva:	
Datum: SE KD Mokronog PZI				Ta nacrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam prda je naročnik z vednostjo izdelovalca.			
				Id. št. risbe:			
				02			

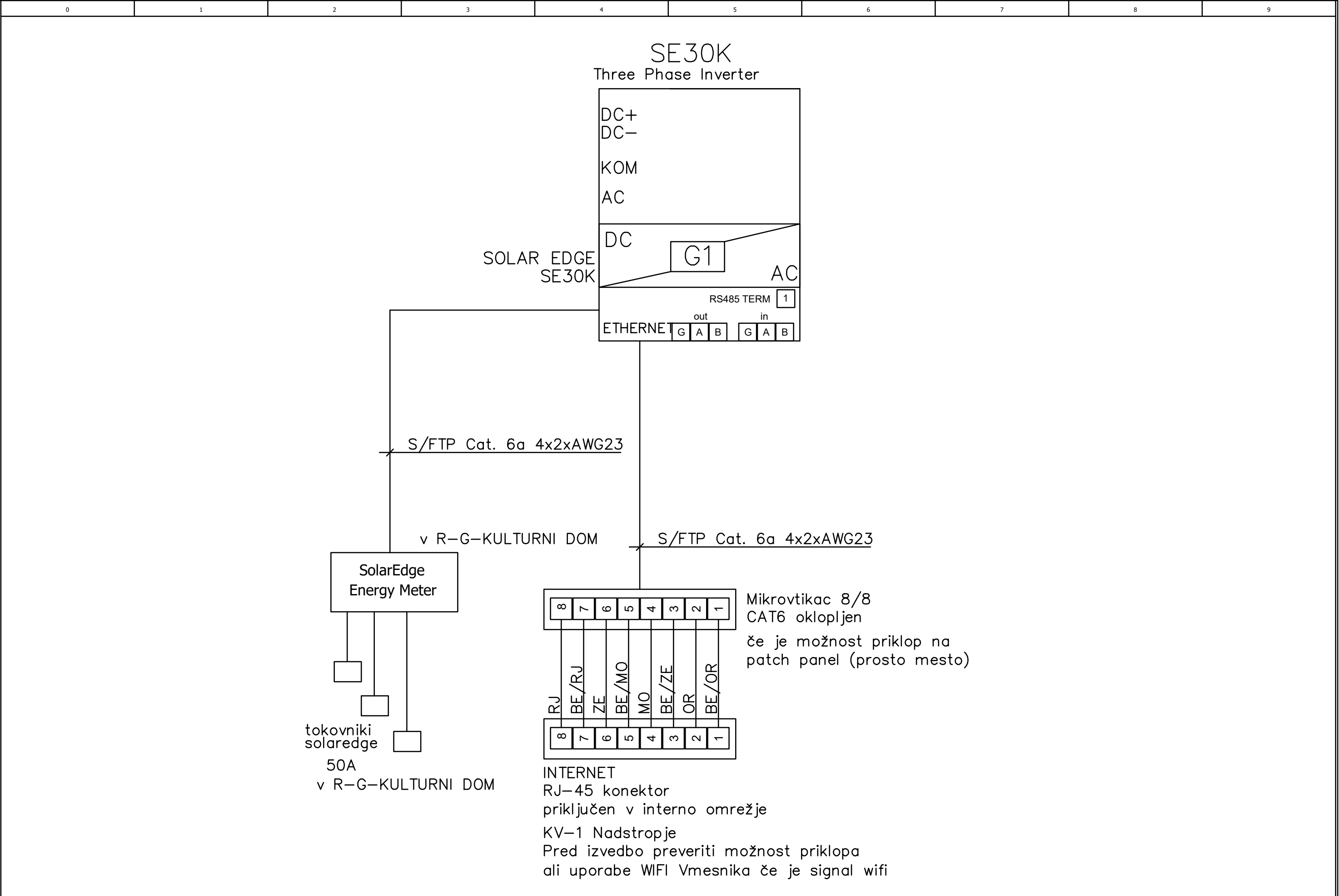


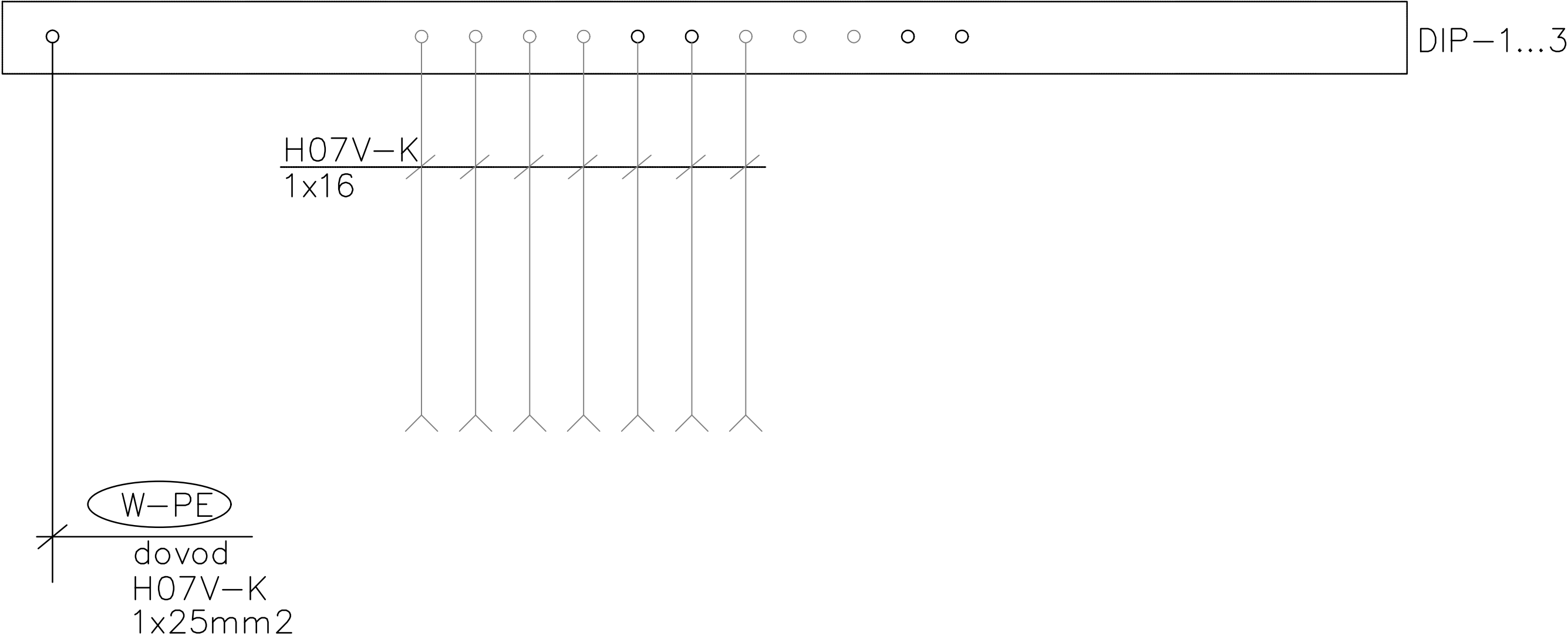
G1	SE5K	127%
1.1	16 x S500 16	G1.1

Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: KULTURNI DOM MOKRONOG POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Številka projekta: 6278/2024	Merilo: M 1:x
Datum: april 2024			Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.3A	Številka načrta: 6278/2024-E	
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKLJIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema enosmernega razvoda za G1 SE KULTURNI DOM MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S2, 1/1	Revizija: 0

