
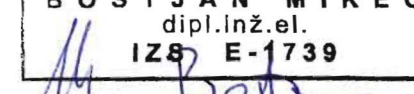


## PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN  
NAČRTA

<b>PODATKI O GRADNJI</b>	<b>FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA</b>
naziv gradnje	SE BRUSNICE - KUHINJA
kratak opis gradnje	<i>Predvidena je gradnja fotonapetostne elektarne objektu na parc. št. 863/2, k.o. 1479 BRUSNICE. 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
<b>PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJI</b>	
vrsta dokumentacije	PZI
številka projekta	6263/2024
<b>PODATKI O NAČRTU</b>	
strokovno področje načrta	3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/0 Načrt fotonapetostne elektarne
številka načrta	6267/2024-E
datum izdelave	april 2024
datum spremembe	
<b>PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA</b>	
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	
<b>PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA</b>	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Boštjan Mikec d.i.e.
identifikacijska številka	E - 1739
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

PROJEKT-ECO d.o.o.  
Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO  
gsm: 041/773-457  
tel./fax: 07/33-80-880

BOŠTJAN MIKEC  
dipl.inž.el.  
IZS E-1739

# 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	6267/2024-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	

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 6267/2024-E**

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

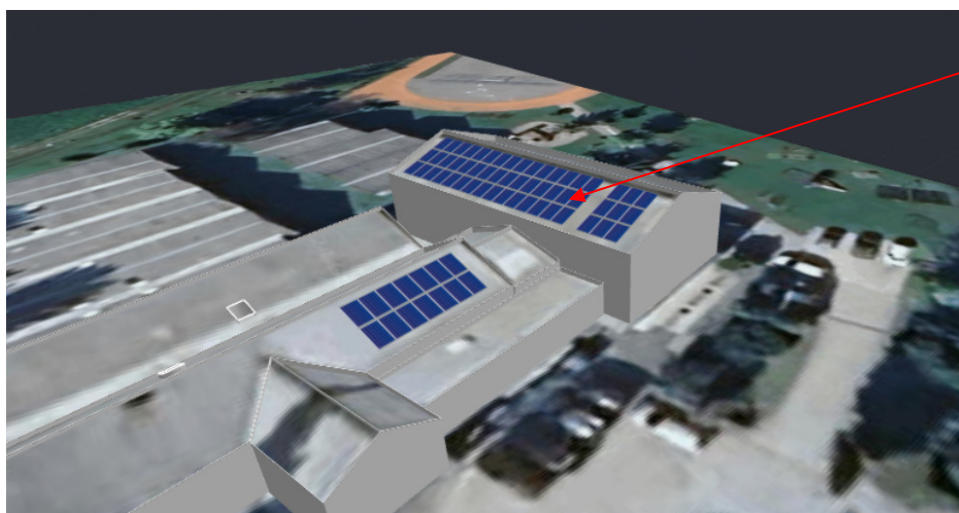
### 3/3 Tehnično poročilo

#### 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 kabelskih povezav .....	14
10. Izenačevanje potenciala in ozemljitev .....	16
11. Strelovod .....	16

## 1. Splošni opis

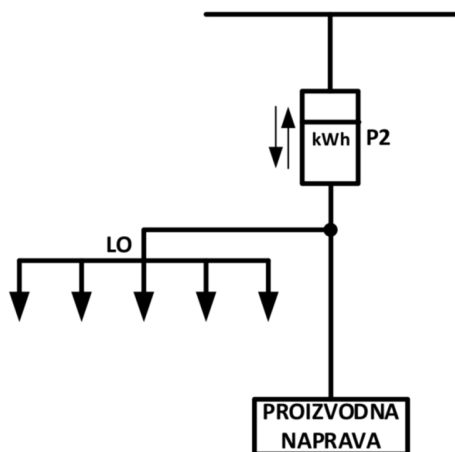
Investitor Mestna občina Novo mesto, Seidlova cesta 1, 8000 Novo mesto želi na strehi obstoječega objekta katerega lastnik je Mestna občina Novo mesto, številka parcele 863/2, k.o. 1479 Brusnice, na naslovu Velike Brusnice 101, 8321 Brusnice, zgraditi fotonapetostni sistem, ki bo omogočal pretvorbo sončne energije v električno energijo (fotonapetostna elektrarna).



FE OŠ BRUSNICE -  
KUHINJA  
Fotonapetostni generator  
29,58kW  
68 PV modulov

Številka parcele: 863/2, k.o. 1479 Brusnice

Investitor želi predvideno fotovoltaično elektrarno SE priključiti na distribucijsko omrežje na osnovi pridobljenega soglasja za priključitev za individualno samooskrbo št.: 1452886 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 1158kWh/kW. Predvidena letna proizvedene električne energije elektrarne je 31,75MWh. Od tega jih bo predvidoma 80% porabljeno v internem NN omrežju objekta in 20% 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 27,41kW. Skupna izhodna moč razsmernikov na AC strani bo znašala 26,8kW.

Za potrebe delovanja FE OŠ Brusnice - Kuhinja je predvidenih 63 modulov tipa Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) (435W), ustrezno vezanih na razsmernike SolarEdge, 1xSE33,3K:

#### SOLAREEDGE SE33,3K: 1x

- vrsta generatorja: trifazni
- nazivna moč generatorja: 1x33,3kW
- nazivna napetost generatorja: 0,4kV
- nazivna frekvenca generatorja: 50Hz

Ločilno mesto se izvede z ločilnim stikalom nameščenim v obstoječi PMO omari pred vhodom v objekt.

Dovodni AC kabel iz razsmernika na fasadi objekta bo speljani po fasadi objekta v inox kabelski polici in v zemlji do novega prostostoječega razdelilnika R-G-KUH poleg obstoječe PMO omare, v katerem se vgradi vsa potrebna zaščitna oprema.

Predvideni izplen SE OŠ BRUSNICE - KUHINJA po mesecih:

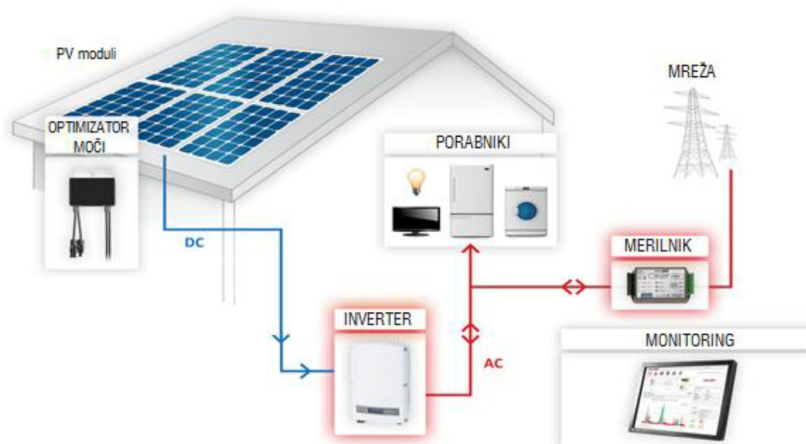
	STREHA
PVM [W <sub>p</sub> ]	435
ŠT. PVM	63
MESEC:	kWh
JAN	981
FEB	1.729
MAR	2.613
APR	3.028
MAJ	4.257
JUN	4.162
JUL	4.351
AVG	4.026
SEPT	2.886
OKT	1.983
NOV	983
DEC	750
SKUPAJ:	31,749

## **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 prostostoječi omarici poleg obstoječega PMO bodo položeni v zaščitne Inox kabelske police in cevi v tleh do prostostoječe omare.



