
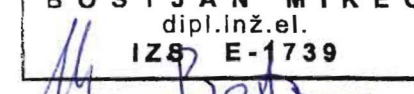


PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN
NAČRTA

PODATKI O GRADNJI	FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA
naziv gradnje	SE VVE METKA
kratak opis gradnje	<i>Predvidena je gradnja fotonapetostne elektarne objektu na parc. št. 561/1, k.o. 1456 Novo mesto. 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	6263/2024
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/0 Načrt fotonapetostne elektarne
številka načrta	6263/2024-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	 PROJEKT-ECO d.o.o. Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO gsm: 041/773-457 tel./fax: 07/33-80-880
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

6263/2024-E

datum izdelave

april 2024

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

pooblaščen strokovnjak

Boštjan Mikec d.i.e.

identifikacijska številka

E - 1739

podpis pooblaščenega strokovnjaka

BOŠTJAN MIKEC
dipl.inž.el.
IZS E-1739

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 6263/2024-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

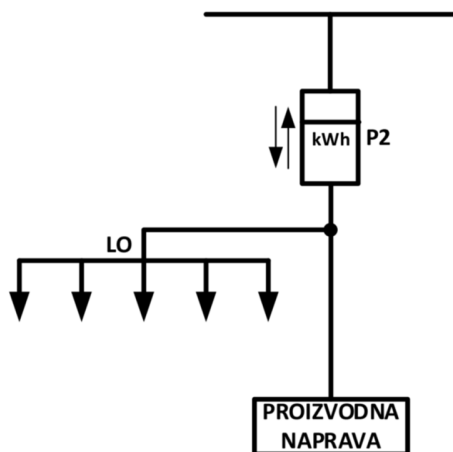
Investitor Mestna občina Novo mesto, Seidlova cesta 1, 8000 Novo mesto želi na strehi obstoječega objekta katerega lastnik je Mestna občina Novo mesto, številka parcele 561/1, k.o. 1456 Novo mesto, na naslovu Kettejev drevored 5, 8000 Novo mesto, zgraditi fotonapetostni sistem, ki bo omogočal pretvorbo sončne energije v električno energijo (fotonapetostna elektrarna).



FE VVE METKA
Fotonapetostni generator
19,14kW
44 PV modulov

Številka parcele: 561/1, k.o. 1456 Novo mesto

Investitor želi predvideno fotovoltaično elektrarno FE priključiti na distribucijsko omrežje na osnovi pridobljenega soglasja za priključitev za individualno samooskrbo št.: 1452925 po predlagani shemi P3A:



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

Predvideno uteženo povprečje specifičnega izplena fotonapetostnega generatorja elektrarne znaša 1054kWh/kW. Predvidena letna proizvedene električne energije elektrarne je 20,18MWh. Od tega jih bo predvidoma 70% porabljeno v internem NN omrežju objekta in 30% kot višek posredovano v NN distribucijsko omrežje Elektro Ljubljana d.d. ter pozneje porabljeno po sistemu neto meritev. Predvidena skupna moč inštaliranih fotonapetostnih modulov bo 19,11kW. Skupna izhodna moč razsmernikov na AC strani bo znašala 18,56kW.

Za potrebe delovanja FE VVE METKA je predvidenih 44 modulov tipa Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) (435W), ustrezno vezanih na razsmernike SolarEdge, 1xSE20K:

SOLAREEDGE SE20K: 1x

- vrsta generatorja: trifazni
- nazivna moč generatorja: 1x20kW
- nazivna napetost generatorja: 0,4kV
- nazivna frekvenca generatorja: 50Hz

Ločilno mesto se izvede z ločilnim stikalom nameščenim v PMO omari na sosednjem objektu Janko na fasadi objekta.

Dovodni AC kabel iz razsmernika na fasadi objekta bo speljani v podstrehi objekta v zaščitni cevi do obstoječega razdelilnika R-METKA-ML v katerem se dogradi oprema za priklop razsmernika.

Predvideni izplen SE VVE METKA po mesecih:

	STREHA
PVM [W _p]	435
ŠT. PVM	44
MESEC:	kWh
JAN	543
FEB	987
MAR	1.606
APR	1.979
MAJ	2.828
JUN	2.794
JUL	2.897
AVG	2.619
SEPT	1.794
OKT	1.159
NOV	559
DEC	417
SKUPAJ:	20.182

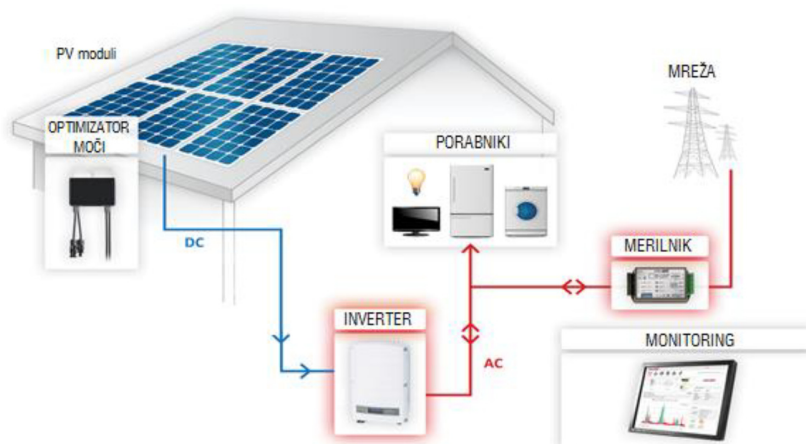
2. Opis elektrarne

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 UV odporne cevi. Razsmernik bo nameščen na fasadi objekta pod odkapom objekta.

Kabli od razsmernikov preko R-AC do stikalnega bloka v objektu bodo položeni v zaščitne cevi v podstrehi objekta.

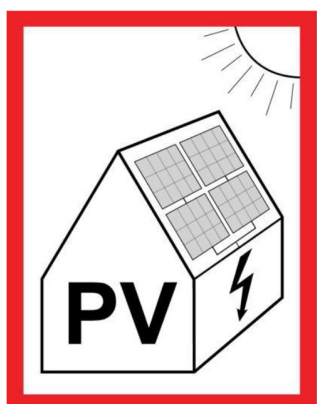


Lastnik oz. upravljalca objekta mora poskrbeti, da je objekt varen pred zdrsi snega in ledu. Vzdrževanje sončne elektrarne zajema čiščenje modulov, redni pregled vseh komponent elektrarne in meritve sončne elektrarne. Čiščenje modulov fotonapetostne elektrarne, preglede optimizatorjev, razsmernika in 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:



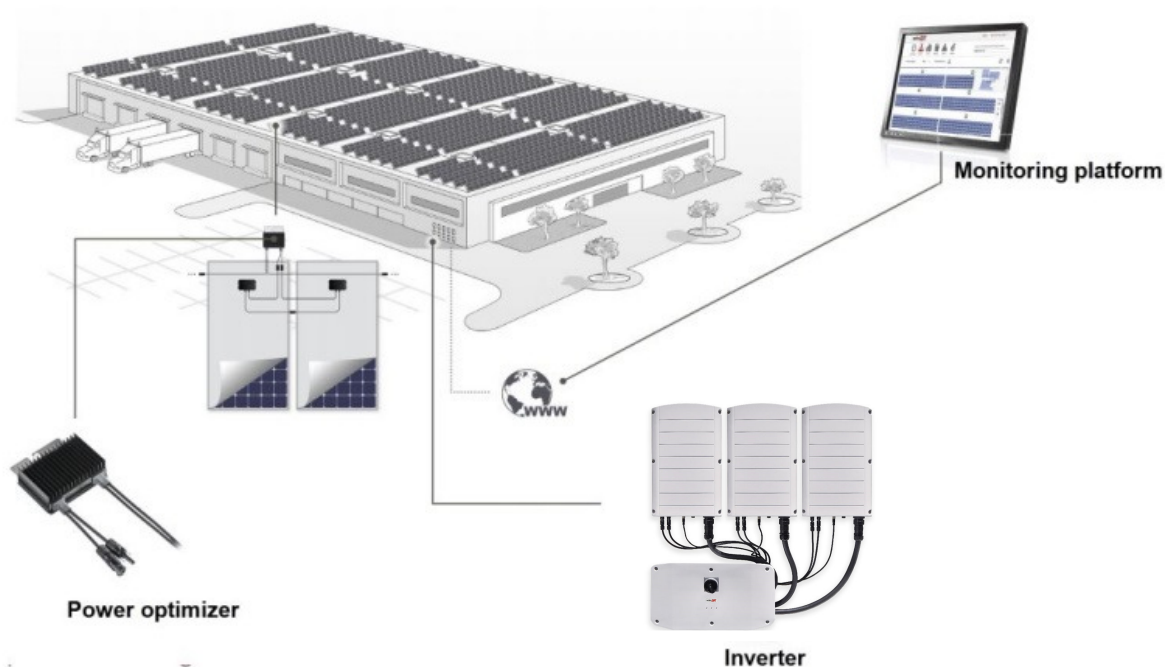
OZNAČITEV ENOSMERNIH KOMPONENT



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 SE20K:

Tip	SE20k
Max. moč na DC strani P_{dcmax} /enoto	30,000kW
Max. vhodna napetost U_{dcmax}	1000 V
Območje vhodnih napetosti U_{mpp}	1000 V
Max. vhodni tok I_{pvmax} /enoto	29A
Št. vej na enoto (A)	4
Max. moč na AC strani P_{acmax} (@ cos fi 1)	20 kW
Nazivna moč na AC strani P_{ac}	20kVA
Nazivna izhodna napetost U_{ac}	400V
Max. izhodni tok I_{ac}	29A
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)	550 x 317 x 273 mm
Teža	32kg
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**.

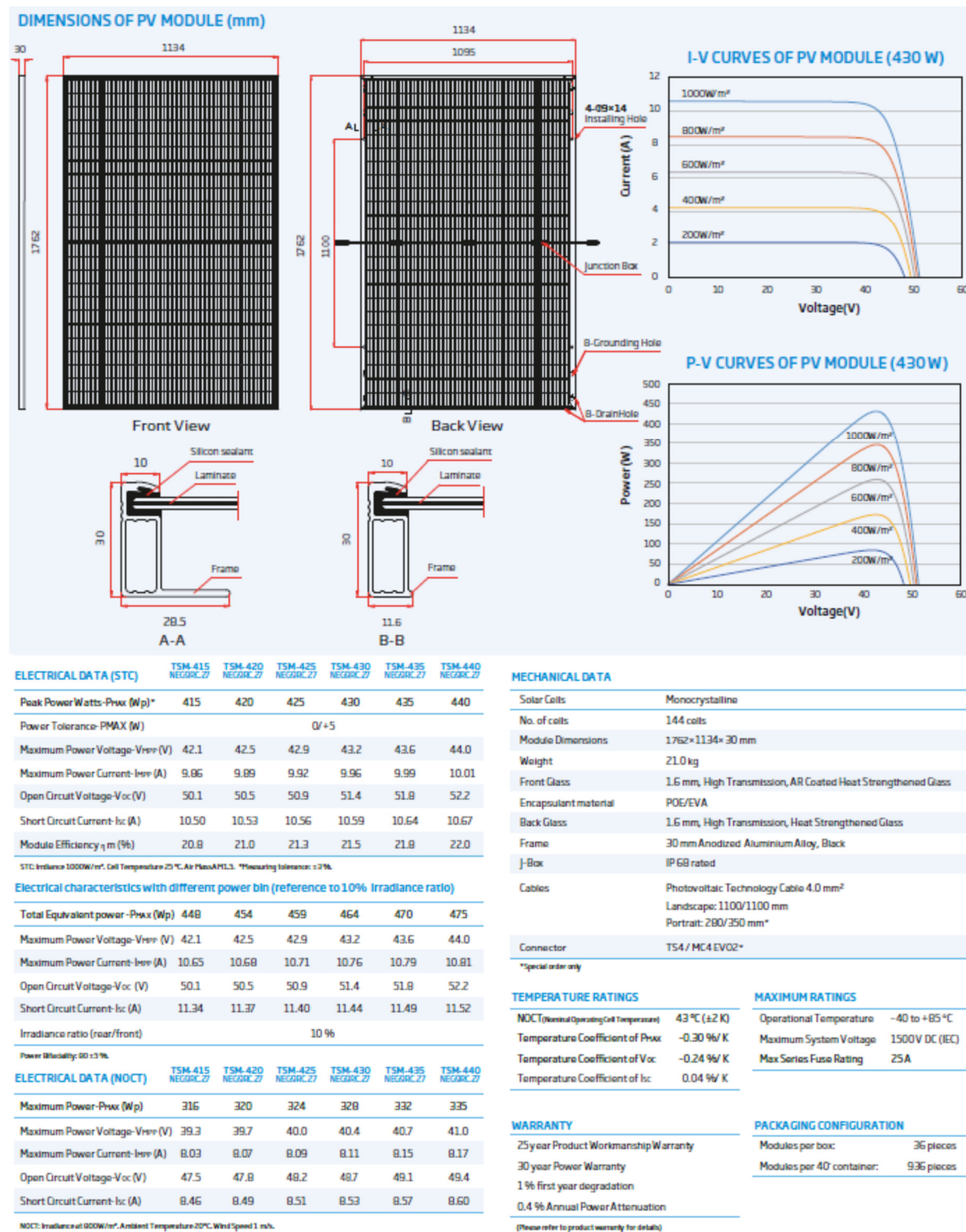
Sistem omogoča:

- ☐ 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 44 modulov tip Trina Solar Energy, **TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)** (435W) s bifacial, dual glass N type.