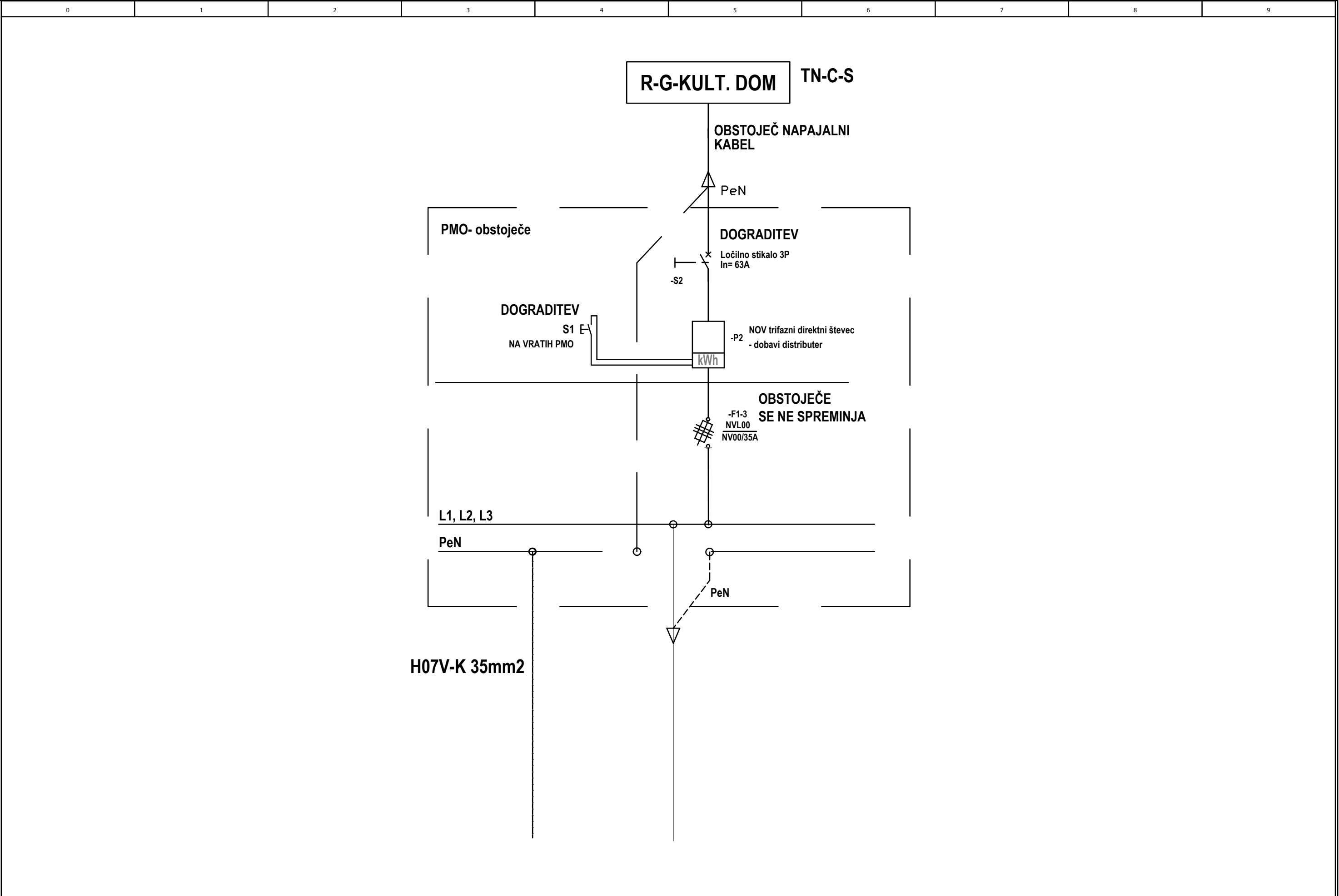



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: KULTURNI DOM MOKRONOG POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI		Merilo: M 1:x
Datum: april 2024								
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;								
	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.3A	Številka projekta: 6278/2024	
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Izgled namestitve DC in AC omarice in razsmernika SE KULTURNI DOM MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S3, 1/1	Revizija: 0