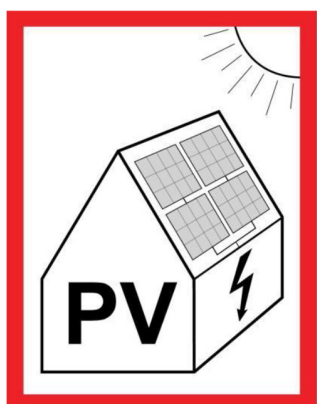


Lastnik oz. upravljalca objekta mora poskrbeti, da je objekt varen pred zdrsi snega in ledu. Vzdrževanje sončne elektrarne zajema čiščenje modulov, redni pregled vseh komponent elektrarne in meritve sončne elektrarne. Čiščenje modulov fotonapetostne elektrarne, preglede optimizatorjev, razsmernika in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



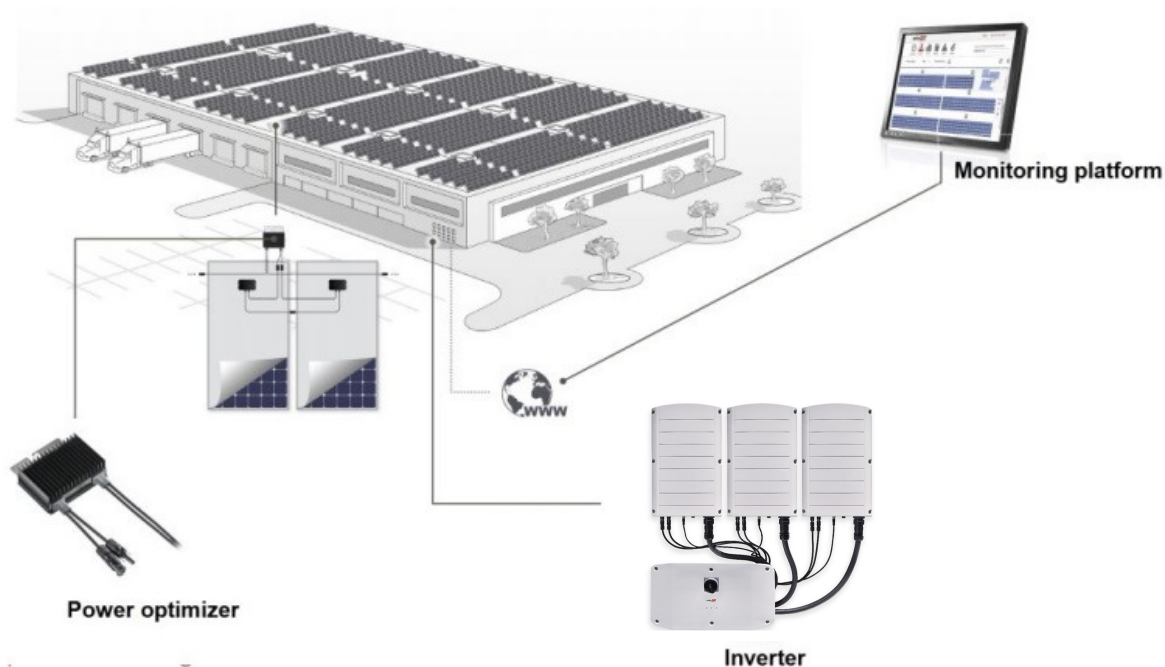
#### OZNAČITEV ENOSMERNIH KOMPONENT



## 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	SE33,3k
Max. moč na DC strani $P_{dcmax}$ /enoto	58,275kW
Max. vhodna napetost $U_{dcmax}$	1000 V
Območje vhodnih napetosti $U_{mpp}$	1000 V
Max. vhodni tok $I_{pvmax}$ /enoto	48,25A
Št. vej na enoto (A)	4
Max. moč na AC strani $P_{acmax}$ (@ cos fi 1)	33,3 kW
Nazivna moč na AC strani $P_{ac}$	33,3kVA
Nazivna izhodna napetost $U_{ac}$	400V
Max. izhodni tok $I_{ac}$	48,25A
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**.

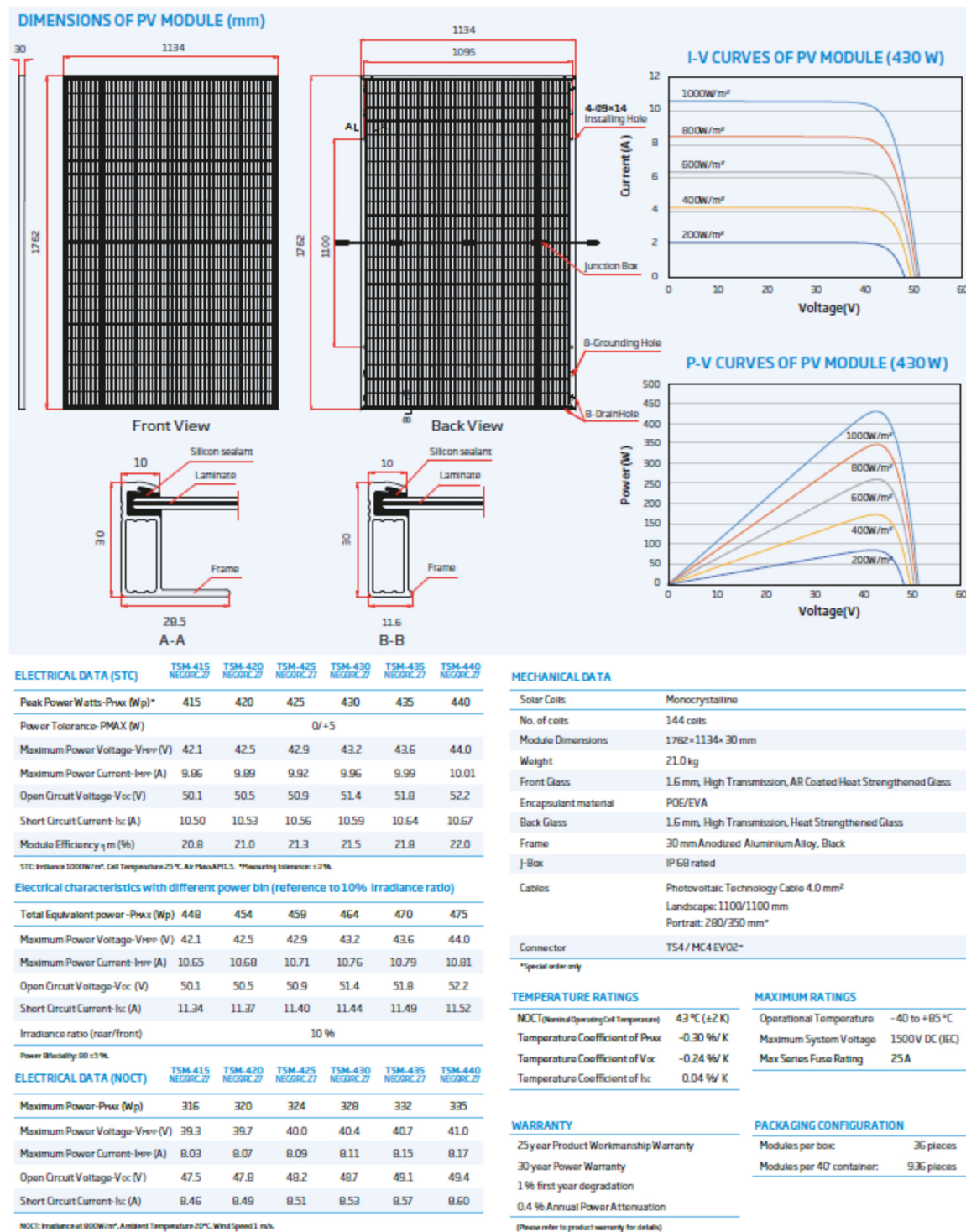
Sistem omogoča:

- ☐ 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 63 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 63 optimizatorjev moči. V našem primeru bo zaporedno povezanih do 21 optimizatorjev moči do 500W caa. 21V 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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>(2)</sup>					
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 <sup>(3)</sup>				
Input Wire Length	0.1				m
Output Connector	MC4				
Output Wire Length	(+ 2.3, (-) 0.10				m
Operating Temperature Range <sup>(4)</sup>	-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.

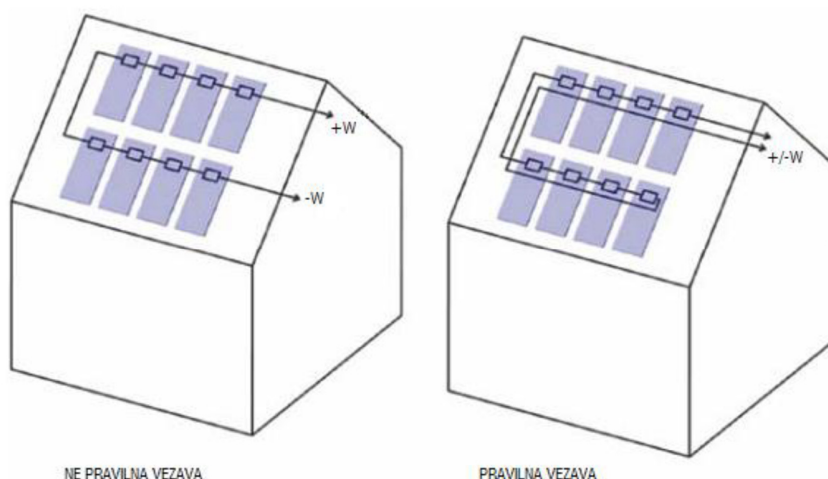
## 5. Konstrukcija za namestitev sončne elektrarne

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 mm<sup>2</sup> (10 mm<sup>2</sup>) 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.