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 44 optimizatorjev moči. V našem primeru bo zaporedno povezanih do 24 optimizatorjev moči do 500W caa. 24V 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.

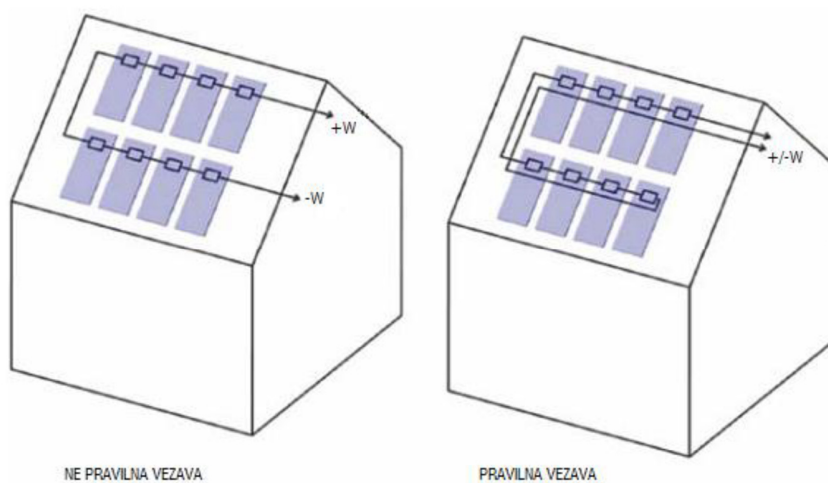
5. Konstrukcija za namestitev sončne elektrarne

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

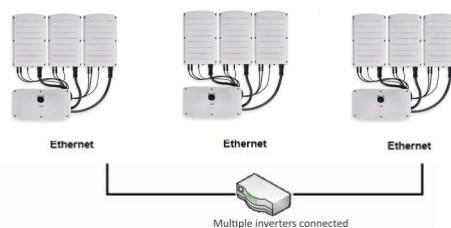
Ožičenje solarnih modulov je potrebno izvesti med montažo z originalnimi vodotesnimi kablenskimi priključki (hitro spojne vtične povezave). Polariteta sta razpoznavni s črno in rdečo barvo veznih vodnikov. Ožičenje naj bo izvedeno tako, da sta + in – vodnik čim bližje skupaj, tako da ne naredimo večjih 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 SE20K	G1.1	19140	24	0	0	10440	13,92	46	750	1,52	6	0,25
		G1.2		20	0	0	8700	11,60	59	750	1,62	6	0,27
		G1.3		0	0	0	0	0,00	0	750	0,00	6	0,00
				44	0	0	19140		105m				

Izračun ustreznosti AC kablov:

NAZIV - IME RAZDELILNIKA			R-Metka-ML
ŠTEVILKA TOKOKROGA/KABLA			
NAZIV - IME PORABNIKA			G1
NAZIVNA MOC PORABNIKA	Pn	kW	20,00
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	400,00
FAKTOR DELAVNOSTI TOKA	cosfi		1,00
IZKORISTEK	eta		0,96
NAZIVNI TOK PORABNIKA	Ib	A	28,87
NAZIVNI TOK VAROVALKE -ZAŠČ	In	A	32,00
FAKTOR POLAGANJA	fp		0,95
FAKTOR TEMPERATURE	ft		0,95
ŠTEVILO PARALELNIH KABLOV			1,00
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm ²	6,00
PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm ²	6,00
SKUPNI PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm ²	6,00
SKUPNI PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm ²	6,00
TOK ENEGA KABLA	Iko	A	51,00
SKUPAJ TOK KABLA - KABLOV	Ik	A	51,00
REDUCIRAN TOK KABLA	Iz	A	46,03
TOK DELOVANJA ZAŠCITE	I2	A	38,40
1,45 x Iz		A	66,74
DOLŽINA TOKOKROGA	l	m	10,00
IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA	Zo	ohm	0,10
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	ohm	0,06
SKUPNA IMPEDANCA	Zs	ohm	0,16
TOK OKVARE/KRATKOSTICNI TOK	Ik	A	2507,46
IZKLOPNI ČAS VAROVALKE	tizkl	s	0,02
PADEC NAPETOSTI DO RAZD.	uo	%	0,00
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIKA	u1	%	0,37
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%	0,37
MINIMALNI POTREBNI PRESEK KABLA	S min	mm ²	
Pogoj Ib < In < Iz izpolnjen			da
Pogoj I2 < 1,45 Iz izpolnjen			da
Iz tabele dimenzioniranja kablov je razvidno, da navede			
Ib < In < Iz	I2 < 1.45 x Iz		

3/4 Projektantski popis s predizmerami

Projektantska ocena materiala in del je: 24.364,92 brez DDV

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 izdela 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.

Izbrana oprema se lahko zamenja z opremo drugega proizvajalca in drugega tipa, vendar z enakovrednimi oziroma boljšimi karakteristikami. Pred naročilom je potrebno, na podlagi priložene dokumentacije ponujene opreme, pridobiti soglasje investitorja, nadzornika in projektanta inštalacij. V primeru da izbira vpliva na spremembo načrtov je potrebno izdelati nove, korigirane načrte. 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 VVE METKA - Novo mesto (brez DDV)	0,00
	SKUPAJ - SONČNA ELEKTRARNA SE VVE METKA - Novo mesto (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				
	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) - 435W, črno eloksiran okvir, BIFACIAL DUAL GLASS N type i-	kos	44	- €	- €
02.	Optimizator S500 - Solaredge	kos	44	- €	- €
03.	Omrežni razsmernik SolarEdge SE20K	kos	1	- €	- €
04.	Podkonstrukcija za namestitev 1x SE 20K 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	10	- €	- €
07.	Drobni vezni in pritrdilni material, MC4 ŽENSKI konektorji za 6 mm2	kpl	10	- €	- €
	Dobava in montaža, z drobnim in pritrdilnim materialom				
08.	kabekske povezave DC (solarni kabel rdeč) - tip: solarni kabel ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 6 mm2	m	80	- €	- €
09.	kabekske povezave DC (solarni kabel črn) - tip: solarni kabel ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 6 mm2	m	90	- €	- €
10.	PK police, podkonstrukcija - DIP zbiralnica - tip: H07V-K 1x16 mm2	m	40	- €	- €
11.	ozemljitvene povezave: razsmerniki - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x16 mm2	m	5	- €	- €
12.	ozemljitvene povezave: R-DC, R-AC - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x16 mm2	m	10	- €	- €
13.	Elektroinštalacije: PE zbiralnica - ozemljitev v objektu - tip: H07V-K 1x16mm2	m	20	- €	- €
14.	Zbiralka GIP zunanja L=200mm	kpl	1	- €	- €
15.	Izvedba priklopov ozemljitev: zbiralnica - ozemljitveni element 10mm2 - 16mm2	kpl	10	- €	- €
16.	Alu strelovodna žica fi8mm pritrjena na konstrukcijo za montažo panelov kot ozemljitvena povezava	m	6	- €	- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
17.	sponka za pritrdjevanje Alu strelovodna žice fi8mm na konstrukcijo za montažo panelov Lightning protection clamp Alu 8mm - Set K2 2002473				
		kos	10	- €	- €
18.	Instalacijska cev, UV odporna, črna, 10mm TEAFLEX 10 UV odporna				
		m	20	- €	- €
19.	Instalacijska cev, UV odporna, črna, 23mm TEAFLEX 23 UV odporna				
		m	50	- €	- €
20.	Instalacijska cev, kovnska pešcl fi 20mm, komplet z pritrdilnim materialom na leseno konstrukcijo				
		m	50	- €	- €
21.	Gravirne tablice dimenzij 50x120mm za označevanje kabelskih tras DC (na 6m): DC 1000V				
		kos	3	- €	- €
	Napajalni kabli AC med razsmerniki, R-AC in R-G-KUH				
22.	FG16OR16 5x6mm2 v instalacijskih ceveh, po podstrehi objekta				
		m	30	- €	- €
23.	Zaključevanje kablov FG16OR16 5x6mm2 na obeh straneh in priklop				
		kpl	1	- €	- €
	Komunikacijske in Modbus povezave				
24.	Mikrovrtak 2 CO 070 8/8 kovinski				
		kos	1	- €	- €
25.	Dobava, razvijanje in polaganje komunikacijskega kabla S/FTP Cat. 6a 4x2xAWG23 z montažo RJ 45 konektorji				
		m	50	- €	- €
	Oprema objekta				
26.	Označitev objekta z obvestilno tablico da se na objektu nahaja sončna elektrarna				
		kpl	1	- €	- €
27.	Namestitev gasilnega aparata 9E v podstrehi v bližini razsmernikov				
		kpl	1	- €	- €
A SONCNA ELEKTRARNA					- €

št.	Šifra	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
B		PODKONSTRUKCIJA za NAMESTITEV MODULOV				
		Dobava in montaža sistema podkonstrukcije za namestitev poševno streho betonsko kritino, po navodilih proizvajalca				
		Tip in dobavitel podkostrukcije se lahko spremeni, vendar je potrebno v primeru zamenjave izdelati novo kalkulacijo pritrjevanja in izračin veterne obremenitve				
		K2 - sistem Hanger Bolt				
01.	2000122	HangerBolt Set M10x250	kos	109	- €	- €
02.	1000041	T-Bolt 28/15 M10x30	kos	200	- €	- €
03.	1000042	Hexagon flange nut M10	kos	200	- €	- €
04.	1004767	SingleRail 36 End Cap	kos	100	- €	- €
05.	2002870	K2 Solar Cable Manager	kos	100	- €	- €
06.	2003229	SolidRail UltraLight; 4.40 m	kos	40	- €	- €
07.	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	kos	60	- €	- €
08.	2003072	OneMid Black Set 30-42	kos	80	- €	- €
09.	2002589	OneEnd Black Set 30-42	kos	20	- €	- €
10.	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	kos	20	- €	- €
11.	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	kos	20	- €	- €
12.	1004107	SolidRail UtraLight+Light RailConnector Set	kos	10	- €	- €
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 zaščitno 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 namestitvev 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, kot: Schrack -

WSA4030150, 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),

PV varovalke 1p,PCF 10 1p L - ETI, vložki PV/20A,1000V	kos	6
--	-----	---

Prenapetostna zaščita DC, 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 mm²; SI012840	kos	3
---	-----	---

Priključna sponka za vodnike, za zbiralke 5 mm, 4-35 mm²; SI012850	kos	1
---	-----	---

VS sponke 10mm2	kos	12
-----------------	-----	----

Uvodnice PG9	kos	12
--------------	-----	----

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	- €	- €
---------------------------	-----	---	-----	-----

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
02.	Razdelilnik R-AC Predviden je kot nova nadometna kovinska omara, kot: Schrack - WSA4030150, 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),				
	Ločilno stilkalo 3P - 63A - montaža na DIN letev	kos	1		
	Varovalčni ločilnik TYTAN 3 p 63A - z vložki 3x 32A	kpl	1		
	Prenapetostna zaščita AC, Protec T1, 3+0, 37,5/300, I _{max} =60kA, I _n =25kA	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 kableske povezave				
		kpl	1		
	Sestava in vezava in označitev omarice	kpl	1		
	Komplet razdelilnik R-AC,	KPL	1	- €	- €
03.	Razdelilnik R-METKA-ML - Dograditev Predviden je kot nova podometna tipska omara, kot: 12M, IP20, z ustreznimi vrati, zbiralkami, ustreznimi podpornimi izolatorji, konstrukcijo za namestitev in vgrajeno opremo (Ik >=6 kA),				
	Merilnik Solar Edge Energy Meter povezan z razsmernikom sončne elektrarne	kos	1		
	Dograditev v obstoječo omarico				
	Inštalacijski odklopnik B32 3P	kos	1		
	Tokovnik 50A, povezan na Energy meter - Solaredge	kos	3		
	Drobni,vezni in označitveni material, interne kableske povezave				
		kpl	1		
	Sestava in vezava in označitev omarice	kpl	1		
	Komplet razdelilnik R-METKA-ML,	KPL	1	- €	- €
04.	Razdelilnik PMO - DOGRADITEV OPREME Direktni trifazni univerzalni števec delavne energije z notranjo uro r.2 (IEC) ali A(MID) s PLC komunikacijskim vmesnikom in tarifnim odklopnikom, - dobavi distributer Modulno ohišje tipke za namestitev v vrata elektro omate, IP65, komplet z 1 delavnimi kontakti 230V, 8A Ločilno stilkalo 3P - 63A - montaža na DIN letev Drobni,vezni in označitveni material, zbiralke N, Pe Sestava in vezava in označitev omarice				
		kos	1		
		kpl	1		
		kos	1		
		kpl	1		
		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	5	- €	- €
02.	Sponka križna 50x50 O/O	kos	8	- €	- €
02.	Izoliran strelovod za zagotovitev ločilne razdalje - 2m kot: Hermi ISVH 2,0m	kpl	1	- €	- €
03.	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	4	- €	- €
02.	Izdelava PID načrta glede na izvedeno stanje na objektu	kpl	1	- €	- €