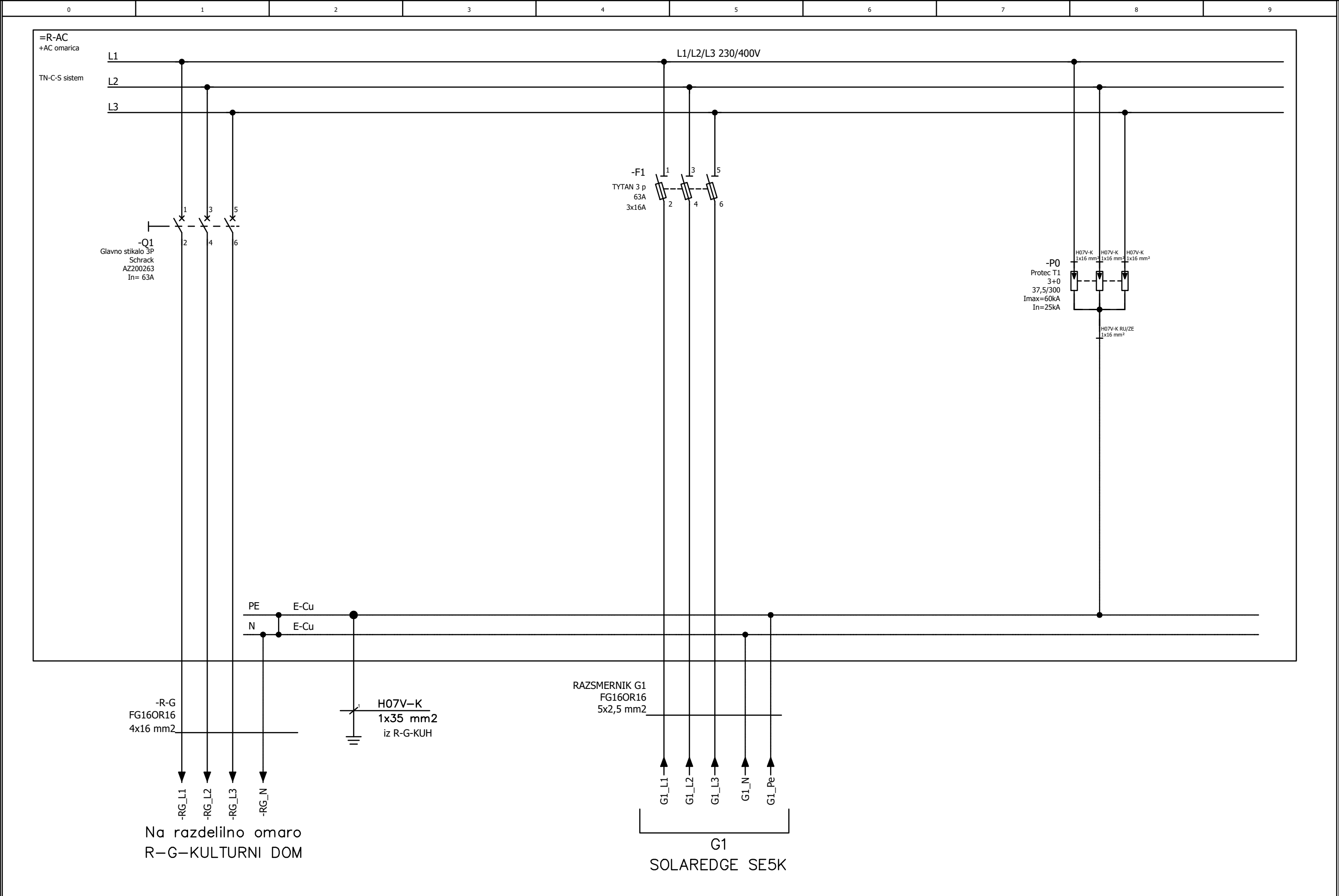





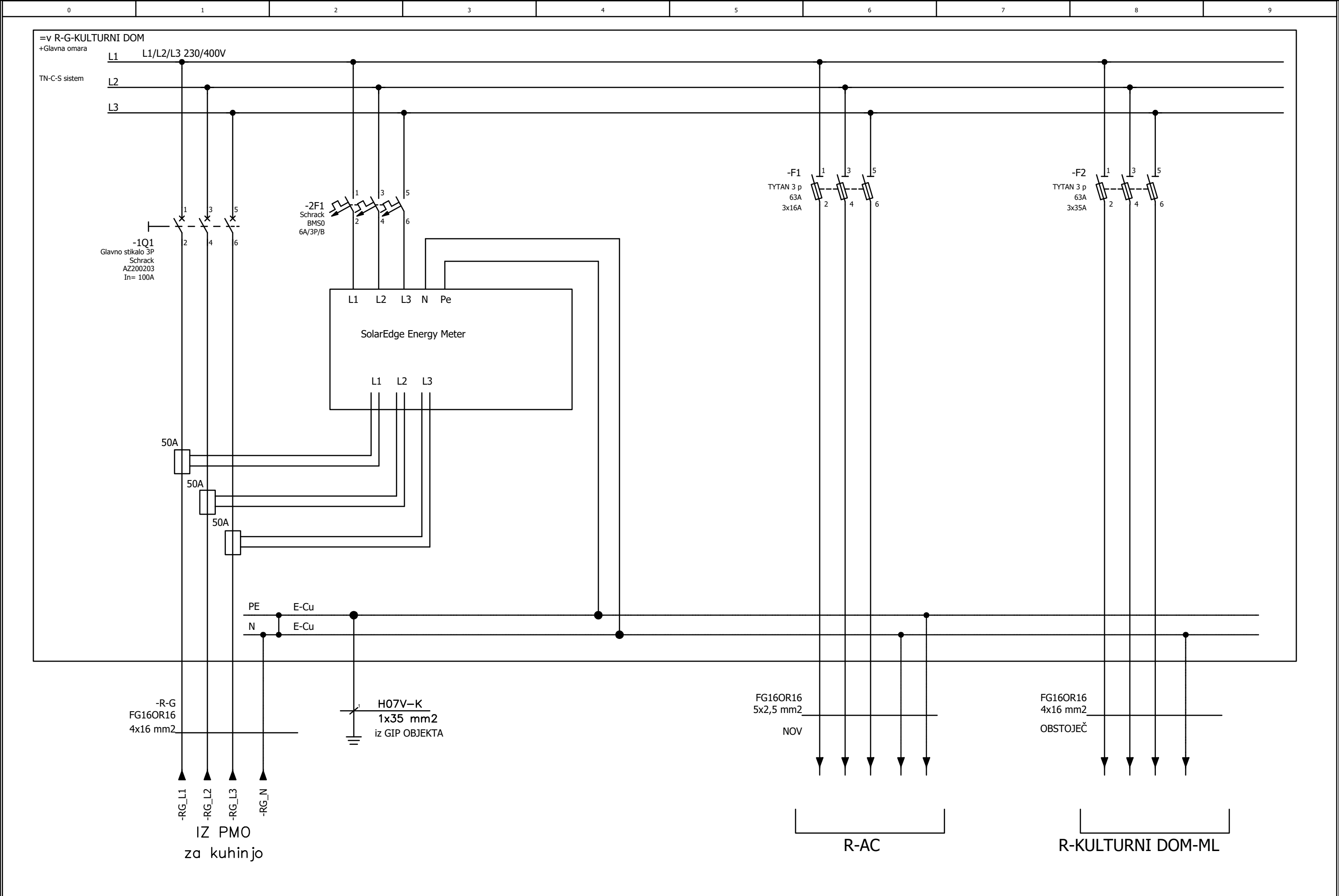
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: KULTURNI DOM MOKRONOG POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI		Merilo: M 1:x
Datum: april 2024								
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;								
	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.3A	Številka projekta: 6278/2024 Številka načrta: 6278/2024-E	
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Blok shema ozemljitev SE KULTURNI DOM MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S5 2/2	Revizija: 0



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: KULTURNI DOM MOKRONOG POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI		Merilo: M 1:x
Datum: april 2024	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.3A	Številka projekta: 6278/2024	
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Enopolna shema PMO – dograditev SE KULTURNI DOM MOKRONOG	Številka načrta: 6278/2024-E	
							Številka risbe, list/listov: S6, 1/1	Revizija: 0



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: KULTURNI DOM MOKRONOG POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI		Merilo: M 1:x
Datum: april 2024								
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;								
	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.3A	Številka projekta: 6278/2024	
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema R-AC SE KULTURNI DOM MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S7, 1/1	Revizija: 0