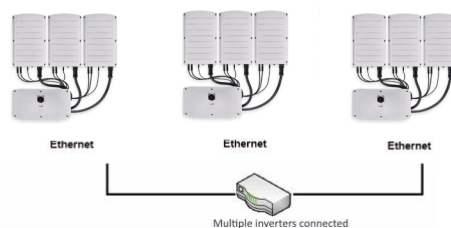




## 7. Komunikacija in monitoring SE

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<sub>n</sub>** - nazivna moč porabnika

**I<sub>b</sub>** - 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<sub>z</sub>** - zdržni tok kabla, določen po zgornjem standardu

**I<sub>2</sub>** - 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<sub>a</sub>** - 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 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup>.

Prerez vodnikov za glavno izenačitev potenciala (TSG-N-002:2021 točka 5.5.1.6) mora biti med 6 in 16 mm<sup>2</sup> Cu, če vodnik ni mehansko zaščiten, oziroma 16 mm<sup>2</sup> 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 4mm<sup>2</sup>, 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 16mm<sup>2</sup>.

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)	S <sub>min</sub> (mm <sup>2</sup> )	S (mm <sup>2</sup> )	Δu (%)
G1	Solaredge Synergy Manager SE33.3K	G1.1	27405		9	12	9135	12,18	79	750	2,28	6	0,38
		G1.2			21		9135	12,18	109	750	3,15	6	0,53
		G1.3			21		9135	12,18	124	750	3,58	6	0,60
				0	51	12	27405		312	m			

## Izračun ustreznosti AC kablov:

VV

NAZIV - IME RAZDELILNIKA			PMO	R-G-KUH
ŠTEVILKA TOKOKROGA/KABLA				
NAZIV - IME PORABNIKA			R-G-KUH	G1
NAZIVNA MOC PORABNIKA	Pn	kW	34,00	27,00
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	400,00	400,00
FAKTOR DELAVNOSTI TOKA	cosfi		1,00	0,99
IZKORISTEK	eta		0,96	0,96
<b>NAZIVNI TOK PORABNIKA</b>	<b>Ib</b>	<b>A</b>	<b>49,07</b>	<b>39,36</b>
<b>NAZIVNI TOK VAROVALKE -ZAŠČ</b>	<b>In</b>	<b>A</b>	<b>50,00</b>	<b>40,00</b>
FAKTOR POLAGANJA	fp		0,95	0,98
FAKTOR TEMPERATURE	ft		0,95	0,98
<b>ŠTEVILO PARALELNIH KABLOV</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm <sup>2</sup>	16,00	16,00
PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm <sup>2</sup>	16,00	16,00
SKUPNI PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm <sup>2</sup>	16,00	16,00
SKUPNI PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm <sup>2</sup>	16,00	16,00
TOK ENEGA KABLA	Iko	A	92,00	92,00
SKUPAJ TOK KABLA - KABLOV	Ik	A	92,00	92,00
<b>REDUCIRAN TOK KABLA</b>	<b>Iz</b>	<b>A</b>	<b>83,03</b>	<b>88,36</b>
<b>TOK DELOVANJA ZAŠCITE</b>	<b>I2</b>	<b>A</b>	<b>60,00</b>	<b>48,00</b>
<b>1,45 x Iz</b>		<b>A</b>	<b>120,39</b>	<b>128,12</b>
DOLŽINA TOKOKROGA	l	m	4,00	7,00
<b>IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA</b>	<b>Zo</b>	<b>ohm</b>	<b>0,10</b>	<b>0,11</b>
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	ohm	0,01	0,02
<b>SKUPNA IMPEDANCA</b>	<b>Zs</b>	<b>ohm</b>	<b>0,11</b>	<b>0,12</b>
TOK OKVARE/KRATKOSTICNI TOK	Ik	A	3672,13	3211,47
IZKLOPNI ČAS VAROVALKE	tizkl	s	0,02	0,02
<b>PADEC NAPETOSTI DO RAZD.</b>	<b>uo</b>	<b>%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,09</b>
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIKA	u1	%	0,09	0,13
<b>SKUPNI PADEC NAPETOSTI</b>	<b>u</b>	<b>%</b>	<b>0,09</b>	<b>0,23</b>
MINIMALNI POTREBNI PRESEK KABLA	S min	mm <sup>2</sup>		
<b>Pogoj Ib &lt; In &lt; Iz izpolnjen</b>			da	da
<b>Pogoj I2 &lt; 1,45 Iz izpolnjen</b>			da	da
<b>Iz tabele dimenzioniranja kablov je razvidno, da navedeni pogoji veljajo:</b>				
<b>Ib &lt; In &lt; Iz</b>	<b>I2 &lt; 1,45 x Iz</b>			

### 3/4 Projektantski popis s predizmerami

Projektantska ocena materiala in del je: 32.235,32 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 izdelava 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 €
	<b>SKUPAJ:</b>	<b>0,00 €</b>
	DROBNI MATERIAL in REŽIJSKA DELA - zajeto	
	MANIPULATIVNI IN TRANSPORTNI STROŠKI - zajeto	
	MERITVE IN SPUŠČANJE V POGON - zajeto	
	V ceni ni zajet DDV	
	<b>SKUPAJ - SONČNA ELEKTRARNA FE BRUSNICE - KUHINJA -</b> <b>Novo mesto (brez DDV)</b>	<b>0,00</b>
	<b>SKUPAJ - SONČNA ELEKTRARNA FE BRUSNICE - KUHINJA -</b> <b>Novo mesto (z DDV 22%)</b>	<b>0,00</b>



št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
<b>A SONČNA ELEKTRARNA</b>					
<b>OPOMBA:</b>					
<b>Dobava, namestitvev, priklop in zagon</b>					
01.	PV Modul				
	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) - 435W, črno eloksiran okvir, BIFACIAL DUAL GLASS N type i-	kos	63	- €	- €
02.	Optimizator S500 - Solaredge	kos	63	- €	- €
03.	Omrežni razsmernik SolarEdge SE33,3K	kos	1	- €	- €
04.	Podkonstrukcija za namestitvev 1x SE 33,3K 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	15	- €	- €
07.	Drobni vezni in pritrdilni material, MC4 ŽENSKI konektorji za 6 mm2	kpl	15	- €	- €
	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	140	- €	- €
09.	kabekske povezave DC (solarni kabel črn) - tip: solarni kabel ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 6 mm2	m	160	- €	- €
10.	PK police, podkonstrukcija - DIP zbiralnica - tip: H07V-K 1x16 mm2	m	50	- €	- €
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.	Alu strelovodna žica fi8mm pritrjena na konstrukcijo za montažo panelov kot ozemljitvena povezava	m	30	- €	- €
16.	sponka za pritrdjevanje Alu strelovodna žice fi8mm na konstrukcijo za montažo panelov Lightning protection clamp Alu 8mm - Set K2 2002473	kos	25	- €	- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
17.	Instalacijska cev, UV odporna, črna, 10mm TEAFLEX 10 UV odporna	m	50	- €	- €
18.	Instalacijska cev, UV odporna, črna, 23mm TEAFLEX 23 UV odporna	m	45	- €	- €
19.	Instalacijska cev, kovnska pešel fi 20mm, komplet z pritrdilnim materialom na leseno konstrukcijo	m	190	- €	- €
20.	Kabelska polica INOX z pokrovom, komplet montažnim in pritrdilnim materialom (montaža na podložke na ravni strehi, montaža na fasado - PK50	m	28	- €	- €
21.	Gravirne tablice dimenzij 50x120mm za označevanje kabelskih tras DC (na 6m): DC 1000V  Napajalni kabli AC med razsmerniki, R-AC in R-G-KUH	kos	8	- €	- €
22.	FG16OR16 4x16mm2 povezava med PMO in R-G-KUH, ter priklop razsmernika	m	20	- €	- €
23.	Zaključevanje kablov FG16OR16 4x16mm2 na obeh straneh in priklop  Komunikacijske in Modbus povezave	kpl	2	- €	- €
24.	Mikrovrtikac 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  Oprema objekta	m	200	- €	- €
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	- €	- €
<b>A SONCNA ELEKTRARNA</b>					<b>- €</b>