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

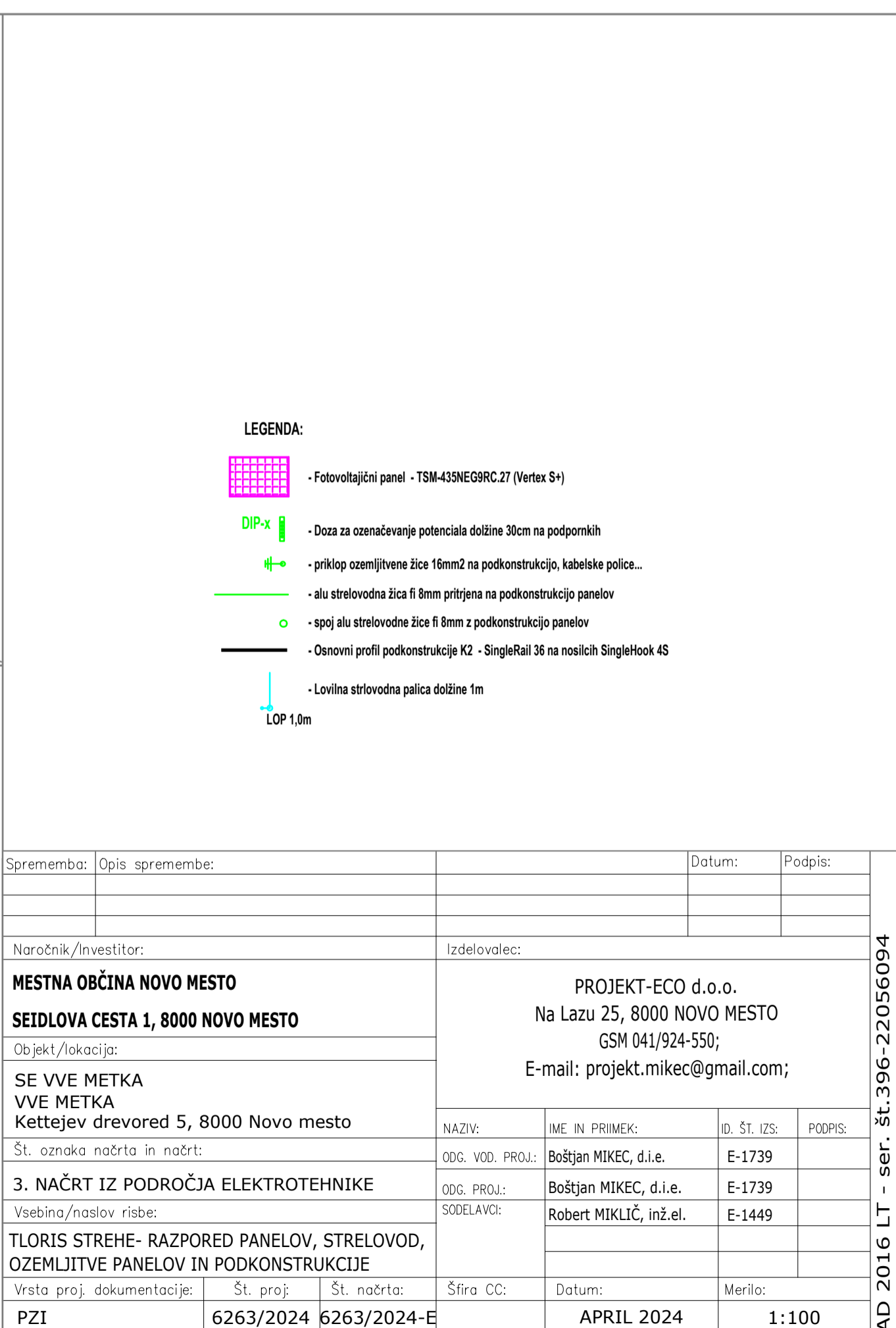
3/5 Risbe

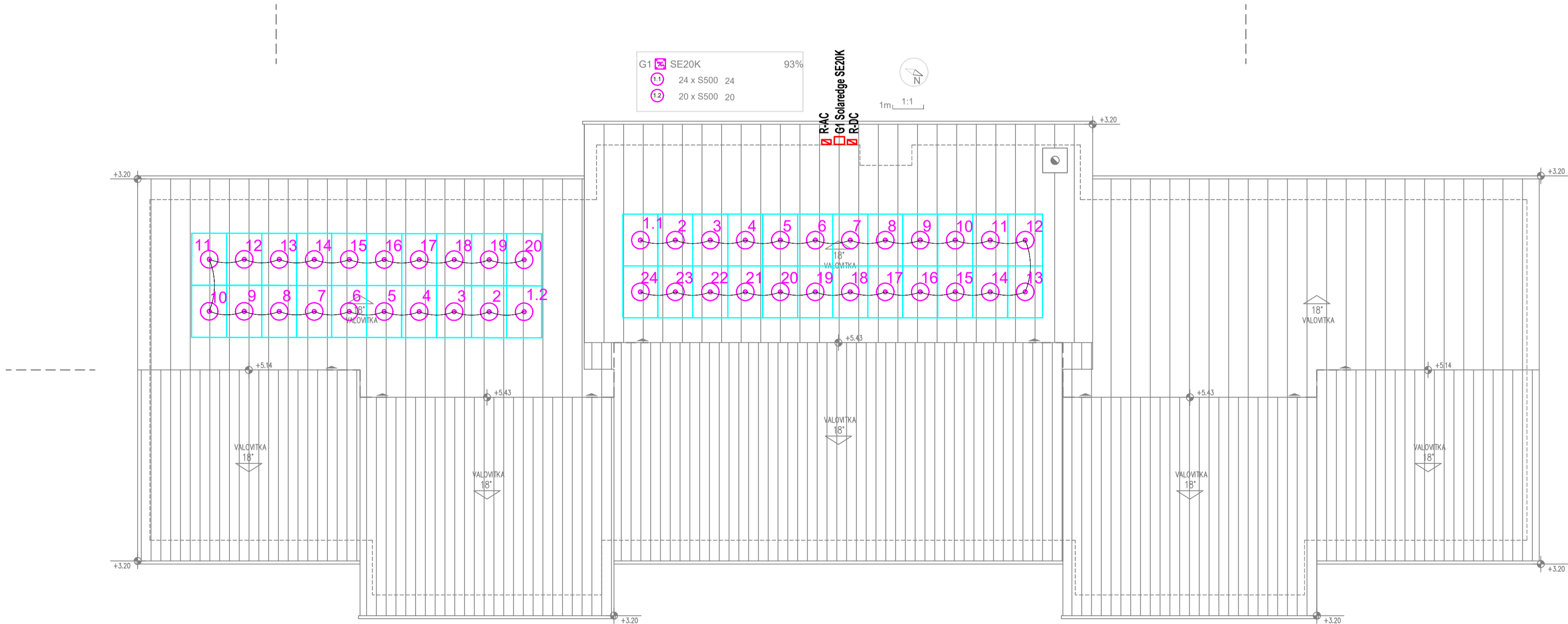
- 01 TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV, STRELOVOD,
OZEMLJITVE PANELOV IN PODKONSTRUKCIJE
- 02 TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV - POVEZAVE STRINGOV

- 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 obstoječe PMO - dograditev
- S7 Vezalna shema R-AC
- S8 Vezalna shema - R-METKA-ML
- S9 Izgled omaric -R-DC, R-AC

Priloge:

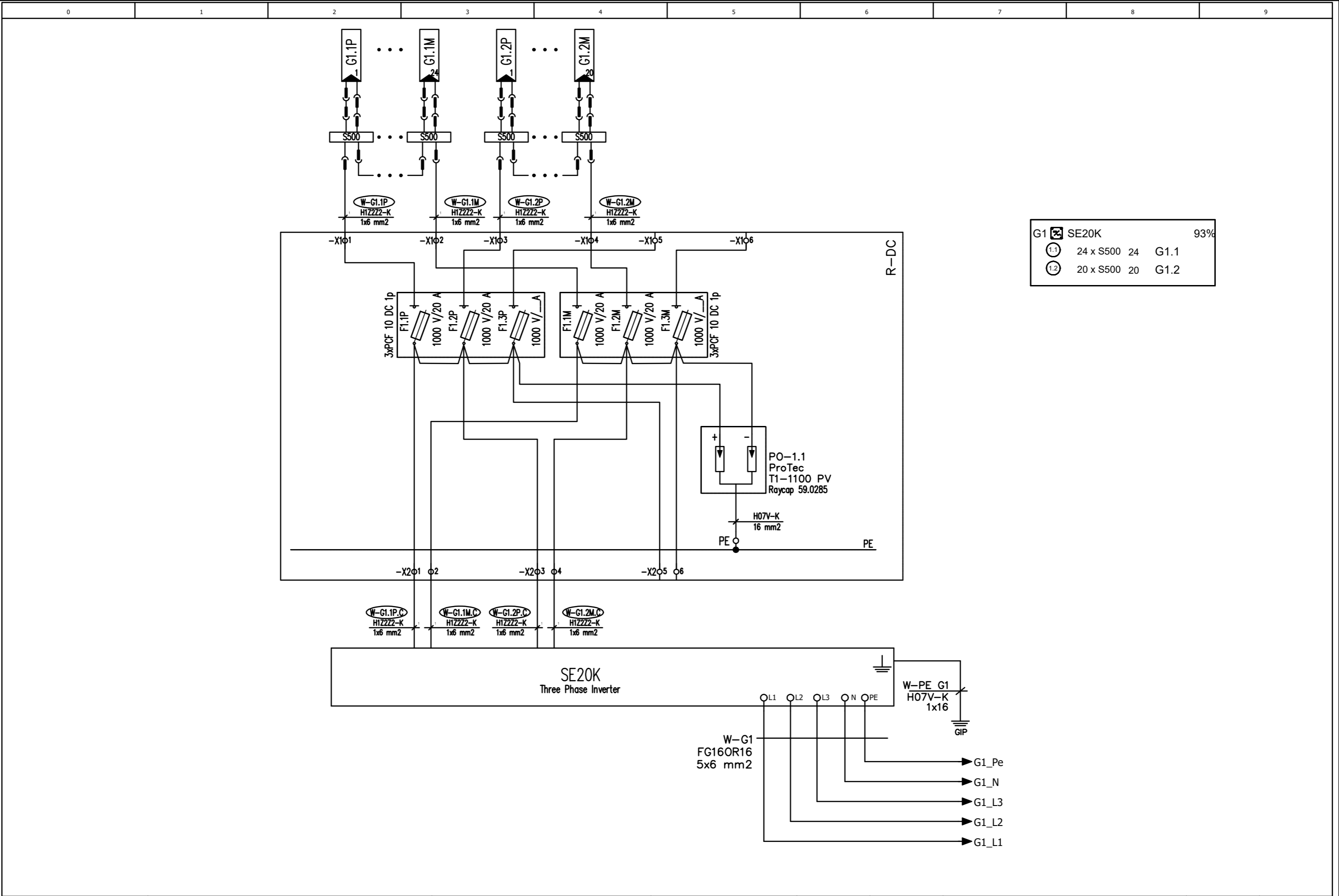
- Poročilo izračuna sončne elektrarne Solaredge
- Poročilo določitve podkonstrukcije K2 in določitev balasta