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor:	Objekt:	Odgovorni vodja projekta:	Ident. številka:	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije:		Merilo:
Datum: april 2024	OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	KULTURNI DOM MOKRONOG POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Odgovorni projektant:	Ident. številka:	Podpis:	Vrsta načrta:		M 1:x
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;			Boštjan Mikec, d.i.e.	E-1739		3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.3A	Številka projekta:	6278/2024
	Naročnik:	Vrsta gradnje:	Projektant:	Ident. številka:	Podpis:	Vsebina risbe:	Številka risbe, list/listov:	Revizija:
	OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	NOVA GRADNJA	Robert MIKLIČ, inž.el.	E-1443		Vezalna shema – R-G-KULTURNI DOM SE KULTURNI DOM MOKRONOG	S8, 1/1	0

Projekt-eco d.o.o., Na Lazu 25, 8000 Novo mesto
GSM: 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com

Priloga: **Poročilo izračuna sončne elektrarne Solaredge**

KULTURNI DOM MOKRONOG

Pod Gradom 2, Mokronog, 8230, Slovenia | 11 Apr 2024



SYSTEM OVERVIEW

 16 PV modules

 1 Inverter

 16 Optimizers

SIMULATION RESULTS



Installed DC Power

6.96 kWp



Max Achieved AC Power

5.00 kW



Annual Energy Production

6.42 MWh



CO2 Emission Saved (Annually)

1.63 t



Equivalent Trees Planted (Annually)

75



Max Achieved DC Power

6.35 kW



DC/AC Oversizing

127 %



Max Active AC Power

5.00 kW



Performance Ratio

87 %



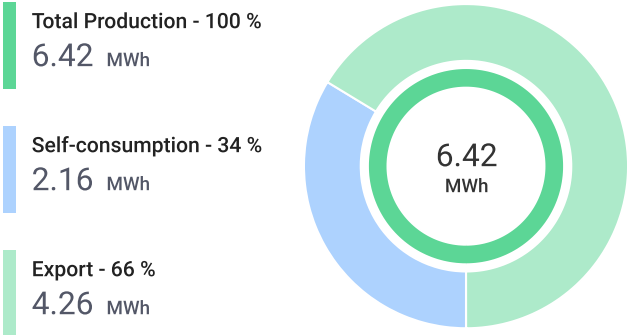
Performance Index

922 kWh/kWp

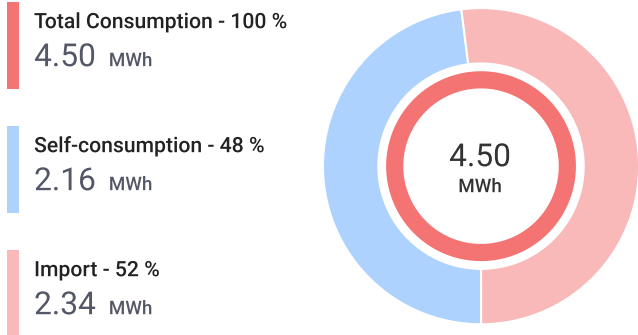
KULTURNI DOM MOKRONOG

Pod Gradom 2, Mokronog, 8230, Slovenia | 11 Apr 2024

SYSTEM PRODUCTION



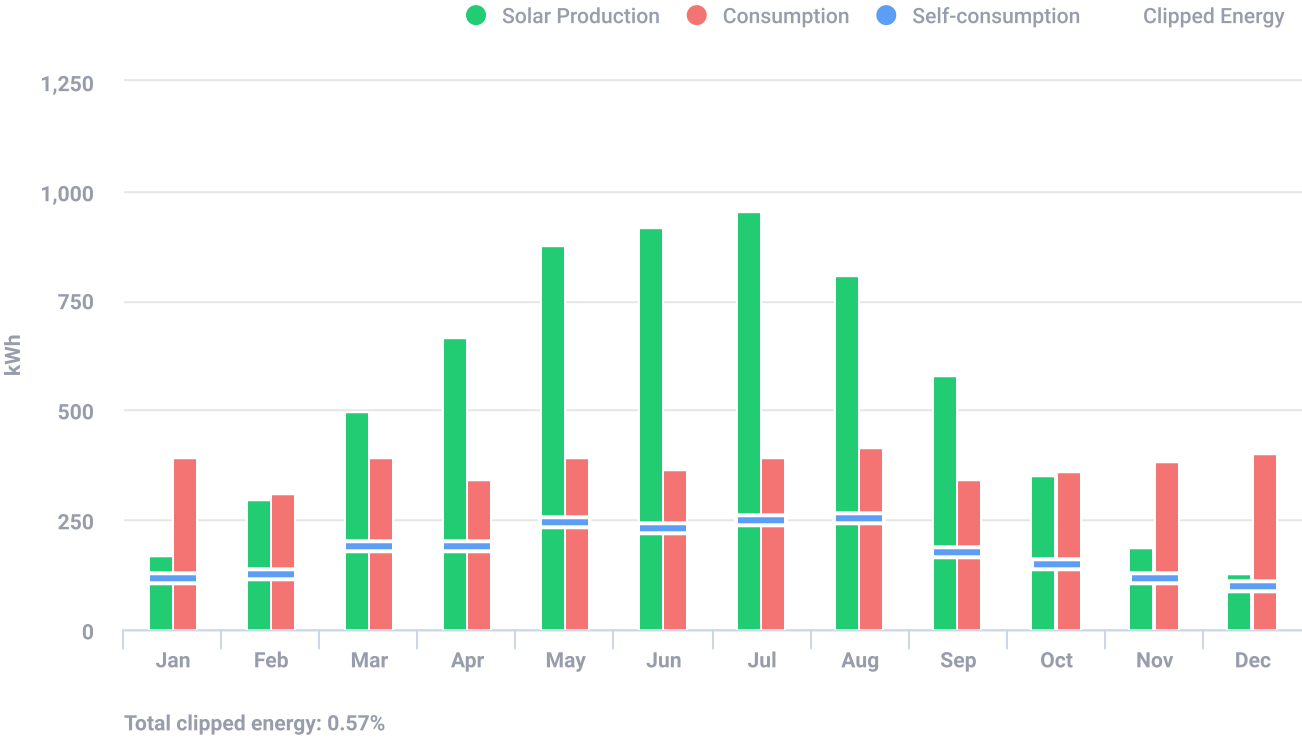
CONSUMPTION



KULTURNI DOM MOKRONOG

Pod Gradom 2, Mokronog, 8230, Slovenia | 11 Apr 2024

ESTIMATED MONTHLY ENERGY



Month	Solar Production (kWh)	Consumption (kWh)	Self-consumption (kWh)	Clipped Energy (kWh)
Jan	168	394	120	-
Feb	295	311	129	-
Mar	496	394	190	-
Apr	665	342	190	-
May	874	394	247	5
Jun	915	364	231	9
Jul	954	394	250	22
Aug	806	417	253	-
Sep	580	342	179	-
Oct	349	362	152	-
Nov	188	382	118	-
Dec	128	404	102	-