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 HangerBolt**

01.	2002589	OneEnd Black Set 30-42	kos	40	- €	- €
02.	2000122	HangerBolt Set M10x250	kos	150	- €	- €
03.	1000041	T-Bolt 28/15 M10x30	kos	200	- €	- €
04.	1000042	Hexagon flange nut M10	kos	200	- €	- €
05.	2003072	OneMid Black Set 30-42	kos	120	- €	- €
06.	2002870	K2 Solar Cable Manager	kos	100	- €	- €
07.	2003229	SolidRail UltraLight; 4.40 m	kos	40	- €	- €
08.	1004107	SolidRail UtraLight+Light RailConnector Set	kos	30	- €	- €

**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, 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.	<b>Razdelilnik R-AC</b> 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 40A	kpl	1		
	Prenapetostna zaščita AC, Protec T1, 3+0, 37,5/300, I <sub>max</sub> =60kA, I <sub>n</sub> =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 <sup>2</sup> ; SI012840	kos	3		
	Priključna sponka za vodnike, za zbiralke 5 mm, 4-35 mm <sup>2</sup> ; 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.	<b>Razdelilnik R-G-KUH</b> Predviden je kot nova prosto stoječa INOX kovinska omara, 950x500x220mm (v,š,g), izdelana iz INOX pločevine, na betonskem podstavku z temeljem, 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 TYTAN 3 p 63A - z vložki 3x 40A	kpl	1		
	Varovalčni ločilnik TYTAN 3 p 63A - z vložki 3x 50A	kpl	1		
	Inštalacijski odklopnik B6 3P	kos	1		
	Merilnik Solar Edge Energy Meter povezan z razsmernikom sončne elektrarne	kos	1		
	Tokovnik 70A, povezan na 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 <sup>2</sup> ; SI012840	kos	3		
	Priključna sponka za vodnike, za zbiralke 5 mm, 4-35 mm <sup>2</sup> ; SI012850	kos	1		
	Drobni,vezni in označitveni material, interne kableske povezave	kpl	1		
	Sestava in vezava in označitev omarice	kpl	1		
	Izdelava ročnega izkopa in temelja za postavitve prostostoječe omarice z cevni povezavami in površitev terena v prvotno stanje	kpl	1		
	Komplet razdelilnik R-G-KUH,	KPL	1	- €	- €

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

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

kos 1

Modulno ohišje tipke za namestitev v vrata elektro omate, IP65, komplet z 1 delavnimi kontakti 230V, 8A

kpl 1

Ločilno stikalo 3P - 100A - 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 - € - €

<b>C</b>	<b>RAZDELILNIKI SKUPAJ</b>				<b>- €</b>
----------	----------------------------	--	--	--	------------

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
<b>D STRELOVOD</b>					
01.	Lovilna palica dolžine 1m, komplet za montažo na poševno streho	kpl	6	- €	- €
02.	Sponka križna 50x50 O/O	kos	11	- €	- €
03.	Meritve in pregled strelovodne instalacije, atest, merilni protokol	kpl	1	- €	- €
<b>D STRELOVOD SKUPAJ :</b>					- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
<b>E SPLOŠNE POSTAVKE</b>					
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	- €	- €
<b>E SKUPAJ SPLOŠNE POSTAVKE:</b>					- €



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	- €	- €

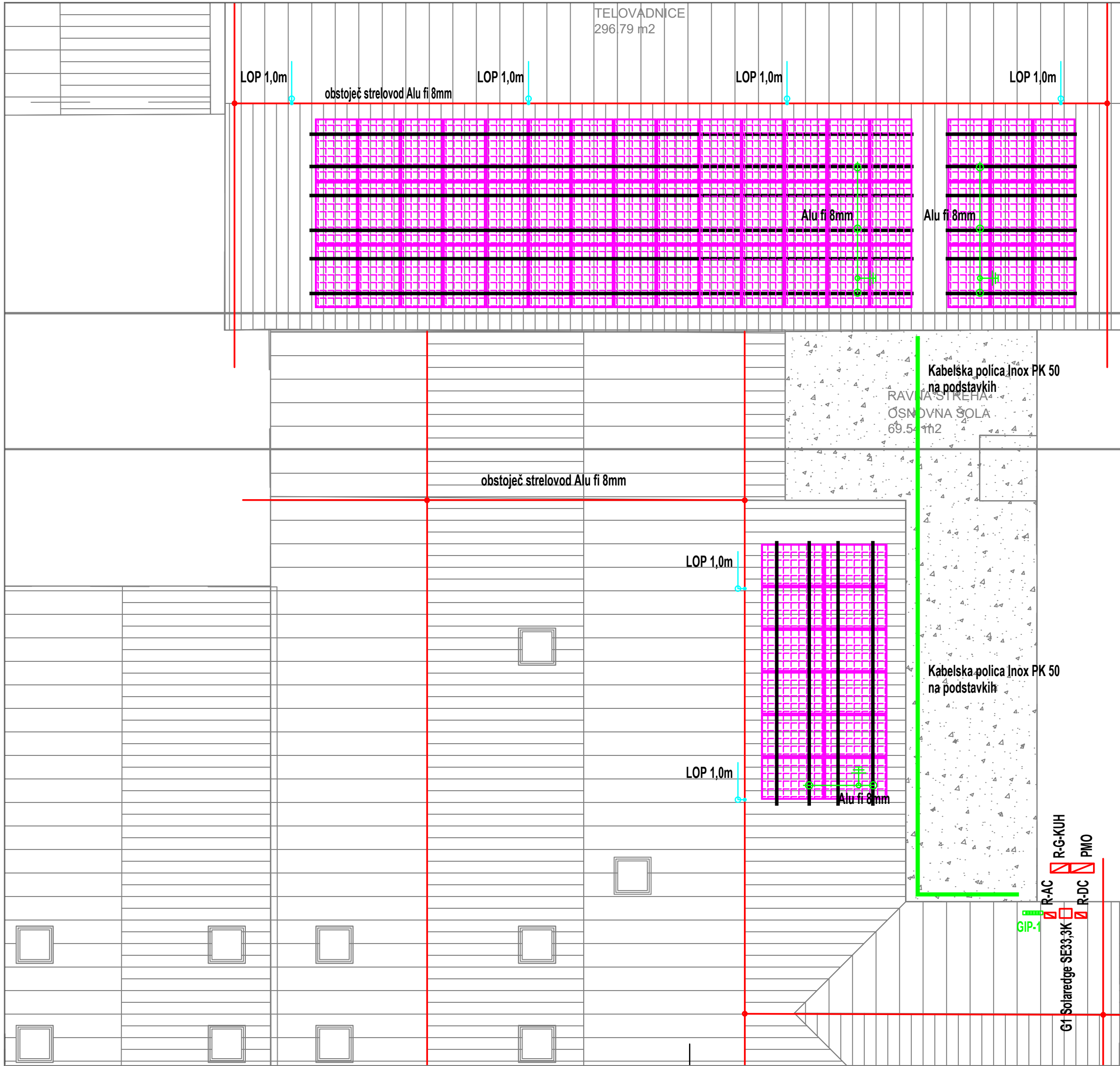
<b>F SKUPAJ PROJEKTANTSKI NADZOR IN PID NAČRT:</b>					- €
--	--	--	--	--	-----

### 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-G-KUH
- S9 Izgled omaric -R-DC, R-AC in R-G-KUH

#### Priloge:

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



LEGENDA:

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

Doza za označevanje potenciala dolžine 30cm na podpornih

priklop ozemljitvene 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

Lovilna strlovodna palica dolžine 1m

Sprememba:

Opis spremembe:

Datum:

Podpis:

Naročnik/Investitor:

MESTNA OBČINA NOVO MESTO  
SEIDLOVA CESTA 1, 8000 NOVO MESTO

Izdelovalec:

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

Objekt/lokacija:

SE OŠ BRUSNICE - KUHINJA  
OŠ BRUSNICE - KUHINJA  
Velike Brusnice 101, 8321 Brusnice

Št. oznaka načrta in načrt:

3. NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

Vsebina/naslov risbe:

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

NAZIV:

IME IN PRIIMEK:

ID. ŠT. IZS:

PODPIS:

ODG. VOD. PROJ.:

ODG. PROJ.:

SODELAVCI:

Boštjan MIKEC, d.i.e.