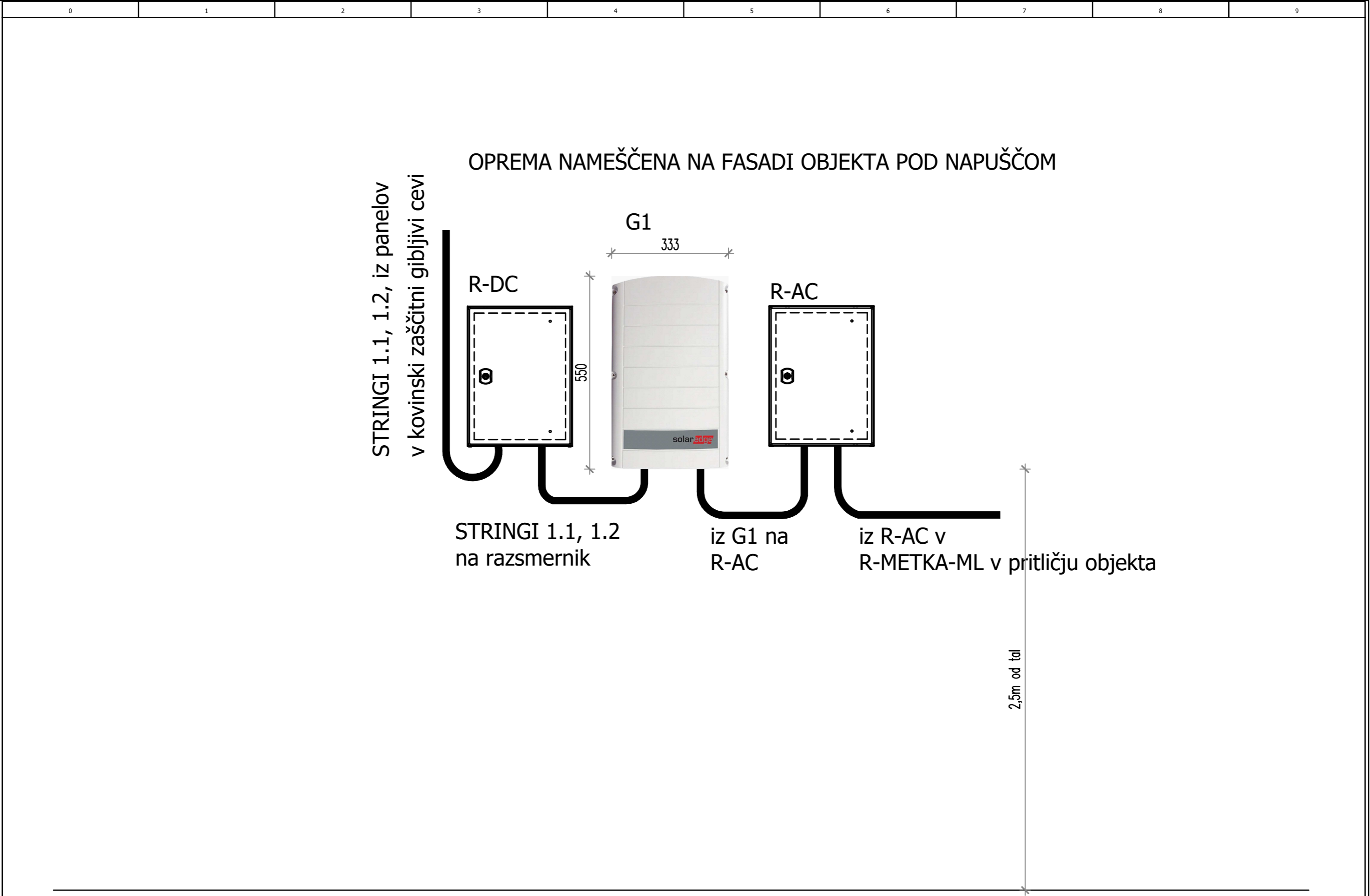


Sprememba: Opis spremembe:		Datum:		Podpis:
Naročnik/Investitor:		Izdelovalec:		
MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1, 8000 NOVO MESTO		PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/924-550; E-mail: projekt.mikec@gmail.com;		
Objekt/Lokacija:				
SE VVE METKA VVE METKA Kettejev drevored 5, 8000 Novo mesto		NAZIV:	IME IN PRIMEK:	ID. ŠT. IZS:
Št. oznaka načrta in načrt:		ODG. VOD. PROJ.:	Boštjan MIKEC, d.i.e.	E-1739
3. NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		ODG. PROJ.:	Boštjan MIKEC, d.i.e.	E-1739
Vsebinsko/naslov risbe:		SODELAVCI:	Robert MIKLJIČ, inž.el.	E-1449
TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV- POVEZAVE STRINGOV				
Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj.:	Št. načrta:	Šifra CC:	Datum:
PZI	6263/2024	6263/2024-E		APRIL 2024
Št. odseka:	Arhivska št.:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Črtna koda arhiva:
Določila: SE VVE METKA PZI		Ta načrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjih osebni prejeti iz projekta, z izjemo izjave izjave.		Id. št. risbe: 01

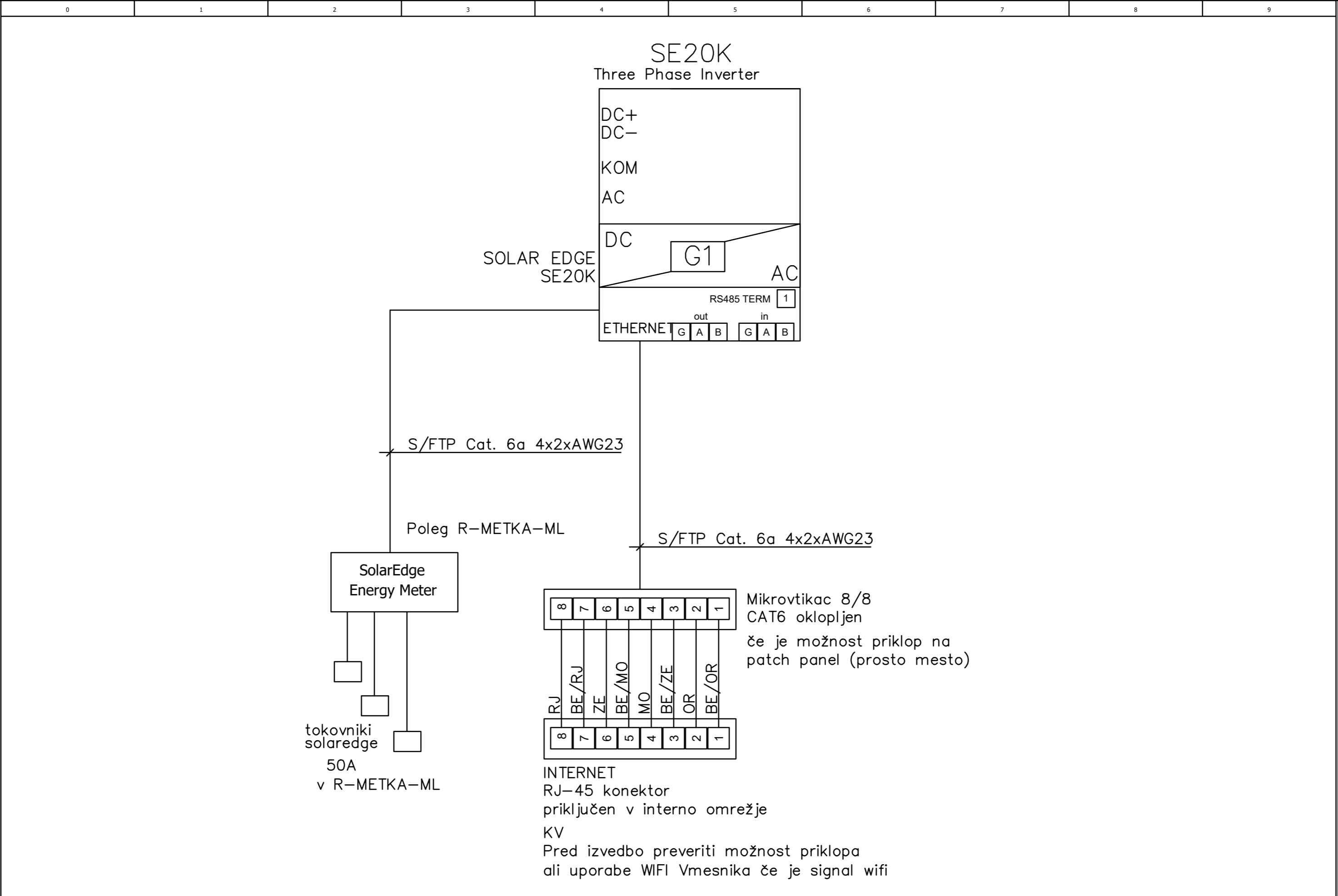
AutoCAD 2016 LT - ser. št.396-22056094



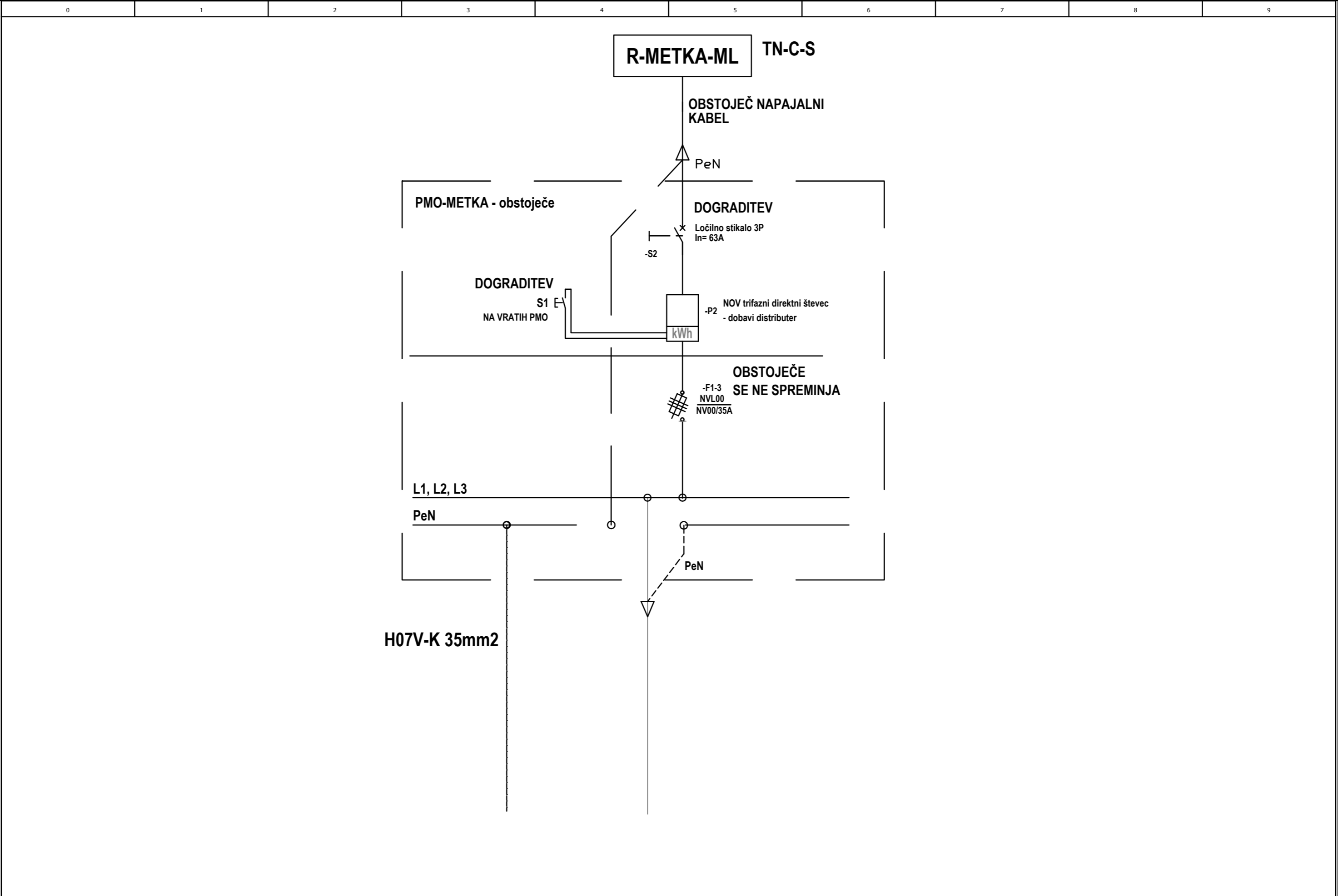
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA...DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: VVE METKA Kettejev drevored 5 8000 Novo mesto	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 1:x
Datum: april 2024			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: 6263/2024
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	Naročnik: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKLJIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema enosmernega razvoda za G1 SE VVE METKA	Številka risbe, list/listov: S2, 1/1 Revizija: 0



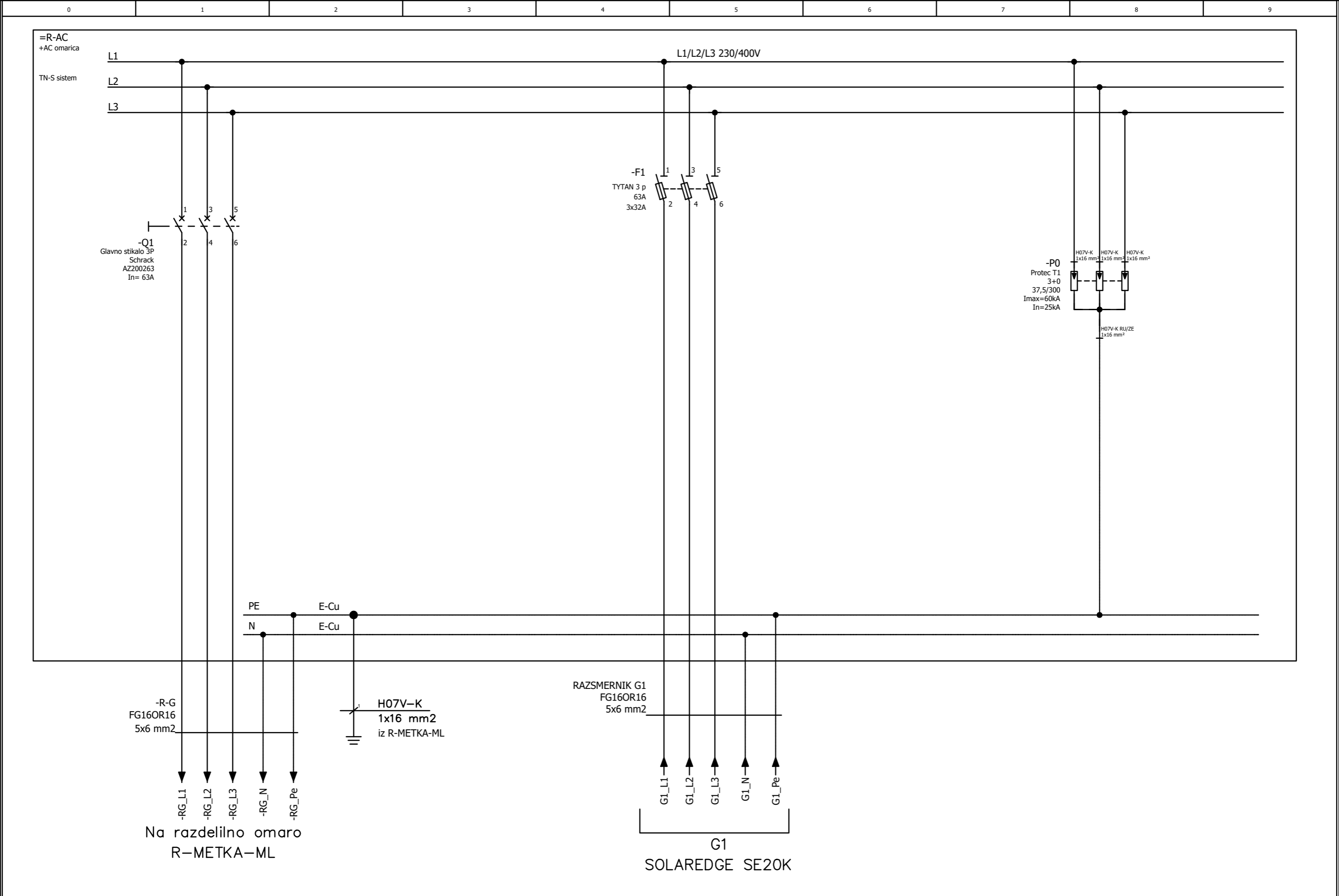
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: VVE METKA Kettejev drevored 5 8000 Novo mesto	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI		Merilo: 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: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1	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: 6263/2024	
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Izgled namestitve DC in AC omarice in razsmernika SE VVE METKA	Številka risbe, list/listov: S3, 1/1	Revizija: 0