KULTURNI DOM MOKRONOG

Pod Gradom 2, Mokronog, 8230, Slovenia | 11 Apr 2024

PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
16	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	7 kWp			282°	39°
Total:	16	7 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity
SE5K Home Wave		1
S500		16
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)		16

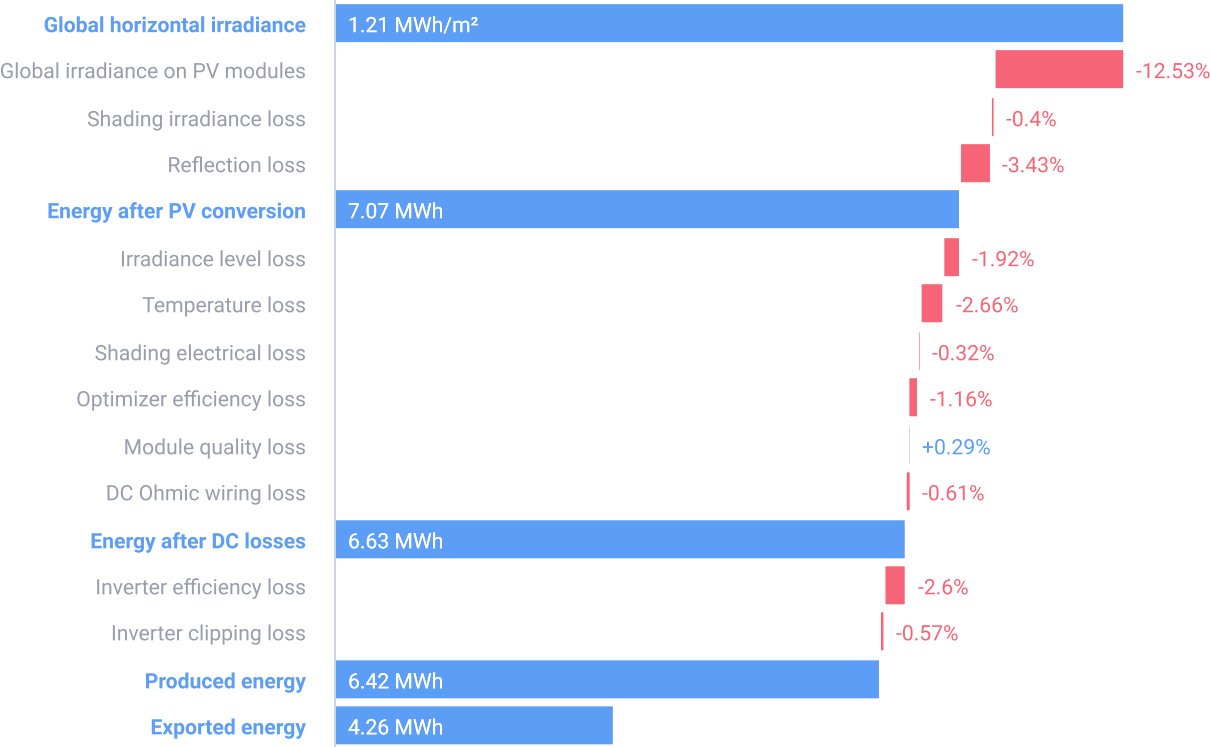
ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
1 xSE5K Home Wave 6.35kW 127% Oversizing	1 x string	16 x S500	16

KULTURNI DOM MOKRONOG

Pod Gradom 2, Mokronog, 8230, Slovenia | 11 Apr 2024

SYSTEM LOSS DIAGRAM



SIMULATION PARAMETERS



LOCATION & GRID

Time zone	CEST (Ljubljana)
Weather station	Ljubljana (59.48 km away)
Station altitude	368 m
Station data source	Meteonorm 7.1
Grid	400V L-L, 230V L-N
Export limit to grid	5 kW



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%

Projekt-eco d.o.o., Na Lazu 25, 8000 Novo mesto
GSM: 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com

Priloga: **Poročilo določitve podkonstrukcije K2 in določitev balasta**



| Connecting Strength

K2 Base poročilo

Kulturni Dom Mokronog

Predviden datum namestitve	2024/11/15
Naslov projekta	Pod Gradom 2, 8230 Mokronog
Podjetje	Projekt-eco d.o.o.
Obdelal(-a)	bostjan mikec
Datum izdaje in različica	2024/04/11 K2 Base Različica 3.1.123.1



Vsebina

Pregled projekta	4
Streha 1	6
Načrt vgradnje	8
Rezultati	10
Poročilo o statiki	13
Kosovnica	18

0 nas

K2 Systems. Inovativen sistem pritrditve iz močne ekipe.

Od leta 2004 razvijamo pionirske in zelo funkcionalne rešitve montažnih sistemov za fotovoltaične instalacije po vsem svetu. Naši sistemi so zasnovani v lastnem oddelku za razvoj izdelkov, kjer nenehno optimiziramo in prilagajamo montažne sisteme nenehno spreminjajočemu se trgu.

Strokovna in prijazna ekipa

Tako kot alpinistična ekipa tudi K2 Systems temelji na medsebojnem zaupanju. To velja tako za naše storitve za stranke kot tudi za samo podjetje, saj verjamemo, da zaupljivo partnerstvo vodi do uspešnih fotovoltaičnih projektov.

Naši zaposleni se v celoti osredotočajo na potrebe in želje strank. To velja za vse oddelke podjetja.

10 lokacij in svetovna prodajna mreža

V naši mednarodni ekipi vsi delajo skupaj, da bi strankam zagotovili kompetentne, celovite in popolnoma prilagojene storitve.

To še posebej velja za nenehna izobraževanja naših zaposlenih na področju optimizacije izdelkov, zagotavljanja kakovosti ali novosti v tehnikah gradnje.

Upravljanje kakovosti in certifikati

K2 Systems pomeni varne spoje, najvišjo kakovost ter natančno izdelane in prilagojene komponente. Naše stranke in poslovni partnerji vse to zelo cenijo. Trije neodvisni organi so preizkusili, potrdili in certificirali naše spretnosti in komponente. Zunanji organi niso edini, ki so preizkusili sistem K2 Systems. Naš notranji nadzor kakovosti zagotavlja, da so vsi naši izdelki podvrženi stalnemu procesu pregledovanja.

Vsi ti ukrepi zagotavljajo izjemne standarde kakovosti izrednih izdelkov iz K2 Systems, ki jih vzdržujemo z večinoma ekskluzivnimi praksami 'Made in Germany' ali 'Made in Europe'. Naše stranke se lahko zanesejo na našo visoko kakovost in cenijo dejstvo, da nudimo 12-letno garancijo za vse naše komponente.