Boštjan MIKEC, d.i.e.

Robert MIKLIČ, inž.el.

Šifra CC:

Datum:

Merilo:

Vrsta proj. dokumentacije:

Št. proj.:

Št. načrta:

PZI

6267/2024

6267/2024-E

APRIL 2024

1:100

Št. odseka:

Arhivska št.:

Faza/objekt:

Šifra risbe:

Črtna koda arhiva:

Datoteka:

FE OŠ BRUSNICE PZI

Ta nacrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam preda le naročnik z vednostjo izdelovalca.

Id. št. risbe:

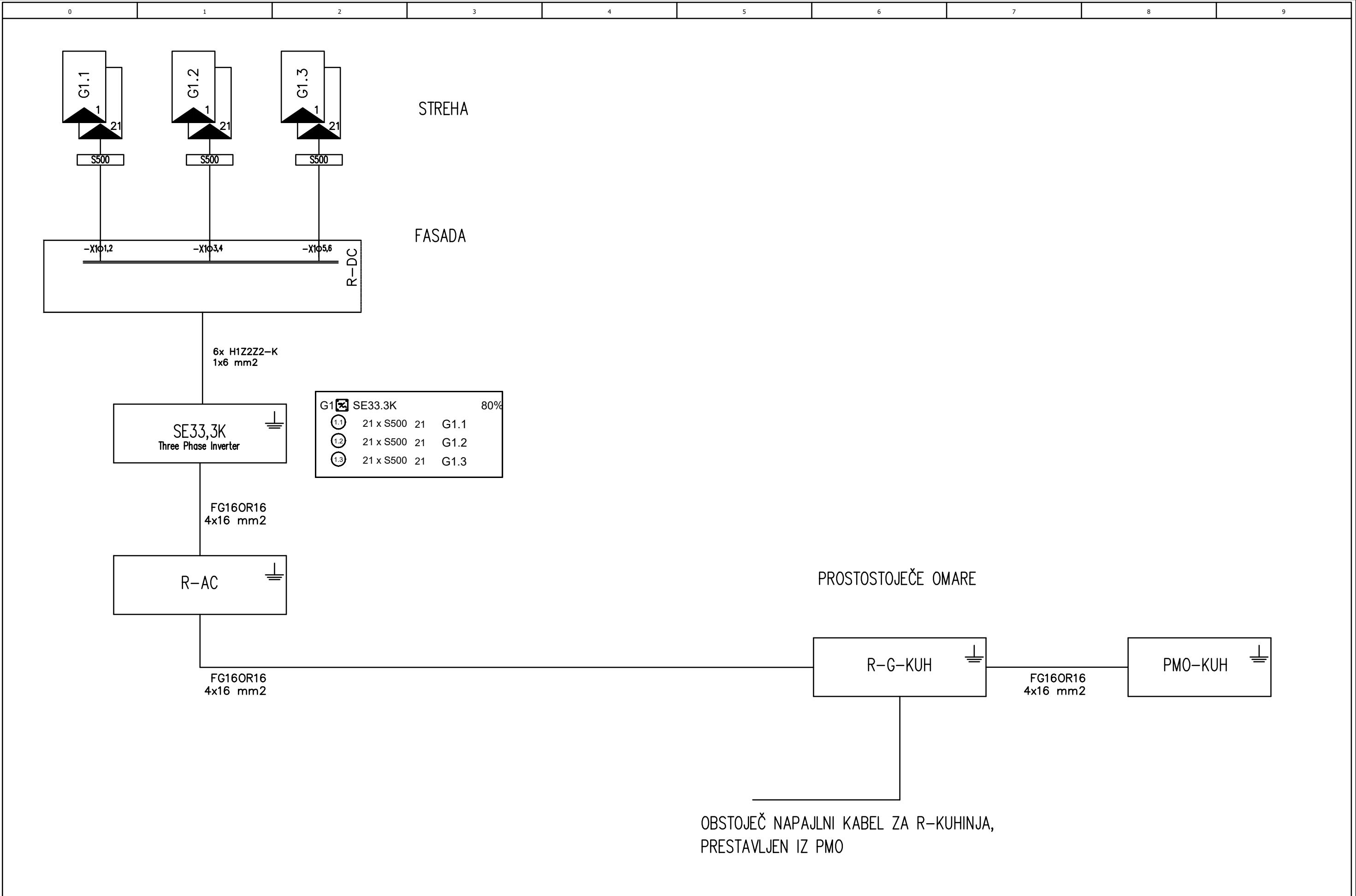
01

AutoCAD 2016 LT - ser. št.396-22056094



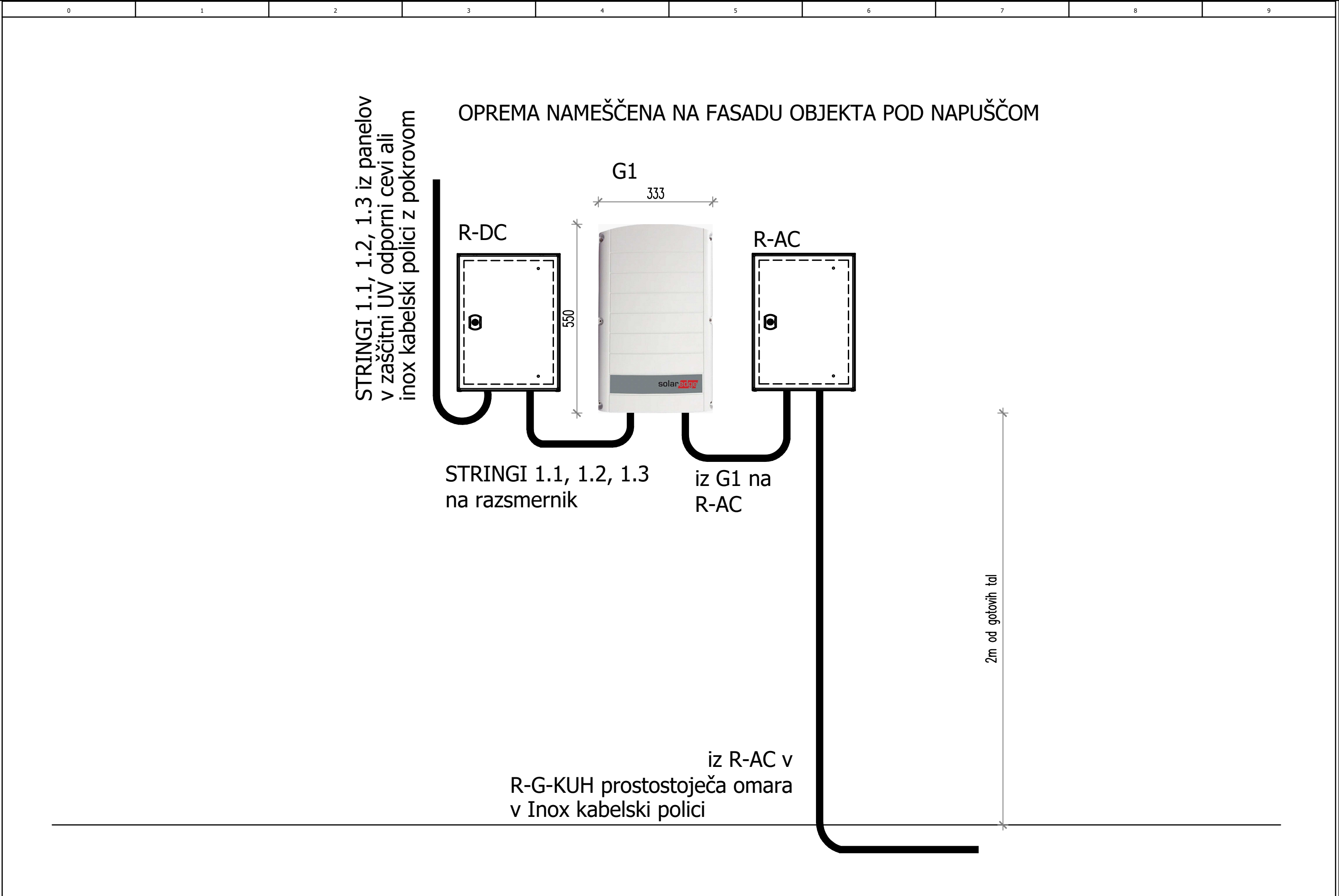
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum:		Podpis:	
Naročnik/Investitor:				Izdelovalec:			
<b>MESTNA OBČINA NOVO MESTO</b> <b>SEIDLOVA CESTA 1, 8000 NOVO MESTO</b>				<b>PROJEKT-ECO d.o.o.</b> <b>Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO</b> <b>GSM 041/924-550;</b> <b>E-mail: projekt.mikec@gmail.com;</b>			
Objekt/lokacija:							
SE OŠ BRUSNICE - KUHINJA OŠ BRUSNICE - KUHINJA Velike Brusnice 101, 8321 Brusnice							
Št. oznaka načrta in načrt:							
<b>3. NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE</b>							
Vsebina/naslov risbe:							
TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV - POVEZAVE STRINGOV							
Vrsta proj. dokumentacije:		Št. proj.:	Št. načrta:	Šifra CC:	Datum:	Merilo:	
PZI		6267/2024	6267/2024-E		APRIL 2024	1:100	
Št. odseka:	Arhivska št.:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Črtna koda arhiva:			
Datoteka: FE OŠ BRUSNICE PZI		Ta nacrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam preda le naročnik z vednostjo izdelovalca.			Id. št. risbe:		02