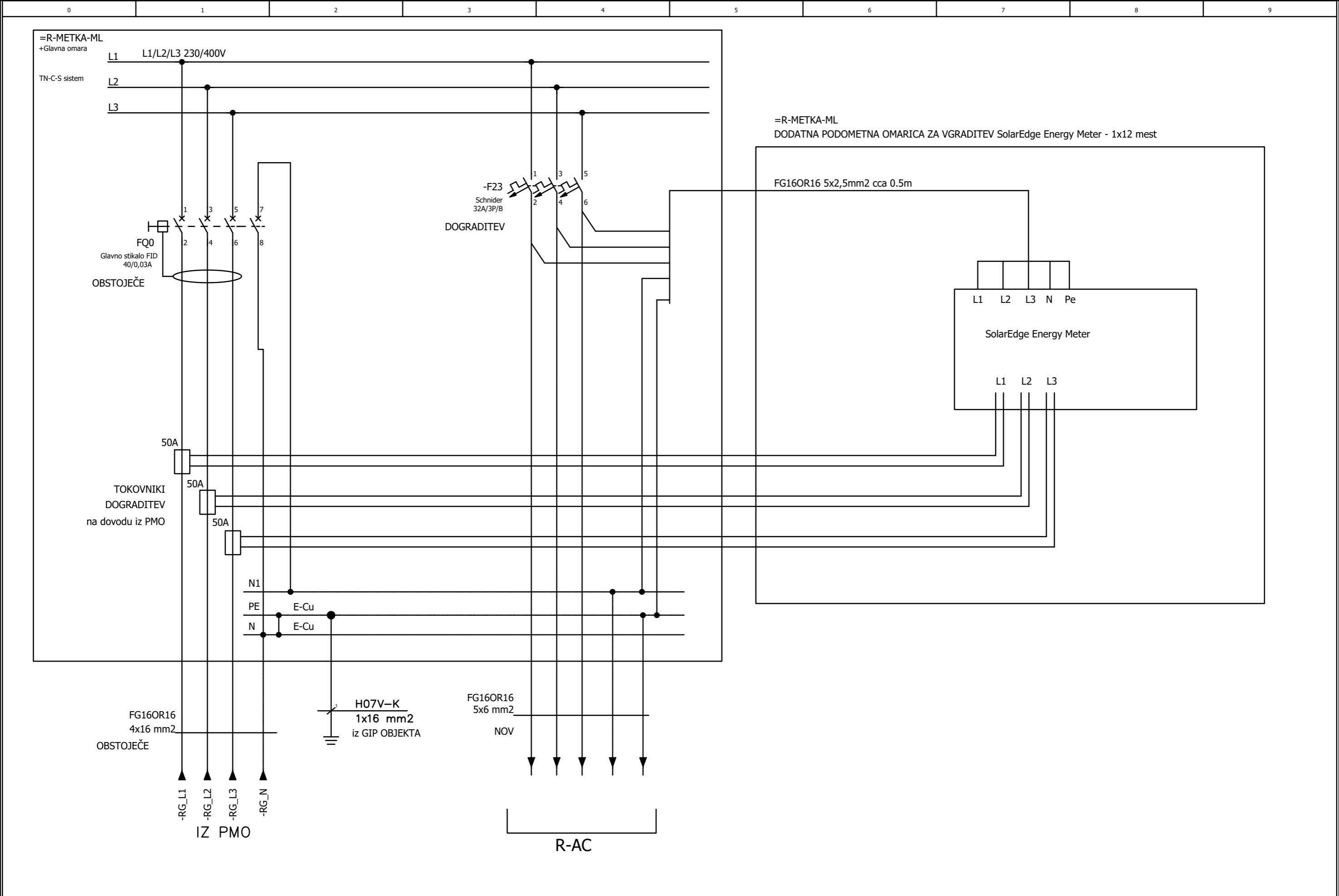
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: VVE METKA Kettejev dreved 5 8000 Novo mesto	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO - PZI		Merilo: 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: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1	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: 6263/2024	Revizija: 0
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Komunikacija - povezava na internet SE VVE METKA	Številka risbe, list/listov: S4 1/1	




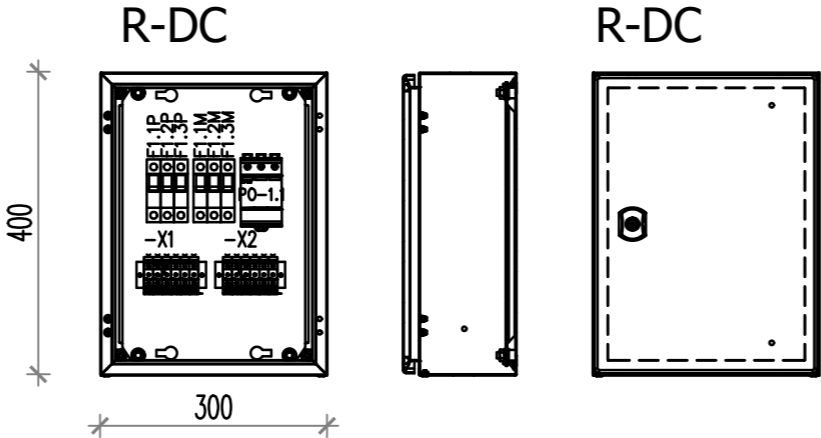
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: VVE METKA Kettejev dvored 5 8000 Novo mesto	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO - PZI		Merilo: 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: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1	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: 6263/2024	Revizija: 0
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Enopolna shema obstoječe PMO - dograditev SE VVE METKA	Številka risbe, list/listov: S6, 1/1	



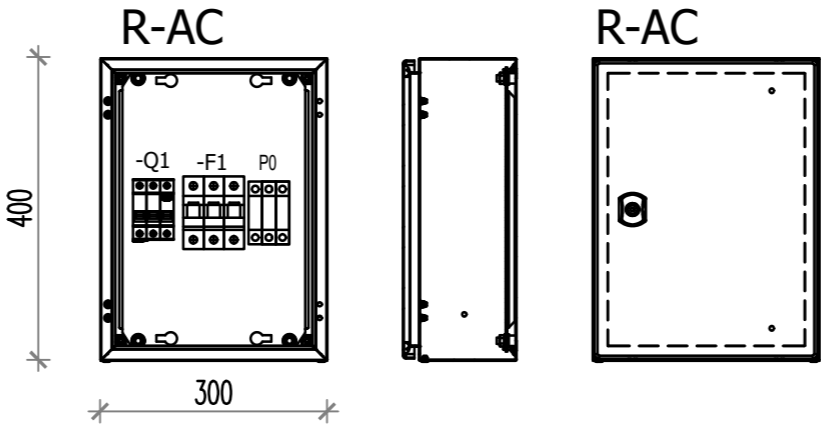
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: VVE METKA Kettejev dvored 5 8000 Novo mesto	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO - PZI		Merilo: 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: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1	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: 6263/2024	Revizija: 0
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema R-AC SE VVE METKA	Številka risbe, list/listov: S7, 1/1	



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor:	Objekt:	Odgovorni vodja projekta:	Ident. številka:	Podpis:	Vrsta projektna dokumentacije:		Merilo:
Datum: april 2024	MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	VVE METKA Kettejev dvored 5 8000 Novo mesto	Boštjan Mikec, d.i.e.	E-1739		PROJEKT ZA IZVEDBO - PZI		M 1:x
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	Naročnik: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1	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: 6263/2024	
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema - R-METKA-ML SE VVE METKA	Številka risbe, list/listov: S8, 1/1	Revizija: 0



Schrack - WSA4030150
Zidna omara 1-krilna IP66 V=400 Š=300 G=150mm jeklena ploč.



Schrack - WSA4030150
Zidna omara 1-krilna IP66 V=400 Š=300 G=150mm jeklena ploč.

Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: VVE METKA Kettejev dvored 5 8000 Novo mesto	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: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1	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: 6263/2024	
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Izgled omaric -R-DC, R-AC SE VVE METKA	Številka risbe, list/listov: S9, 1/1	Revizija: 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**

MONM - VVE METKA

Kettejev drevored 5, Novo mesto, 8000, Slovenia | 4 Apr 2024



SYSTEM OVERVIEW

 44 PV modules

 1 Inverter

 44 Optimizers

MONM - VVE METKA

Kettejev drevored 5, Novo mesto, 8000, Slovenia | 4 Apr 2024

SIMULATION RESULTS



Installed DC Power

19.14 kWp



Max Achieved AC Power

18.56 kW



Annual Energy Production

20.18 MWh



CO2 Emission Saved
(Annually)

5.13 t



Equivalent Trees Planted
(Annually)

235



Max Achieved DC Power

18.56 kW



DC/AC Oversizing

93 %



Max Active AC Power

20.00 kWh



Performance Ratio

85 %



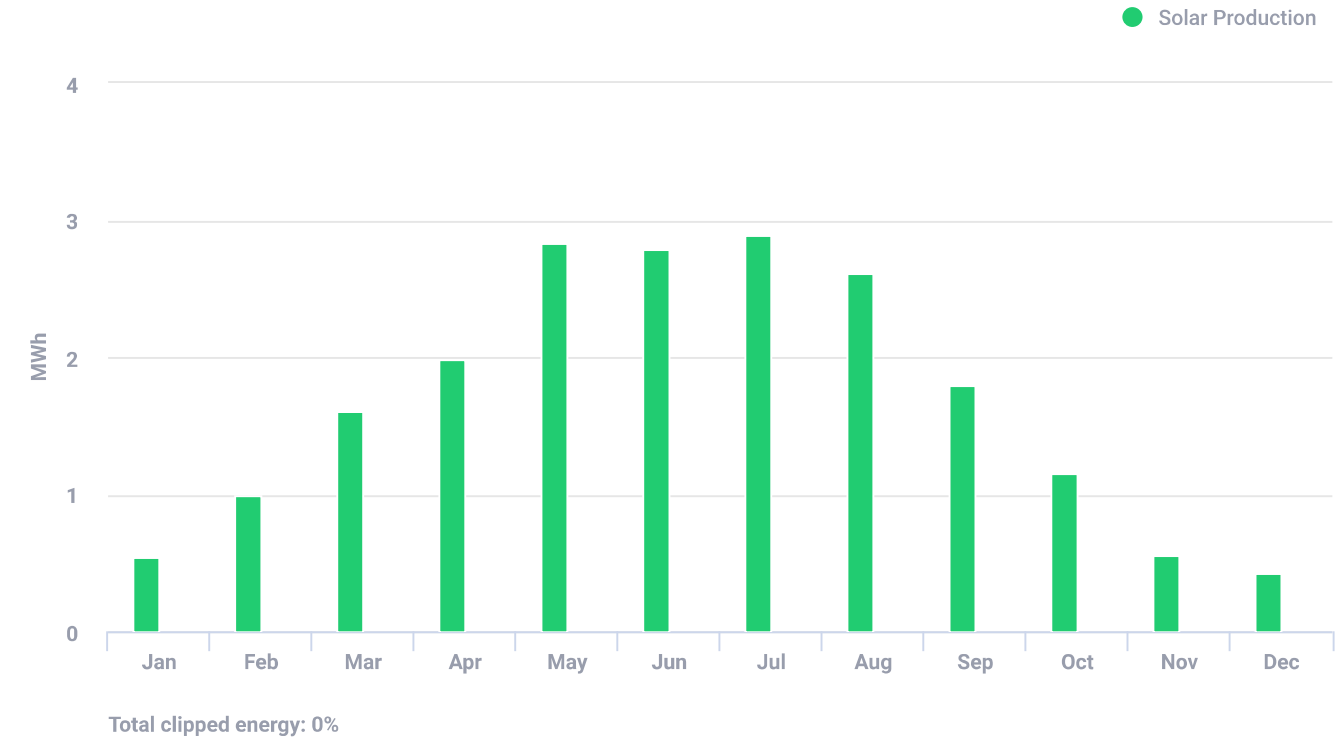
Performance Index

1,054 kWh/kWp

MONM - VVE METKA



Kettejev drevored 5, Novo mesto, 8000, Slovenia | 4 Apr 2024

ESTIMATED MONTHLY ENERGY



Month	Solar Production (kWh)	Consumption (kWh)	Self-consumption (kWh)	Clipped Energy (kWh)
Jan	543	-	-	-
Feb	987	-	-	-
Mar	1,606	-	-	-
Apr	1,979	-	-	-
May	2,828	-	-	-
Jun	2,794	-	-	-
Jul	2,897	-	-	-
Aug	2,619	-	-	-
Sep	1,794	-	-	-
Oct	1,159	-	-	-
Nov	559	-	-	-
Dec	417	-	-	-

PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
20	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	8.7 kWp			249°	18°

MONM - VVE METKA

Kettejev drevored 5, Novo mesto, 8000, Slovenia | 4 Apr 2024

PV MODULES (CONTINUED)

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
24	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	10.4 kWp			248°	19°
Total:	44	19.1 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity
SE20K		1
S500		44
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)		44