Garancija na izdelek

K2 Systems nudi 12-letno garancijo za vse izdelke v svoji integrirani ponudbi. Uporaba visokokakovostnih materialov in tristopenjski nadzor kakovosti zagotavljata te standarde.

Na kratko


Kot specialisti za strehe ponujamo učinkovite in ekonomične rešitve za strehe po vsem svetu ter zagotavljamo strokovno, hitro in zanesljivo podporo našim strankam v solarni industriji.

Statično poročilo ne vključuje preverjanja modulov in zgradb.



Pregled projekta

Strehe

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<u>Streha 1</u>  Strešniki	<u>SingleRail</u>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	10.00 m	16	6.96 kWp
Vsota				16	6.96 kWp

Informacije o projektu

Naslov	Pod Gradom 2, 8230 Mokronog
Predviden datum namestitve	2024/11/15
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Naloži nastavitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC2
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	III - Vasi, predmestja, gozdnata območja
Okolica	Običajen teren
Območje vetrne obremenitve	1
Območje snežne obremenitve	A2
Talna snežna obremenitev	1.45 kN/m ²

Materialne vrednosti

Aluminij EM-AW 6063 (EP, ET, ER/B) T66

Elastični modul	E = 70.000 N/mm ²
Strižni modul	G = 26.923 N/mm ²
Gostota	g = 2.700 kg/m ³
Toplotni koeficient	$\alpha_T = 2.3e^{-5}$
Popustna trdnost	$f_{o,k} = 200 \text{ N/mm}^2$
Končna moč	$f_{u,k} = 245 \text{ N/mm}^2$



PROJEKT JE VERIFICIRAN.

Izbrani vgradni sistem je mogoče zgraditi skladno z načrtom.
Zahvaljujemo se vam za izbiro montažnega sistema K2.

Kulturni Dom Mokronog

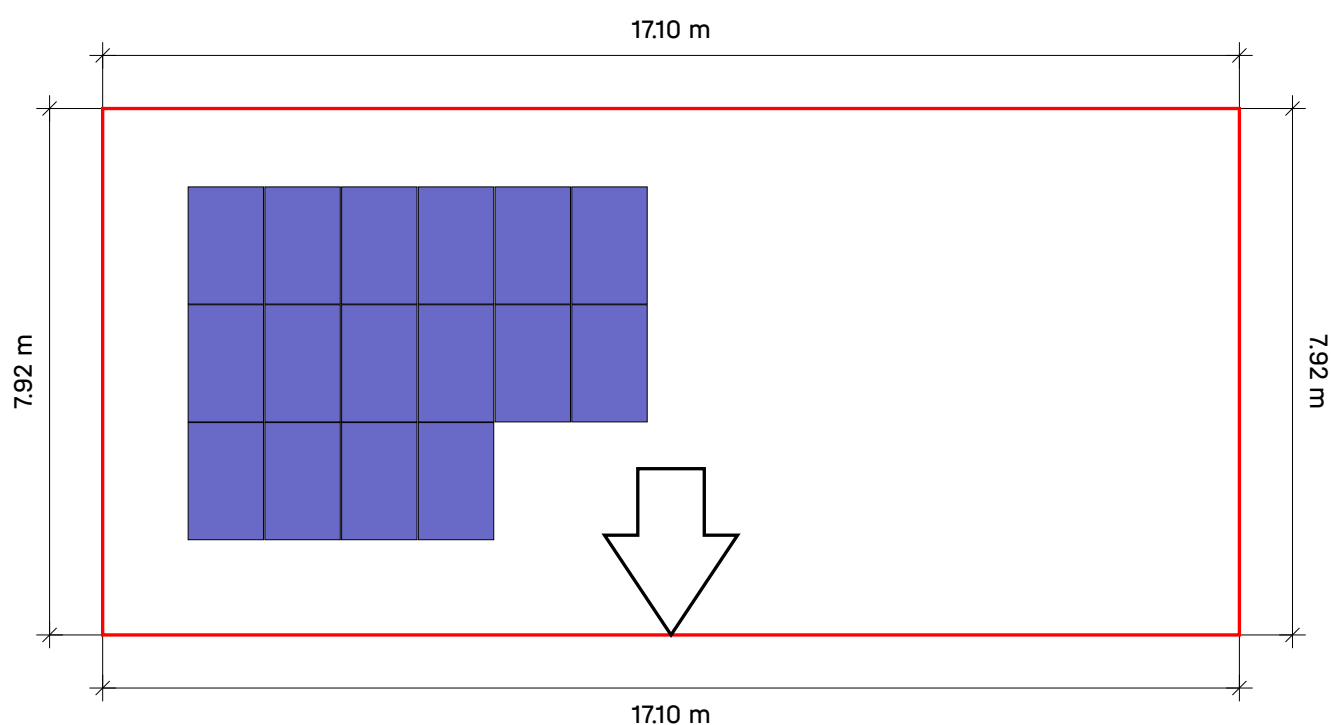



Informacije o projektu

Naslov	Pod Gradom 2, 8230 Mokronog
Predviden datum namestitve	2024/11/15
Obdelal(-a)	bostjan mikec



Streha | Streha 1



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 1  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	10.00 m	16	6.96 kWp



Strehe | Streha 1 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
2*A	4.696		4.800	4.696 od 4.800	0.094
4*B	7.362	1*4.80 m	4.800	2.562 od 4.800	2.228