AutoCAD 2016 LT - ser. št. 396-22056094

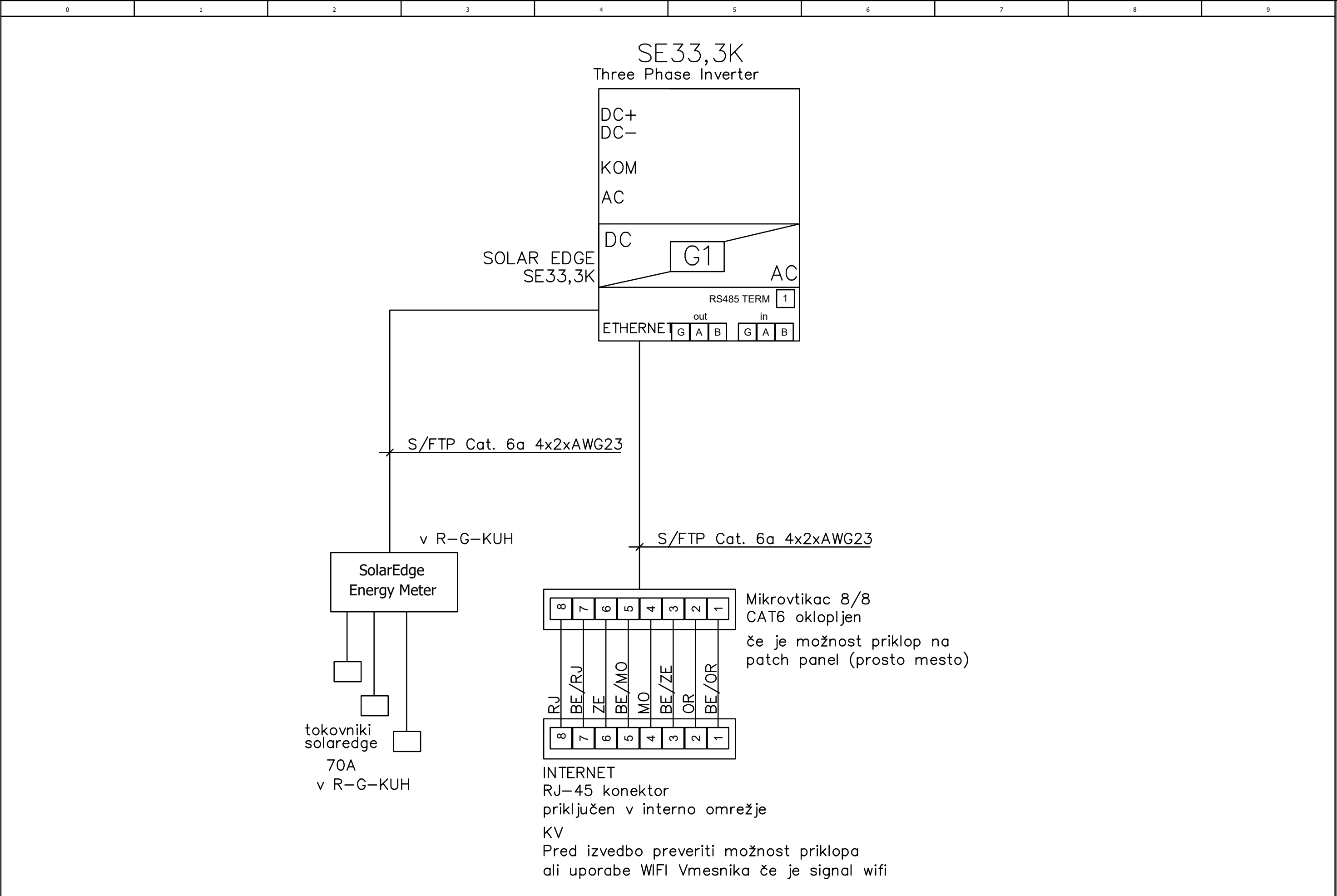


Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: Oš Brusnice – Kuhinja Velike Brusnice 101 8321 Brusnice	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Številka projekta: 6267/2024	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: 6267/2024-E	
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 MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Enopolna shema sistema FE in priklopa SE Oš Brusnice Kuhinja	Številka risbe, list/listov: S1, 1/1	Revizija: 0