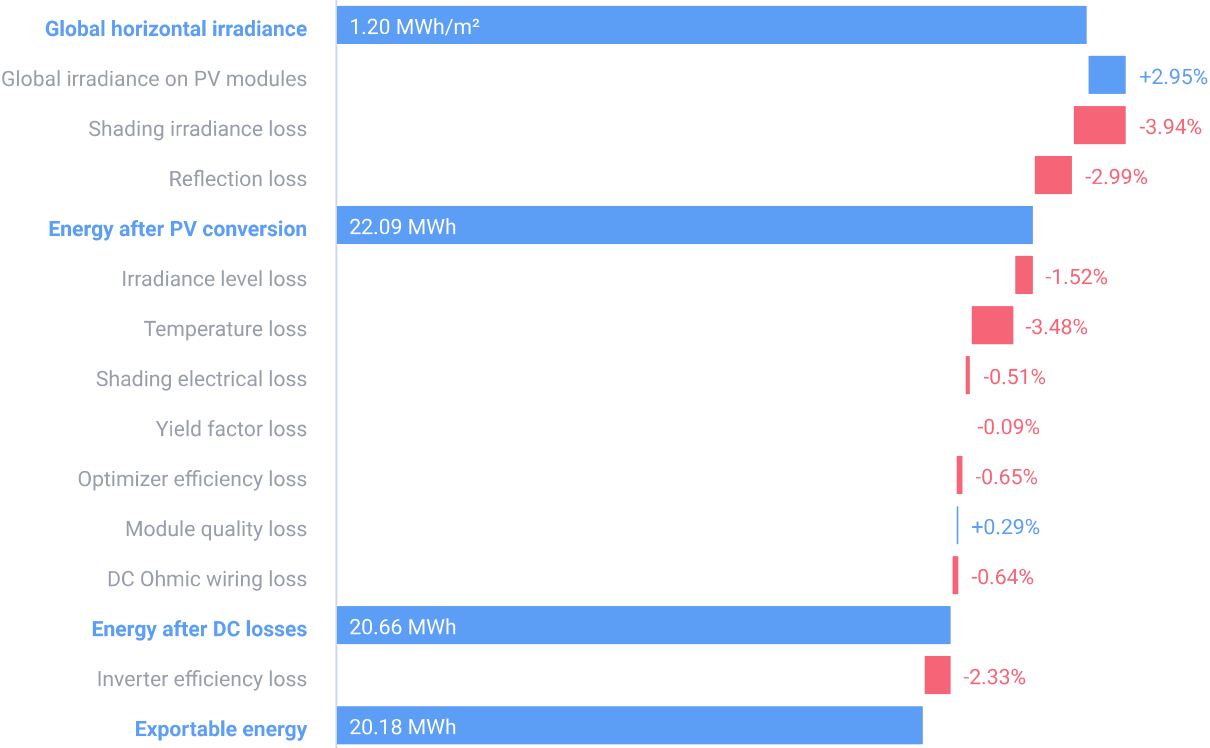
ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
1 xSE20K 18.56kW 93% Oversizing	1 x string	24 x S500	24
	1 x string	20 x S500	20

MONM - VVE METKA

Kettejev drevored 5, Novo mesto, 8000, Slovenia | 4 Apr 2024

SYSTEM LOSS DIAGRAM



SIMULATION PARAMETERS



LOCATION & GRID

Time zone	CEST (Ljubljana)
Weather station	Zagreb (63.75 km away)
Station altitude	114 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%

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

MONM VVE METKA

Predviden datum namestitve	2024/07/25
Naslov projekta	Kettejev drevored 5, 8000 Novo mesto, 
Stranka	MONM Seidlova cesta 1
Podjetje	Projekt-eco d.o.o.
Obdelal(-a)	bostjan mikec
Datum izdaje in različica	2024/04/04 K2 Base Različica 3.1.122.1



Vsebina

Pregled projekta	4
Streha 1	7
Načrt vgradnje	9
Rezultati	11
Poročilo o statiki	14
Kosovnica	19
Streha 2	20
Načrt vgradnje	22
Rezultati	24
Poročilo o statiki	27
Kosovnica	31
Kosovnica	32



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
Streha 1  Valovitka	SolidRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	24	10.44 kWp
Streha 2  Valovitka	SolidRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	20	8.7 kWp
Vsota				44	19.14 kWp

Informacije o projektu

Naslov	Kettejev drevored 5, 8000 Novo mesto, 
Predviden datum namestitve	2024/07/25
Stranka	MONM Seidlova cesta 1
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Naloži nastavitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	IV - Mestna območja
Okolica	Običajen teren
Območje vetrne obremenitve	1
Območje snežne obremenitve	A2
Talna snežna obremenitev	1.39 kN/m²

Materialne vrednosti

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

Elastični modul	E = 70.000 N/mm²
Strižni modul	G = 26.923 N/mm²
Gostota	g = 2.700 kg/m³
Toplotni koeficient	α _T = 2.3e-5
Popustna trdnost	f _{o,k} = 200 N/mm²
Končna moč	f _{u,k} = 245 N/mm²

PROJEKT JE VERIFICIRAN.



Pregled projekta



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

MONM VVE METKA

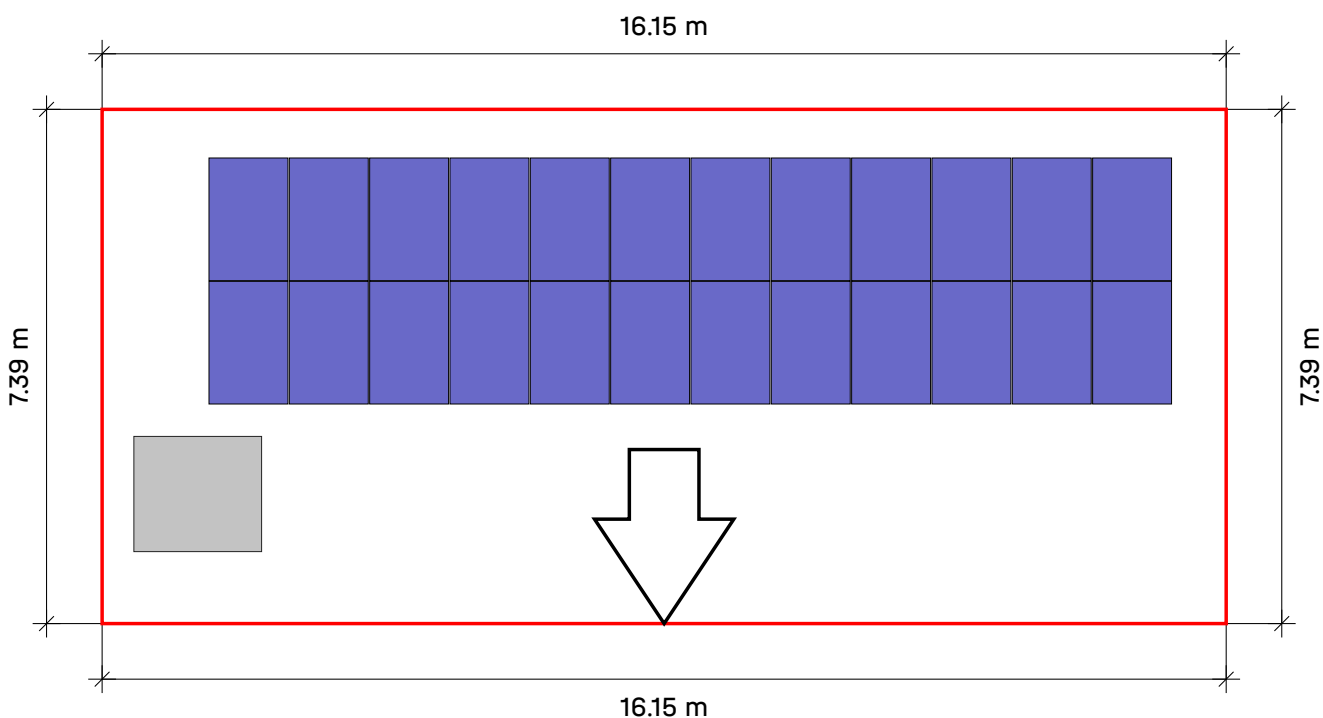



Informacije o projektu

Naslov	Kettejev drevored 5, 8000 Novo mesto, //
Predviden datum namestitve	2024/07/25
Stranka	MONM Seidlova cesta 1
Obdelal(-a)	bostjan mikec



Streha | Streha 1



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 1	SolidRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	24	10.44 kWp
 Valovitka					

Strehe | Streha 1 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.40 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
13*A	2.984		4.400	2.984 od 4.400	1.406

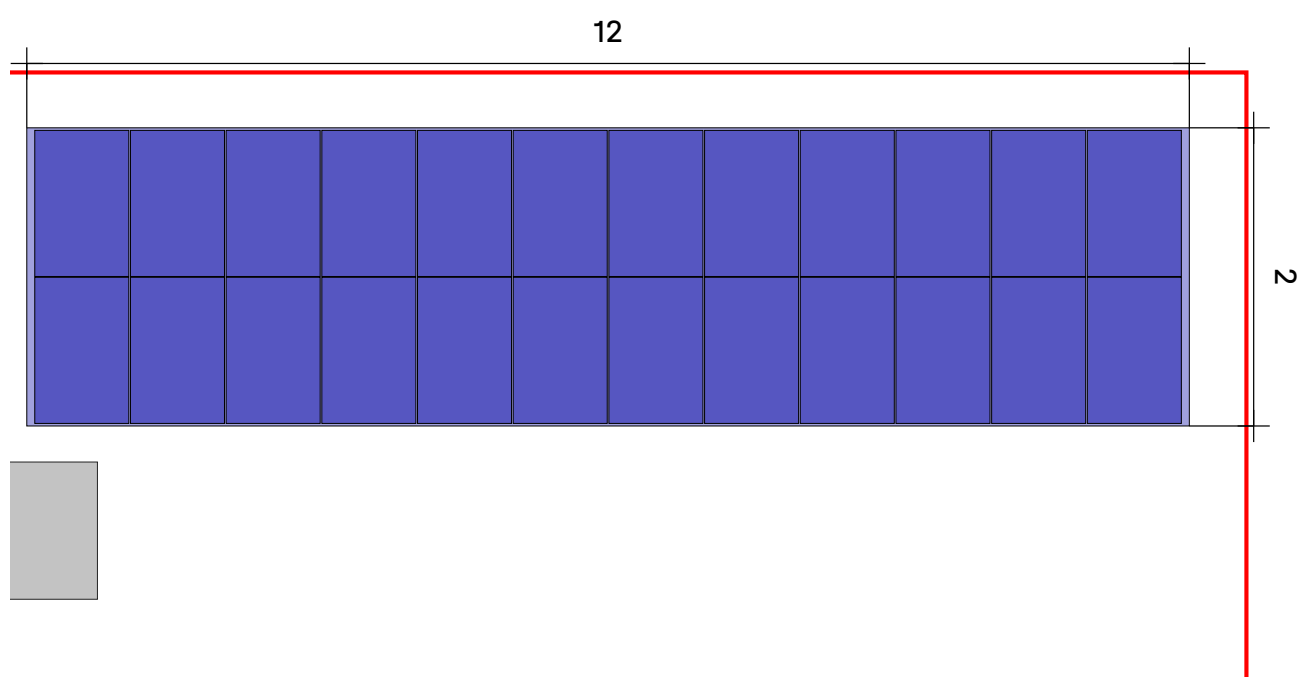
1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

Zgornje vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.40 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
2*A	14.498	3*4.40 m	4.400	1.298 od 4.400	<u>3.092</u>
1*B	14.498	3*4.40 m	<u>3.092</u>	1.298 od 3.092	<u>1.784</u>
1*C	14.498	3*4.40 m	<u>1.784</u>	1.298 od 1.784	0.475

Strehe | Streha 1 | Polje modulov 1



Streha ① Polje modulov ①

Vgradni sistem

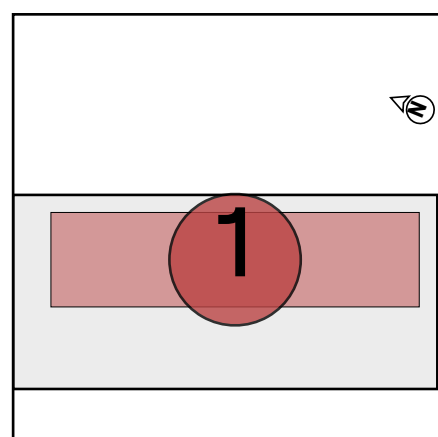
Modul

Razdalja med vrstami

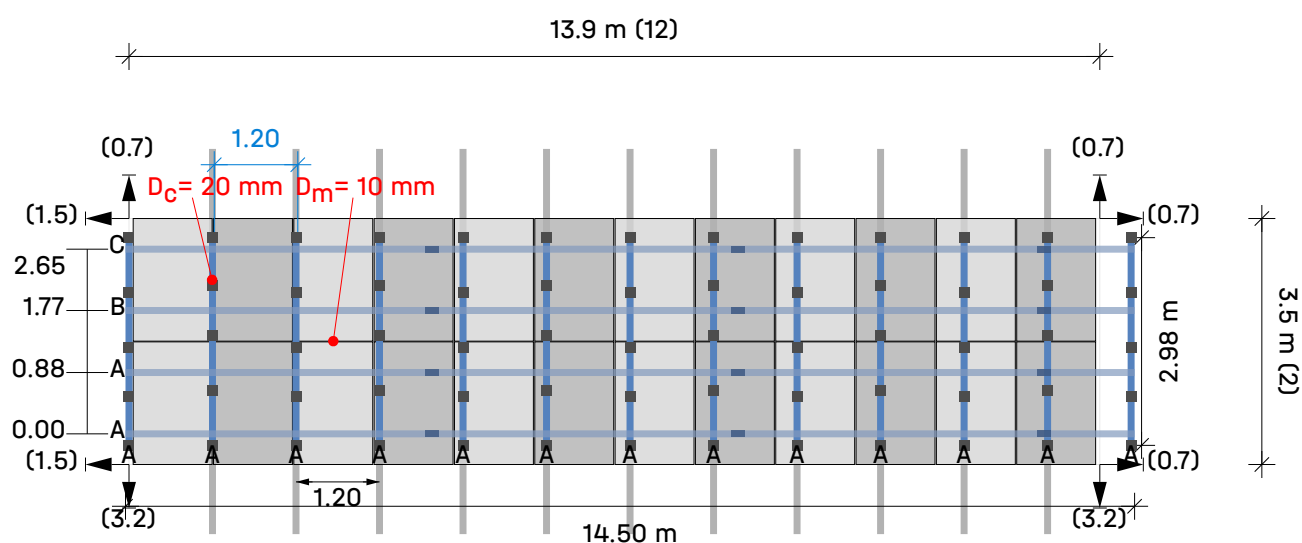
[SolidRail](#)