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

Rdeče številke so ostanki tirnic, ki jih ne boste več uporabljali

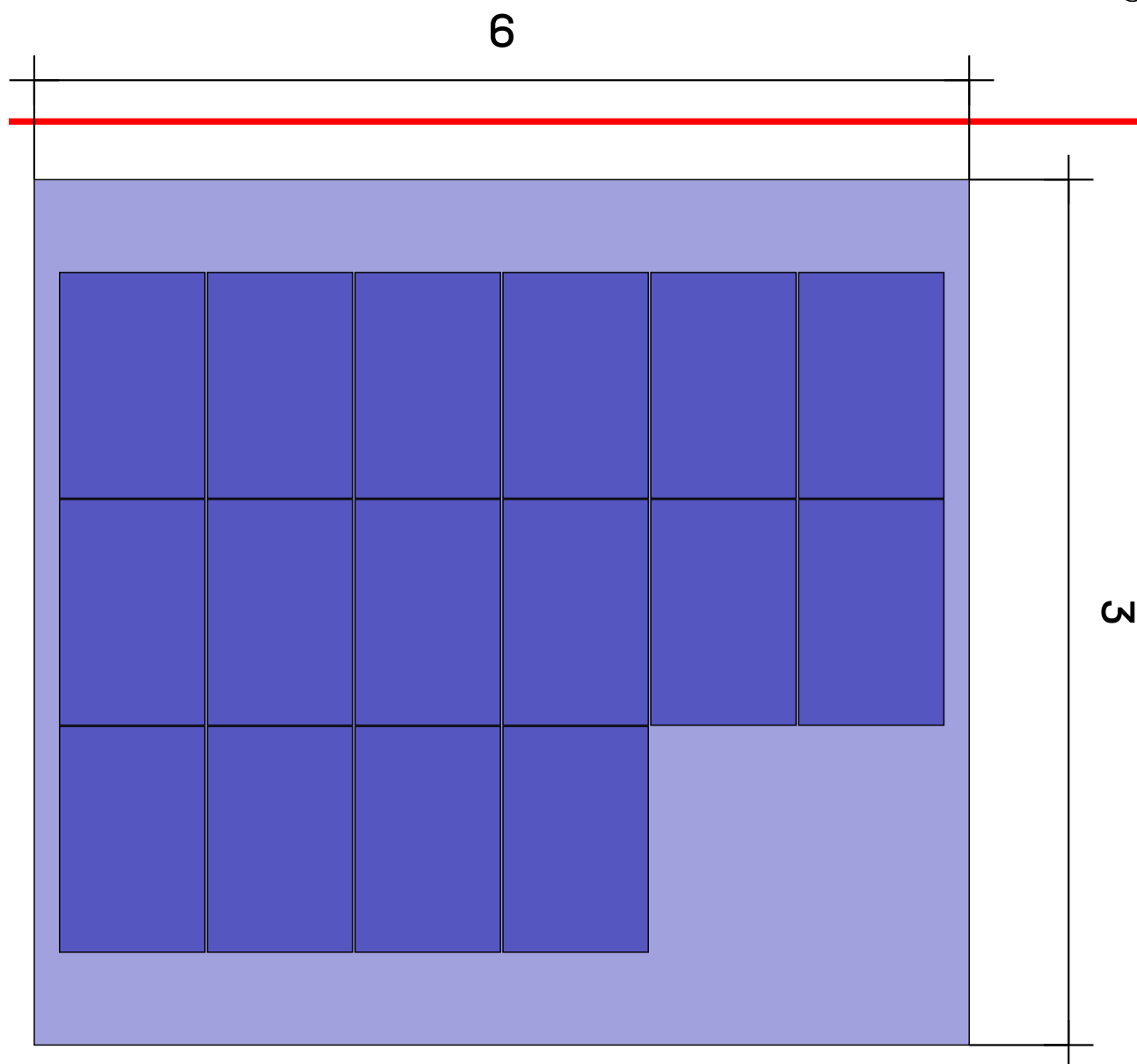
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.502	0.966
1	Rob slemena	0.90 m	0.502	0.966
1	Napušč	0.90 m	0.502	0.966
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.493	0.906
1	Rob kapa	0.90 m	0.493	0.906

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	6.90	5.31	6	3

Strehe | Streha 1 | Polje modulov 1



Streha ① Polje modulov ①

Vgradni sistem

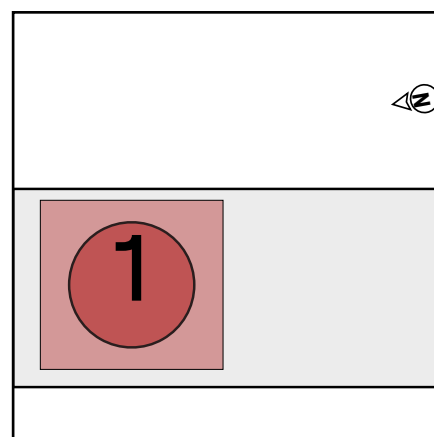
Modul

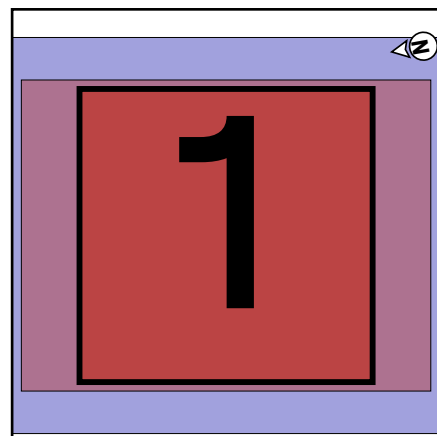
Razdalja med vrstami

[SingleRail](#)

16(6.96 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)


1.77 m







Rezultati | Streha 1

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<u>Streha 1</u>  Strešniki	<u>SingleRail</u>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	10.00 m	16	6.96 kWp

Modul

Ime	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)
Proizvajalec	Trina Solar Energy
Uspešnost	435 Wp
Mere	1,762×1,134×30 mm
Masa	21.0 kg

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,486.1	776.2	-537.5	57.7	1,000.7	523.2	-325.0	57.7
Rob slemena	2.00	1,486.1	776.2	-537.5	57.7	1,000.7	523.2	-325.0	57.7
Napušč	2.00	1,486.1	776.2	-974.2	57.7	1,000.7	523.2	-616.2	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,592.3	776.2	-714.6	57.7	1,071.5	523.2	-443.1	57.7
Rob kapa	2.00	1,592.3	776.2	-608.1	57.7	1,071.5	523.2	-372.1	57.7



Rezultati | Streha 1

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Območje polja	37.1	1.6	93.1	16.4		0.900	---	0.502	0.966
1	Rob slemena	37.1	0.0	93.1	16.4		0.900	---	0.502	0.966
1	Napušč	37.1	3.0	93.1	16.4		0.900	---	0.502	0.966
1	Kotno območje (kap)	39.1	3.2	99.4	17.4		0.900	---	0.493	0.906
1	Rob kapa	39.1	1.7	99.4	17.4		0.900	---	0.493	0.906

Pr	Profil	Fst D_{max}	Maksimalna razdalja med pritrditvami
Fst	Pritrditev	BR	Osnovno vodilo
σ	Napetost	Usab.	Primernost za uporabo
f	Upogib	CL	Nosilna roka
F	Sila		
CL/ L_{max}	Maksimalna dolžina nosilne roke		