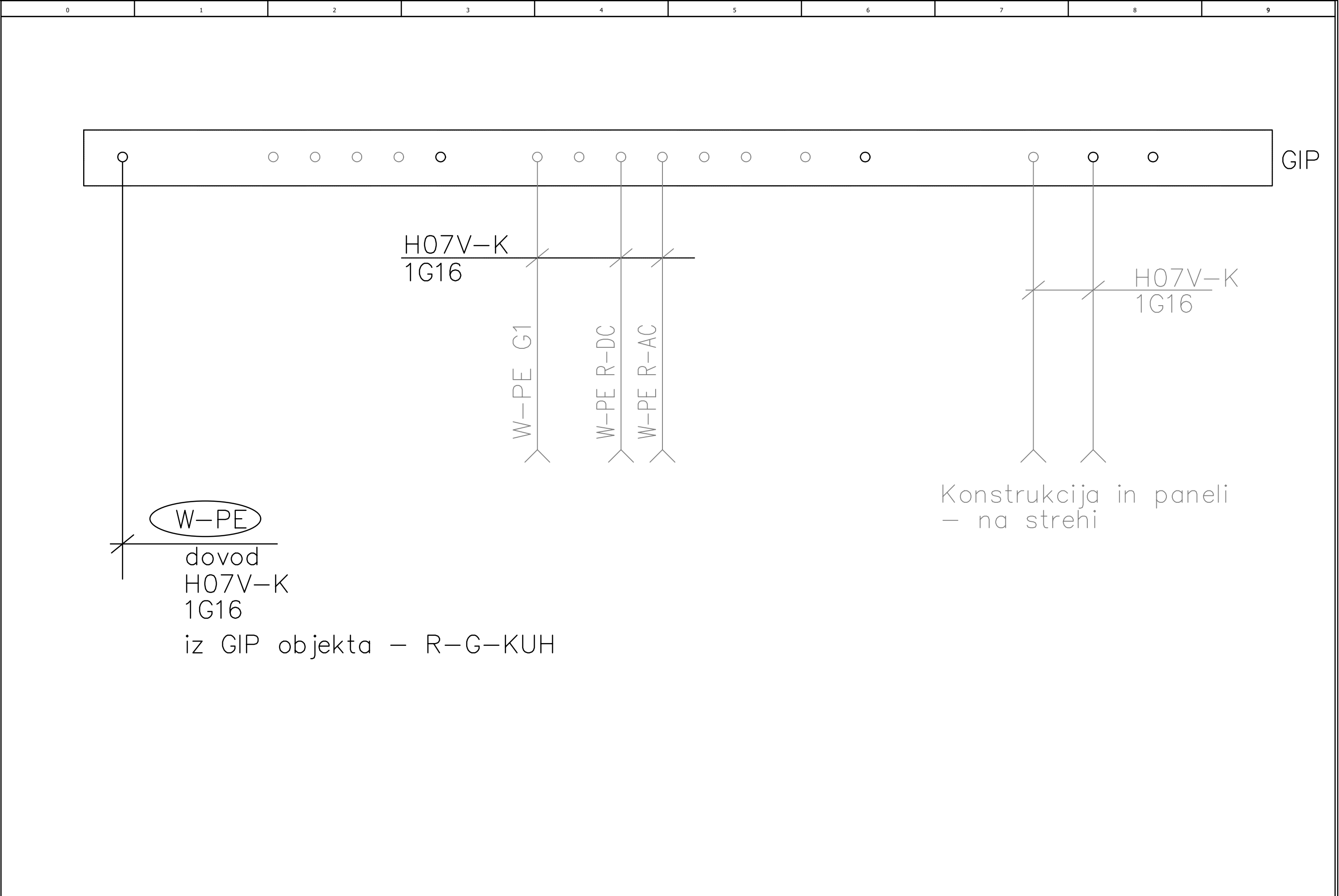


Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OŠ Brusnice – Kuhinja Velike Brusnice 101 8321 Brusnice	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – 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: 6267/2024	
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Izgled namestitve DC in AC omarice in razsmernika SE OŠ Brusnice Kuhinja	Številka risbe, list/listov: S3, 1/1	Revizija: 0

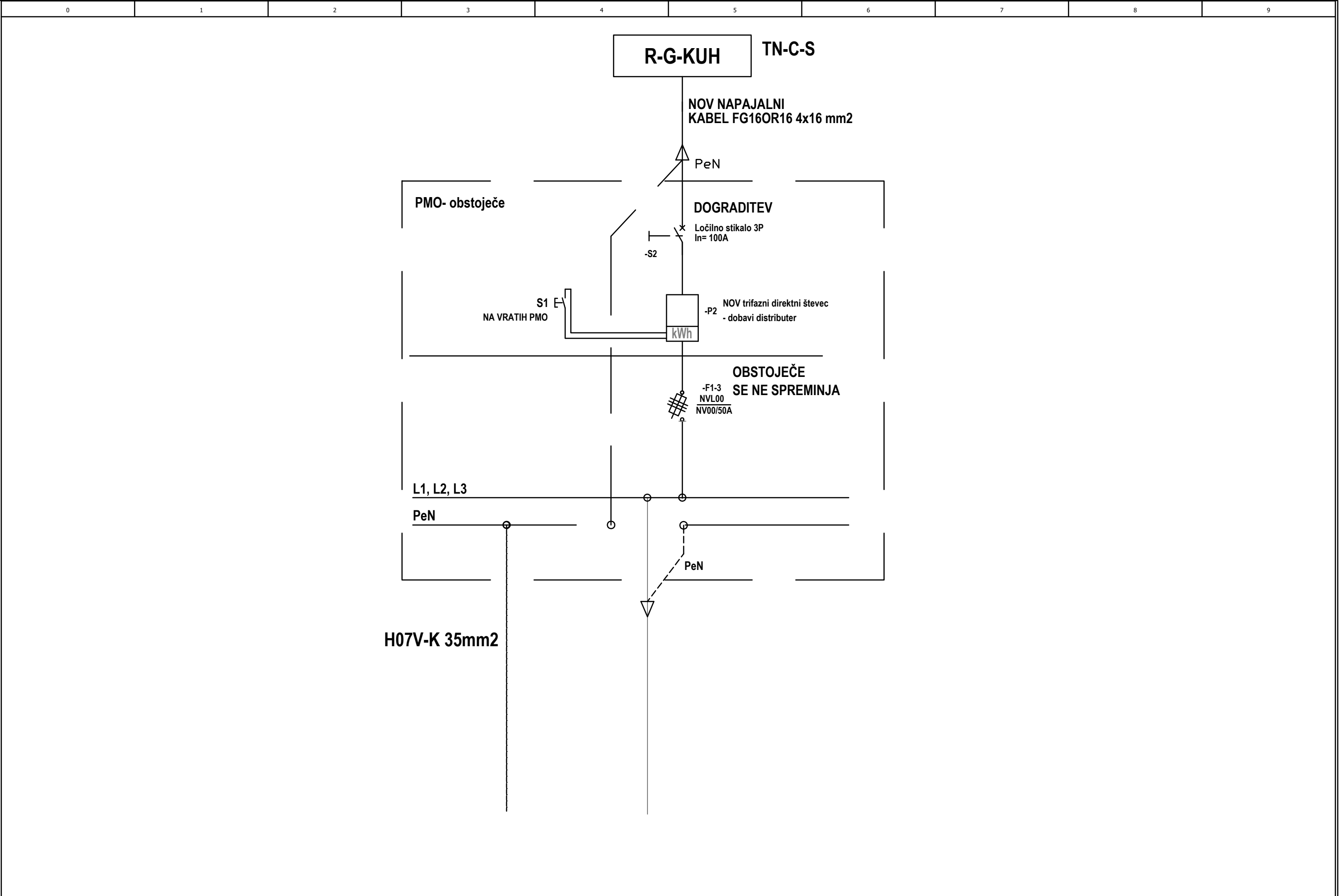


Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OŠ Brusnice – Kuhinja Velike Brusnice 101 8321 Brusnice	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – 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: 6267/2024	Revizija: 0
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Komunikacija – povezava na internet SE OŠ Brusnice Kuhinja	Številka risbe, list/listov: S4 1/1	