24(10.44 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 1 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

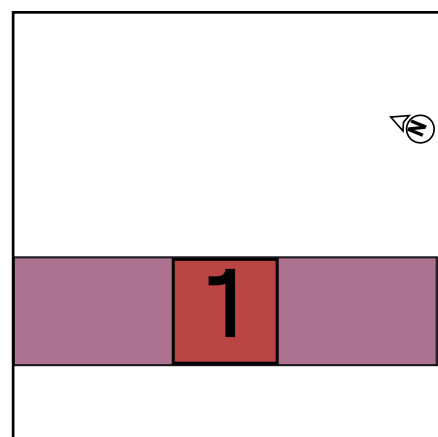


Streha ① Polje modulov ① Blok modulov 1

Moduli 12 × 2 = 24

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SolidRail UltraLight 32
- Montažna letev (zgornja): K2 SingleRail 36
- Razdalja med vodili [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Rezultati | Streha 1

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<u>Streha 1</u> Valovitka	<u>SolidRail</u>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	24	10.44 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	HangerBolt Set M10×250
Osnovna vodila	K2 SolidRail UltraLight 32
Zgornje vodilo	K2 SingleRail 36
Globina privijanja	67.00 mm
L2 (višina prilagodilne pločevine)	28.00 mm
Tip prilagodilnika za vodila	Prilagodilna pločevina
Smer prilagodilne pločevine	navzgor

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	1,781.0	557.8	-345.2	37.6	1,091.0	341.8	-163.6	37.6
Rob slemena	2.00	1,781.0	557.8	-411.4	37.6	1,091.0	341.8	-203.7	37.6
Napušč	2.00	1,781.0	557.8	-686.6	37.6	1,091.0	341.8	-370.5	37.6
Kotno območje (kap)	2.00	1,797.1	557.8	-647.3	37.6	1,100.7	341.8	-346.7	37.6



Rezultati | Streha 1

Osnovno vodilo - 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	52.6	0.0	99.1	26.6		0.790	1.200	0.404	0.797
1	Rob slemena	52.6	0.0	99.1	26.6		0.790	1.200	0.404	0.797
1	Napušč	52.6	0.0	99.1	26.6		0.790	1.200	0.404	0.797
1	Kotno območje (kap)	53.1	0.0	99.1	26.9		0.790	1.200	0.404	0.797

Zgornje vodilo - Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	UR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{\max} [m]	Fst D_{\max} [m]
1	Območje polja	70.7	0.0	---	40.9		1.200	---	0.467	1.428
1	Rob slemena	70.7	0.0	---	40.9		1.200	---	0.467	1.428
1	Napušč	70.7	0.0	---	40.9		1.200	---	0.467	1.428
1	Kotno območje (kap)	71.2	0.0	---	41.3		1.200	---	0.466	1.422

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

Rezultati | Streha 1

Beleške

- 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.
- Lesne vijake in solarne pritrditve morate postaviti nad ali pod prečne late, ne smejo biti privite skozi late.
- Navedena razdalja med lesnimi vijaki upošteva razdaljo med žlebovi oz. valovi, ne pa tudi položaj škarnikov glede na žlebove oz. valove.
- Pazite, da je na pritrdilnih točkah na voljo zadosten material škarnikov (škarnike po potrebi s primernimi ukrepi razširite).
- Lesne vijake ali solarne pritrditve je dovoljeno vgraditi samo na položajih visokih žlebov oz. vrhov valov. Ni jih dovoljeno vgraditi v stranice žlebov/valov ali v nizke žlebove/dna valov.
- Za zagotovitev tesnjenja je nujno treba upoštevati navodila za vgradnjo.
- 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	MONM VVE METKA
Vgradni sistem	SolidRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Kettejev drevored 5, 8000 Novo mesto, 
Višina terena	202.13 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	18°
Kritina	Valovitka
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med valovi	100.0 mm
Višina vala	51.0 mm
material špirovca	Les
Širina špirovcev	100.0 mm
Višina škarnika	200.0 mm
Razdalja med špirovci	1.20 m
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	275.0 mm
Nastavi robne špirovce desno	Da
Razmik špirovcev desno	275.0 mm
Razdalja med latami	500.0 mm
Višina late	40.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	IV - Mestna območja



Poročilo o statiki | Streha 1

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.294 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.271 \text{ kN/m}^2$

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	$\max C_{pe,1}$	$\min C_{pe,1}$	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.240	-0.640	0.065	-0.173
Rob slemena	10.00	0.240	-0.900	0.065	-0.244
Napušč	10.00	0.240	-1.320	0.065	-0.357
Kotno območje (kap)	10.00	0.300	-1.260	0.081	-0.341

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.393 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.951$
Snežna obremenitev strehe, 50	$s_{i,50} = 1.060 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25	$s_{i,25} = 0.984 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 3.8 \text{ kg}$
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	$= 1.90 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	$= 0.12 \text{ kN/m}^2$

Kombinacije obremenitev



Poročilo o statiki | Streha 1

Nosilnost

Delni varnostni faktor za stalno neugodno obremenitev (STR)	$V_{G,sup} = 1.35$
Delni varnostni faktor za stalno ugodno obremenitev (STR)	$V_{G,inf} = 1.00$
Delni varnostni faktor za stalno destabilizacijsko obremenitev (EQU)	$V_{G,dst} = 1.10$
Delni varnostni faktor za stalno stabilizacijsko obremenitev (STR)	$V_{G,stb} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$V_Q = 1.50$
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	$K_{Fl,G} = 1.10$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$K_{Fl,Q} = 1.10$
Značilna mrtva teža	G_k
Značilna snežna obremenitev na strehi	$S_{i,n}$
Značilna obremenitev vetra	W_k

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

Primernost za uporabo

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

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

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	1.781	0.558	-0.170	0.038	1.091	0.342	-0.058	0.038
Rob slemena	10.00	1.781	0.558	-0.286	0.038	1.091	0.342	-0.128	0.038
Napušč	10.00	1.781	0.558	-0.474	0.038	1.091	0.342	-0.242	0.038
Kotno območje (kap)	10.00	1.797	0.558	-0.447	0.038	1.101	0.342	-0.225	0.038



Poročilo o statiki | Streha 1

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	1.773	0.555	-0.169	0.037	1.086	0.340	-0.057	0.037
Rob slemena	10.00	1.773	0.555	-0.285	0.037	1.086	0.340	-0.127	0.037
Napušč	10.00	1.773	0.555	-0.472	0.037	1.086	0.340	-0.241	0.037
Kotno območje (kap)	10.00	1.789	0.555	-0.445	0.037	1.096	0.340	-0.224	0.037

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 SolidRail UltraLight 32	2.610	2.59	5.54	1.57	2.84

Zgornje vodilo

Zgornje 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, Vzporredno [kN]
HangerBolt Set M10×250	3.89	3.02	0.37

Osnovno vodilo - 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	52.6	0.0	99.1	26.6		0.790	1.200	0.404	0.797
1	Rob slemena	52.6	0.0	99.1	26.6		0.790	1.200	0.404	0.797
1	Napušč	52.6	0.0	99.1	26.6		0.790	1.200	0.404	0.797
1	Kotno območje (kap)	53.1	0.0	99.1	26.9		0.790	1.200	0.404	0.797



Poročilo o statiki | Streha 1

Zgornje vodilo - Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	UR	CL	Fst
		σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
Polje modulov										
1	Območje polja	70.7	0.0	---	40.9		1.200	---	0.467	1.428
1	Rob slemena	70.7	0.0	---	40.9		1.200	---	0.467	1.428
1	Napušč	70.7	0.0	---	40.9		1.200	---	0.467	1.428
1	Kotno območje (kap)	71.2	0.0	---	41.3		1.200	---	0.466	1.422

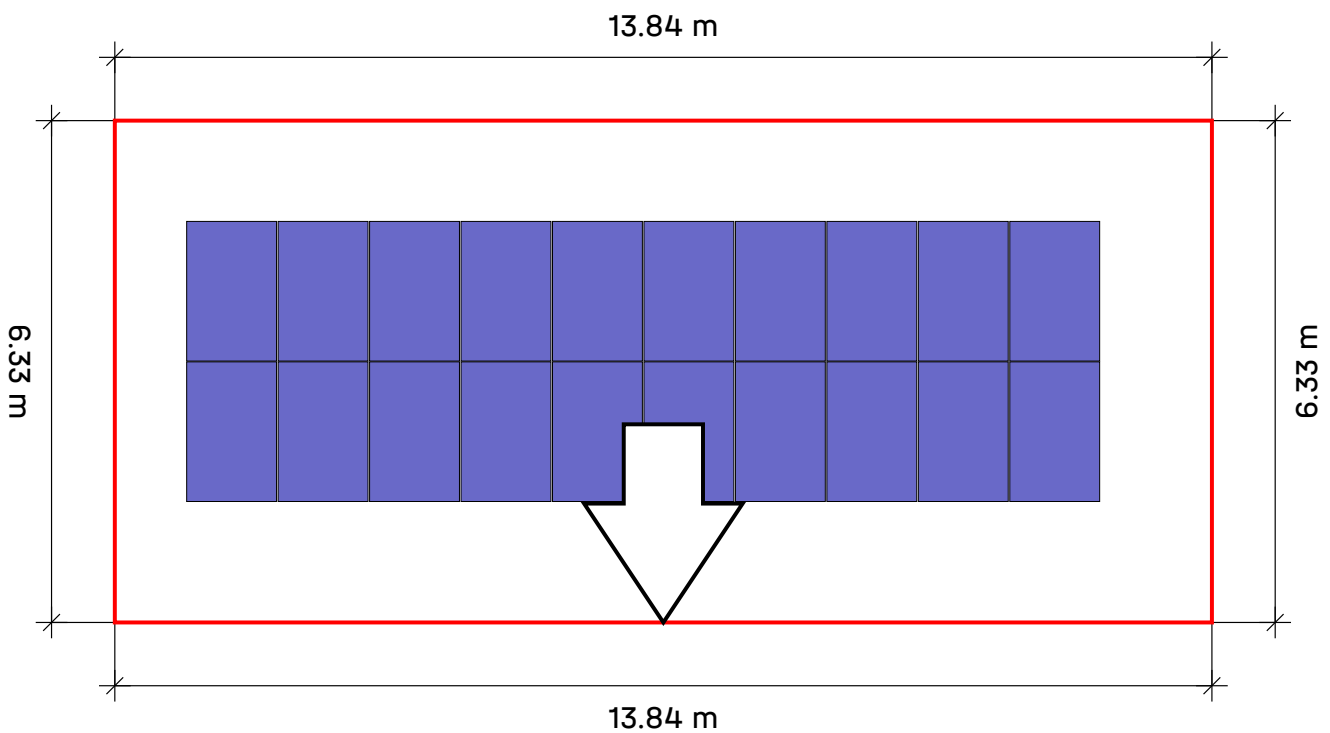
Pr	Profil	Fst D_{max}	Maksimalna razdalja med pritrditvami
Fst	Pritrditev	BR	Osnovno vodilo
σ	Napetost	UR	Zgornje vodilo
f	Upogib	Usab.	Primernost za uporabo
F	Sila	CL	Nosilna roka
CL/L_{max}	Maksimalna dolžina nosilne roke		




Strehe | Streha 1 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2000122	HangerBolt Set M10×250	65	14.4 kg
2	1000041	T-Bolt 28/15 M10×30	65	1.5 kg
3	1000042	Hexagon flange nut M10	65	0.7 kg
4	1004767	SingleRail 36 End Cap	8	0.1 kg
5	2002870	K2 Solar Cable Manager	24	0.1 kg
6	2003229	SolidRail UltraLight; 4.40 m	13	40.1 kg
7	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	52	3.5 kg
8	2003072	OneMid Black Set 30-42	44	3.5 kg
9	2002589	OneEnd Black Set 30-42	8	0.7 kg
10	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	14	47.5 kg
11	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	12	4.5 kg
Vsota				116.5 kg

Streha | Streha 2



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 2  Valovitka	SolidRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	20	8.7 kWp