Rezultati | Streha 1

Beleške

- Dimenzioniranje vijakov za lesene konstrukcije ni del te konstrukcijske analize. Dimenzioniranje in namestitve vijakov za lesene konstrukcije, ki jih je treba uporabiti, je treba izvesti v skladu z ustreznimi veljavnimi pravili ravnanja.
- Konstrukcija je bila statično preverjena v skladu z Evrokodom 9: Projektiranje aluminijastih konstrukcij (prEN 1999-1-1:2021) in nudi zadostno nosilnost in stabilnost za obremenitve, navedene v poglavju »Maksimalni vplivi na komponente«.
- Prilagoditveni faktor za obremenitev vetra glede na življenjsko dobo f_W je v skladu z DIN EN 1991-1-4/NA, NDP za 4,2 (2P) opomba 5, tabela 3
- Prilagoditveni faktor za snežno obremenitev glede na življenjsko dobo, f_S , je v skladu z DIN EN 1991-1-3/ priloga D, tabela 4.
- Načrtovanje nosilne konstrukcije je skladno s standardom SIST EN 1990:2004/A1:2006/A101:2009 – osnove načrtovanja nosilne konstrukcije.
- Določitev vetrnih obremenitev je opravljena po standardu SIST EN 1991-1-4:2005/A101:2008 – vetrne obremenitve.
- Določitev snežnih obremenitev je opravljena po SIST EN 1991-1-3:2004/A101:2008 – snežne obremenitve.
- Življenjska doba je priznana v skladu z „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcije, snežne obremenitve“ in „Eurocode EN 1991 - Ukrepi na konstrukcijah, Vetrna dejanja“. V skladu z gradbenimi predpisi in iz varnostnih razlogov je treba namestitev po koncu življenjske dobe razstaviti.
- Razred posledic okvare se obravnava v skladu z „Eurocode EN 1990 - Osnove konstrukcijske zasnove“.
- Podatke in rezultate morate preveriti glede na krajevne posebnosti ter jih mora potrditi ustrezno strokovno usposobljena oseba. Upoštevajte naše na naslovu <http://k2-systems.com/de/base-anb> dostopne splošne pogoje uporabe, zlasti 2. člen (»Tehnični in strokovni pogoji za stranko«), 7. člen (»Omejitev jamstva«) in 8. člen (»Omejitev odgovornosti«).



Poročilo o statiki | Streha 1

Splošne informacije

Ime	Kulturni Dom Mokronog
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Pod Gradom 2, 8230 Mokronog
Višina terena	250.95 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	10.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	450.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	450.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC2
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	III - Vasi, predmestja, gozdnata območja

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.427 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.394 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Streha 1

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe ₀	minCpe ₀	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.157	-0.315
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.157	-0.315
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.157	-0.551
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.275	-0.433
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.275	-0.315

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.447 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.866$
Snežna obremenitev strehe, 50	$s_{i,50} = 1.002 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25	$s_{i,25} = 0.931 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 2.5 \text{ kg}$
Površina modula	$A_M = 2.00 \text{ m}^2$
Mrtva teža modula na m ²	$= 10.51 \text{ kg/m}^2$
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	$= 1.25 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	$= 0.12 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Streha 1

Kombinacije obremenitev

Nosilnost

Delni varnostni faktor za stalno neugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1.35$
Delni varnostni faktor za stalno ugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1.00$
Delni varnostni faktor za stalno destabilizacijsko obremenitev (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1.10$
Delni varnostni faktor za stalno stabilizacijsko obremenitev (STR)	$\gamma_{G,stb} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$\gamma_Q = 1.50$
Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za veter (daljši spremenljivi učinki)	$\psi_{1,W} = 0.20$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$
Stalen faktor pomembnosti	$K_{Fl,G} = 1.00$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$K_{Fl,Q} = 1.00$
Značilna mrtva teža	G_k
Značilna snežna obremenitev na strehi	$S_{i,n}$
Značilna obremenitev vetra	W_k

K0 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * S_{i,n}$
K0 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
K0 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$
K0 04	$LCC\ 04_{uls} = \gamma_{G,sup} * K_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure})$
K0 06	$LCC\ 06_{uls} = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * K_{Fl,Q} * W_{k,Suction}$

Primernost za uporabo

Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$

K0 01	$LCC\ 01_{sls} = G_k + S_{i,n}$
K0 02	$LCC\ 02_{sls} = G_k + W_{k,Pressure}$
K0 03	$LCC\ 03_{sls} = G_k + W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$
K0 04	$LCC\ 04_{sls} = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Pressure}$
K0 06	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$



Poročilo o statiki | Streha 1

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.486	0.776	-0.372	0.058	1.001	0.523	-0.215	0.058
Rob slemena	10.00	1.486	0.776	-0.372	0.058	1.001	0.523	-0.215	0.058
Napušč	10.00	1.486	0.776	-0.727	0.058	1.001	0.523	-0.451	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.592	0.776	-0.549	0.058	1.072	0.523	-0.333	0.058
Rob kapa	10.00	1.592	0.776	-0.372	0.058	1.072	0.523	-0.215	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.296	0.677	-0.325	0.050	0.873	0.456	-0.187	0.050
Rob slemena	10.00	1.296	0.677	-0.325	0.050	0.873	0.456	-0.187	0.050
Napušč	10.00	1.296	0.677	-0.634	0.050	0.873	0.456	-0.393	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.389	0.677	-0.479	0.050	0.935	0.456	-0.290	0.050
Rob kapa	10.00	1.389	0.677	-0.325	0.050	0.935	0.456	-0.187	0.050

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

Osnovno vodilo	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
K2 SingleRail 36	2.850	4.02	6.37	2.14	3.09

Pritrditev

Pritrditev	R _D , dvig, pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Pravokotno [kN]	R _D , Tlak, Vzporedno [kN]
SingleHook 4S	1.90	1.64	2.03



Poročilo o statiki | Streha 1

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Območje polja	37.1	1.6	93.1	16.4		0.900	---	0.502	0.966
1	Rob slemena	37.1	0.0	93.1	16.4		0.900	---	0.502	0.966
1	Napušč	37.1	3.0	93.1	16.4		0.900	---	0.502	0.966
1	Kotno območje (kap)	39.1	3.2	99.4	17.4		0.900	---	0.493	0.906
1	Rob kapa	39.1	1.7	99.4	17.4		0.900	---	0.493	0.906

Pr	Profil	Fst D_{max}	Maksimalna razdalja med pritrditvami
Fst	Pritrditev	BR	Osnovno vodilo
σ	Napetost	Usab.	Primernost za uporabo
f	Upogib	CL	Nosilna roka
F	Sila		
CL/ L_{max}	Maksimalna dolžina nosilne roke		



Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	100	2.7 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	20	1.7 kg
3	2003144	SingleHook 4S	60	33.2 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	40	3.2 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	100	0.7 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	100	0.3 kg
7	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	20	73.8 kg
8	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	10	3.8 kg
Vsota				119.4 kg



Zahvaljujemo se vam za izbiro montažnega sistema K2.

Sisteme podjetja K2 Systems je mogoče hitro in enostavno namestiti. Upamo, da so vam ta navodila pomagala. Obrnite se na nas s kakršnimi koli vprašanji ali predlogi za izboljšave.

Naši kontaktni podatki:

k2-systems.com/en/contact

Veljajo naši splošni pogoji poslovanja. Prosimo, glejte k2-systems.com

K2 Systems GmbH

Industriestraße 18

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com