Strehe | Streha 2 | Načrt vgradnje

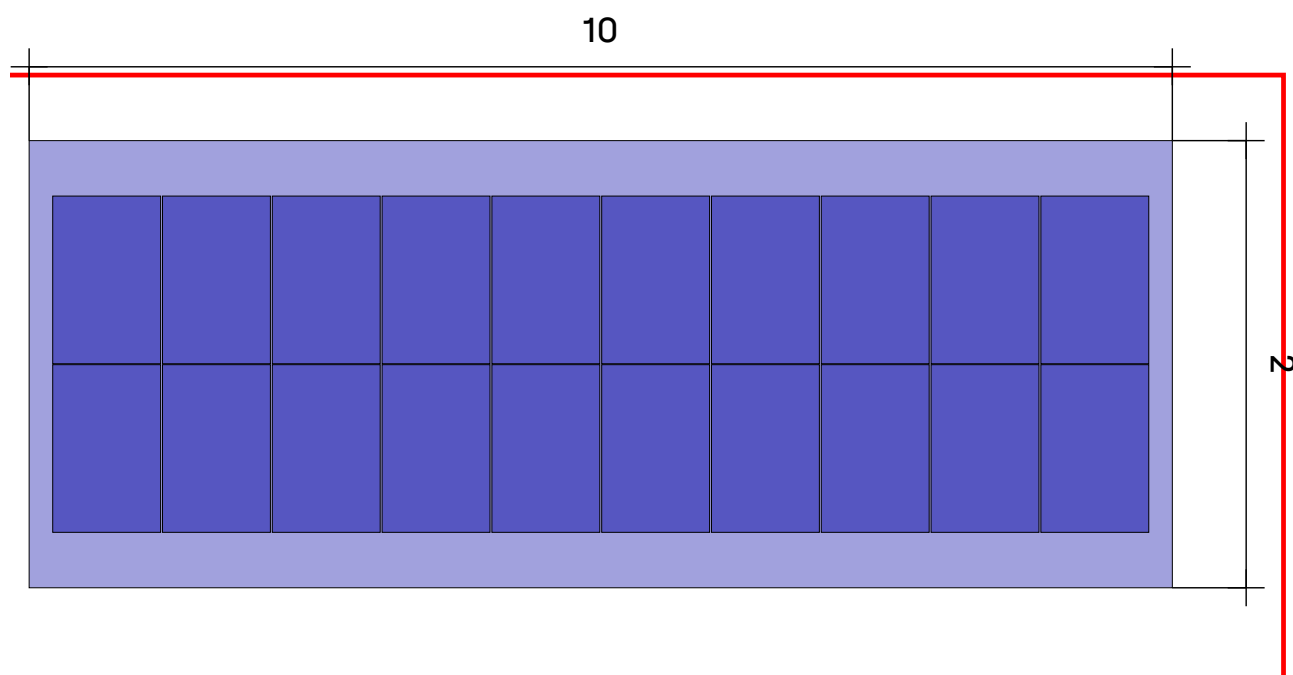
Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.40 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
4*A	12.217	2*4.40 m	4.400	3.417 od 4.400	0.973

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

Strehe | Streha 2 | Polje modulov 1



Streha ② Polje modulov ①

Vgradni sistem

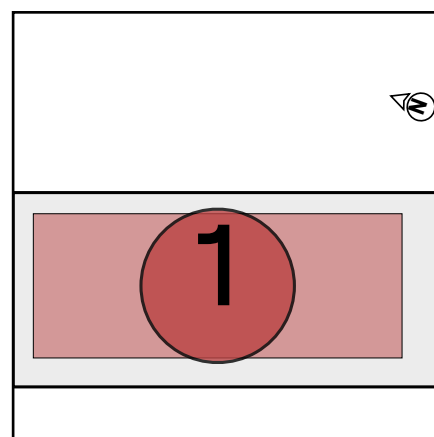
Modul

Razdalja med vrstami

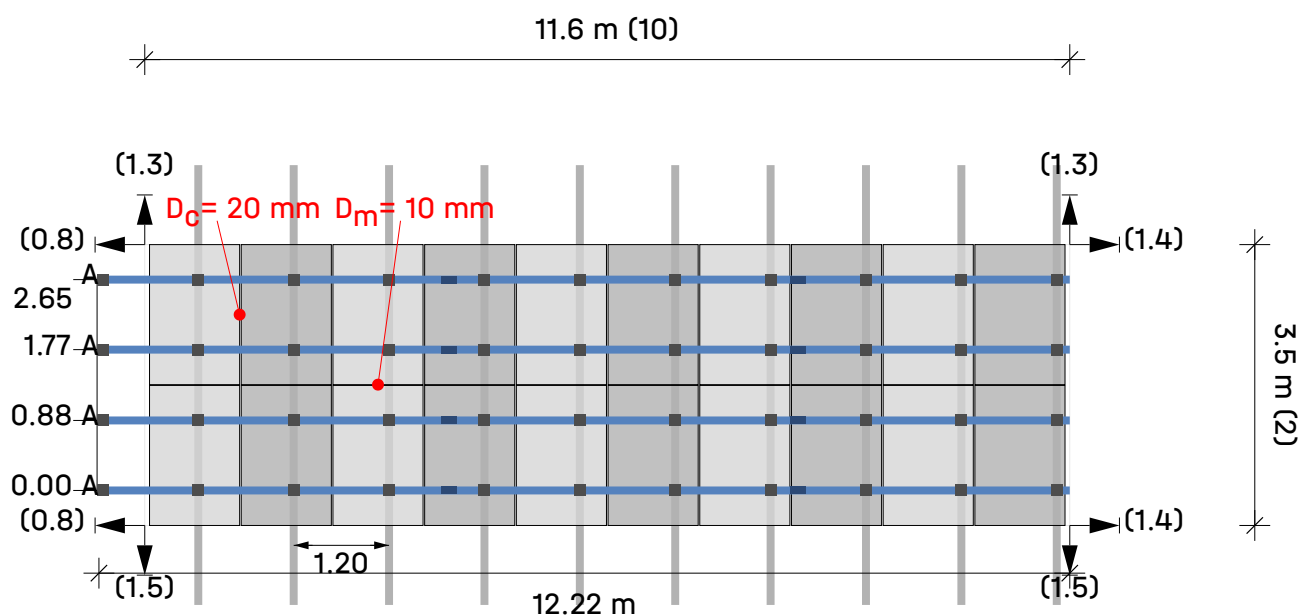
[SolidRail](#)

20(8.7 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 2 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

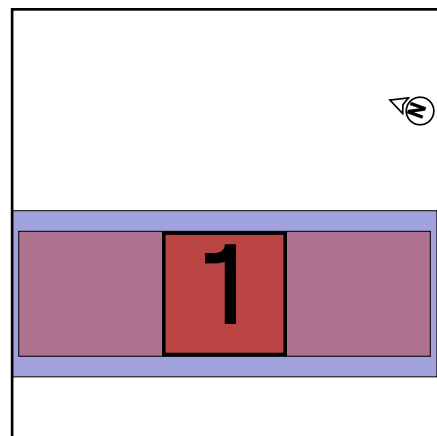


Streha ② Polje modulov ① Blok modulov 1

Moduli $10 \times 2 = 20$


Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SolidRail UltraLight 32
- Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Streha 2

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 2  Valovitka	SolidRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	20	8.7 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	HangerBolt Set M10×250
Osnovna vodila	K2 SolidRail UltraLight 32
Globina privijanja	67.00 mm
L2 (višina prilagodilne pločevine)	28.00 mm
Tip prilagodilnika za vodila	Prilagodilna pločevina
Smer prilagodilne pločevine	navzgor

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	2.00	1,781.0	557.8	-345.2	37.6	1,091.0	341.8	-163.6	37.6
Napušč	2.00	1,781.0	557.8	-686.6	37.6	1,091.0	341.8	-370.5	37.6
Kotno območje (kap)	2.00	1,797.1	557.8	-647.3	37.6	1,100.7	341.8	-346.7	37.6

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost	Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst		Fst	BR	CL	Fst
		σ[%]	σ[%]	F[%]		[m]	[m]	L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Območje polja	92.9	8.7	68.5	63.0	1.200	---	0.414	1.245
1	Napušč	92.9	0.0	68.5	63.0	1.200	---	0.414	1.245
1	Kotno območje (kap)	93.6	0.0	69.1	63.5	1.200	---	0.413	1.241



Rezultati | Streha 2

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 2

Beleške


- 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.
- Lesne vijake in solarne pritrditve morate postaviti nad ali pod prečne late, ne smejo biti privite skozi late.
- Navedena razdalja med lesnimi vijaki upošteva razdaljo med žlebovi oz. valovi, ne pa tudi položaj škarnikov glede na žlebove oz. valove.
- Pazite, da je na pritrdilnih točkah na voljo zadosten material škarnikov (škarnike po potrebi s primernimi ukrepi razširite).
- Lesne vijake ali solarne pritrditve je dovoljeno vgraditi samo na položajih visokih žlebov oz. vrhov valov. Ni jih dovoljeno vgraditi v stranice žlebov/valov ali v nizke žlebove/dna valov.
- Za zagotovitev tesnjenja je nujno treba upoštevati navodila za vgradnjo.
- 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 2

Splošne informacije

Ime	MONM VVE METKA
Vgradni sistem	SolidRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Kettejev drevored 5, 8000 Novo mesto, 
Višina terena	202.13 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	18°
Kritina	Valovitka
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med valovi	100.0 mm
Višina vala	51.0 mm
material špirovca	Les
Širina špirovcev	100.0 mm
Višina škarnika	200.0 mm
Razdalja med špirovci	1.20 m
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	320.0 mm
Nastavi robne špirovce desno	Da
Razmik špirovcev desno	320.0 mm
Razdalja med latami	500.0 mm
Višina late	40.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	IV - Mestna območja



Poročilo o statiki | Streha 2

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.294 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.271 \text{ kN/m}^2$

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	$\max C_{pe,1}$ ₀	$\min C_{pe,1}$ ₀	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.240	-0.640	0.065	-0.173
Napušč	10.00	0.240	-1.320	0.065	-0.357
Kotno območje (kap)	10.00	0.300	-1.260	0.081	-0.341

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.393 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.951$
Snežna obremenitev strehe, 50	$s_{i,50} = 1.060 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25	$s_{i,25} = 0.984 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 3.8 \text{ kg}$
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	$= 1.90 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	$= 0.12 \text{ kN/m}^2$

Kombinacije obremenitev



Poročilo o statiki | Streha 2

Nosilnost

Delni varnostni faktor za stalno neugodno obremenitev (STR)	$V_{G,sup} = 1.35$
Delni varnostni faktor za stalno ugodno obremenitev (STR)	$V_{G,inf} = 1.00$
Delni varnostni faktor za stalno destabilizacijsko obremenitev (EQU)	$V_{G,dst} = 1.10$
Delni varnostni faktor za stalno stabilizacijsko obremenitev (STR)	$V_{G,stab} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$V_Q = 1.50$
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	$K_{Fl,G} = 1.10$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$K_{Fl,Q} = 1.10$
Značilna mrtva teža	G_k
Značilna snežna obremenitev na strehi	$S_{i,n}$
Značilna obremenitev vetra	W_k

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

Primernost za uporabo

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

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

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	1.781	0.558	-0.170	0.038	1.091	0.342	-0.058	0.038
Napušč	10.00	1.781	0.558	-0.474	0.038	1.091	0.342	-0.242	0.038
Kotno območje (kap)	10.00	1.797	0.558	-0.447	0.038	1.101	0.342	-0.225	0.038



Poročilo o statiki | Streha 2

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	2.071	0.649	-0.198	0.044	1.269	0.397	-0.067	0.044
Napušč	10.00	2.071	0.649	-0.551	0.044	1.269	0.397	-0.281	0.044
Kotno območje (kap)	10.00	2.090	0.649	-0.520	0.044	1.280	0.397	-0.262	0.044

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 SolidRail UltraLight 32	2.610	2.59	5.54	1.57	2.84

Pritrditev

Pritrditev	R _{D, dvig, pravokotno} [kN]	R _{D, Tlak, Pravokotno} [kN]	R _{D, Tlak, Vzporedno} [kN]
HangerBolt Set M10×250	3.89	3.02	0.37

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
		σ[%]	σ[%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Območje polja	92.9	8.7	68.5	63.0		1.200	---	0.414	1.245
1	Napušč	92.9	0.0	68.5	63.0		1.200	---	0.414	1.245
1	Kotno območje (kap)	93.6	0.0	69.1	63.5		1.200	---	0.413	1.241

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		



Strehe | Streha 2 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2002589	OneEnd Black Set 30-42	8	0.7 kg
2	2000122	HangerBolt Set M10×250	44	9.8 kg
3	1000041	T-Bolt 28/15 M10×30	44	1.0 kg
4	1000042	Hexagon flange nut M10	44	0.5 kg
5	2003072	OneMid Black Set 30-42	36	2.8 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	20	0.1 kg
7	2003229	SolidRail UltraLight; 4.40 m	12	37.0 kg
8	1004107	SolidRail UltraLight+Light RailConnector Set	8	1.8 kg
Vsota				53.7 kg



Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2000122	HangerBolt Set M10×250	109	24.2 kg
2	1000041	T-Bolt 28/15 M10×30	200	4.7 kg
3	1000042	Hexagon flange nut M10	200	2.2 kg
4	1004767	SingleRail 36 End Cap	100	0.7 kg
5	2002870	K2 Solar Cable Manager	100	0.3 kg
6	2003229	SolidRail UltraLight; 4.40 m	40	123.3 kg
7	2003145	SingleRail Climber Set 36/50	60	4.0 kg
8	2003072	OneMid Black Set 30-42	80	6.3 kg
9	2002589	OneEnd Black Set 30-42	20	1.7 kg
10	2003222	SingleRail 36; 4.40 m	20	67.8 kg
11	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	20	7.5 kg
12	1004107	SolidRail UltraLight+Light RailConnector Set	10	2.3 kg
Vsota				245.0 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