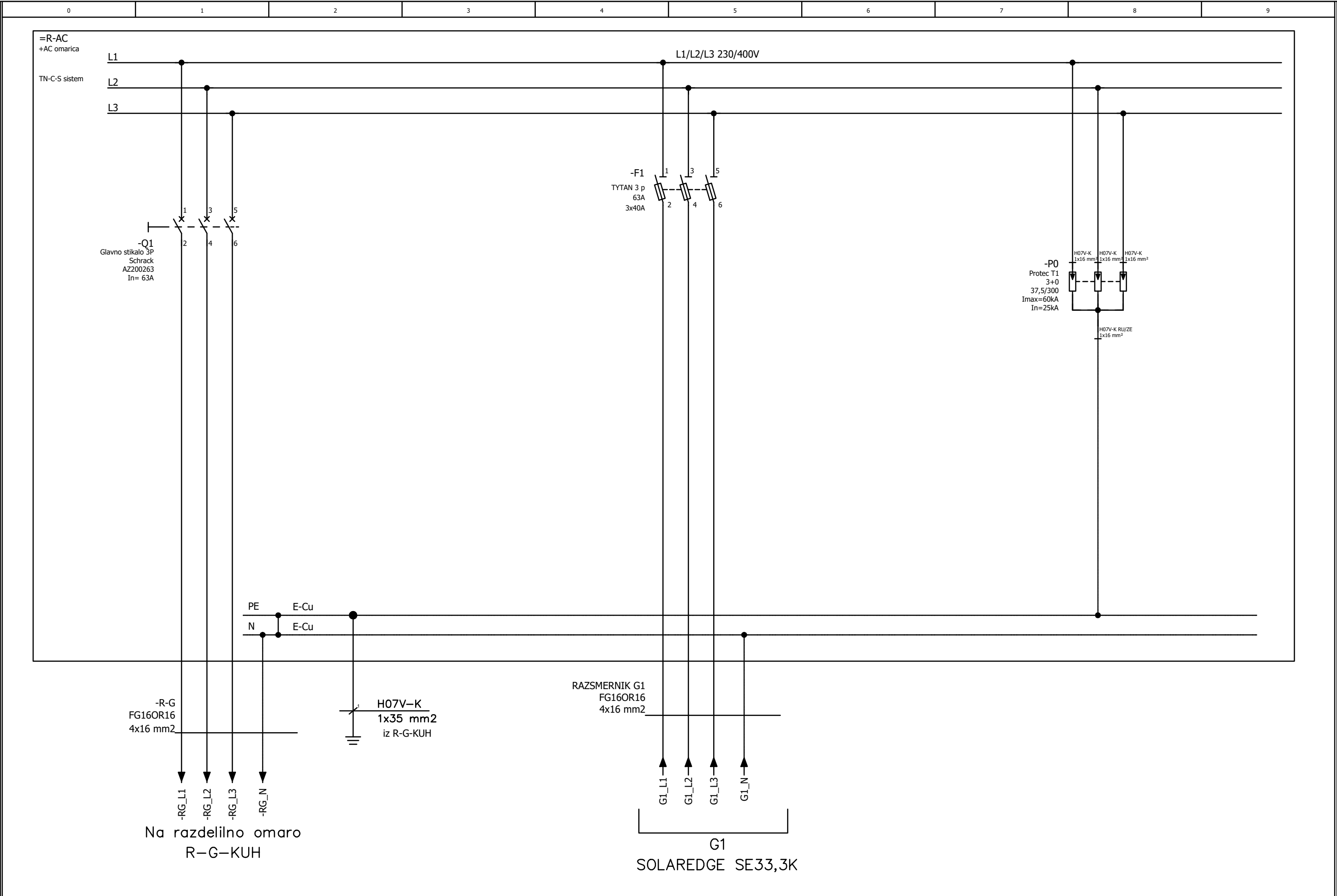





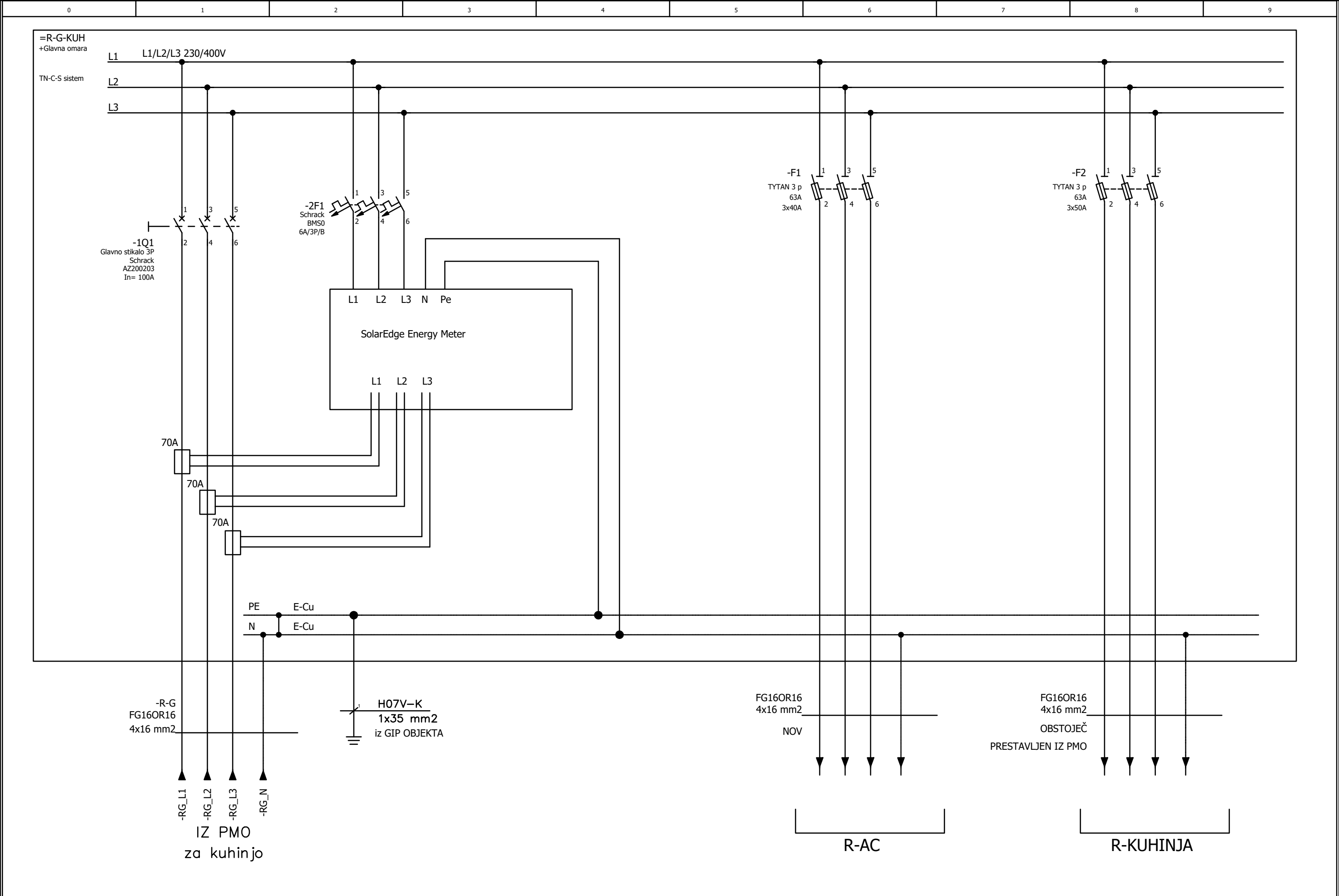
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OŠ Brusnice – Kuhinja Velike Brusnice 101 8321 Brusnice	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – 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: 6267/2024	
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Blok shema ozemljitev SE OŠ Brusnice Kuhinja	Številka risbe, list/listov: S5, 1/1	Revizija: 0




Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OŠ Brusnice – Kuhinja Velike Brusnice 101 8321 Brusnice	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: 6267/2024	Revizija: 0
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Enopolna shema obstoječe PMO – dograditev SE OŠ Brusnice Kuhinja	Številka risbe, list/listov: S6, 1/1	

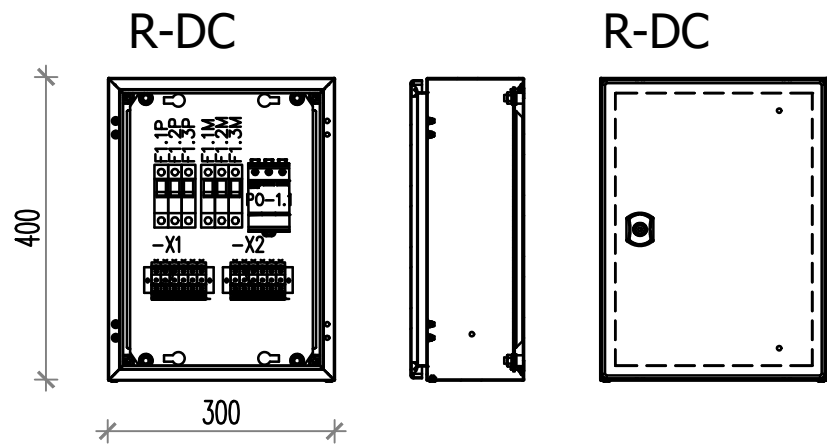


Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OŠ Brusnice – Kuhinja Velike Brusnice 101 8321 Brusnice	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – 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: 6267/2024	Revizija: 0
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema R-AC SE OŠ Brusnice Kuhinja	Številka risbe, list/listov: S7, 1/1	

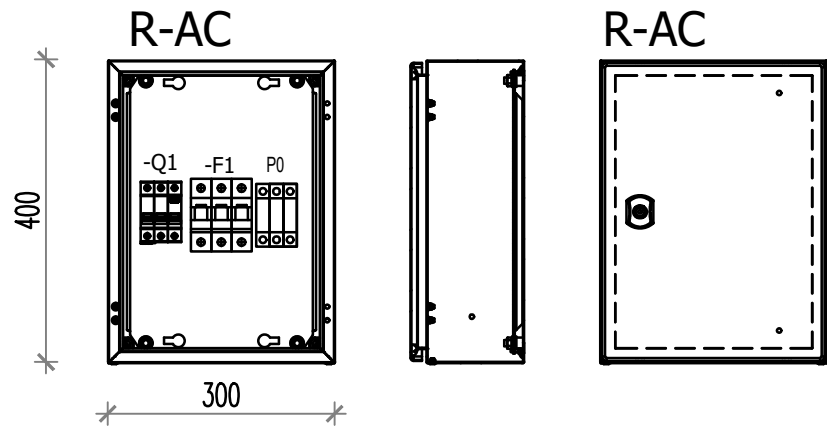


Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor:	Objekt:	Odgovorni vodja projekta:	Ident. številka:	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije:		Merilo:
Datum: april 2024	MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	OŠ Brusnice – Kuhinja Velike Brusnice 101 8321 Brusnice	Boštjan Mikec, d.i.e.	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: 6267/2024	
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema – R-G-KUH SE OŠ Brusnice Kuhinja	Številka risbe, list/listov: S8, 1/1	Revizija: 0

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

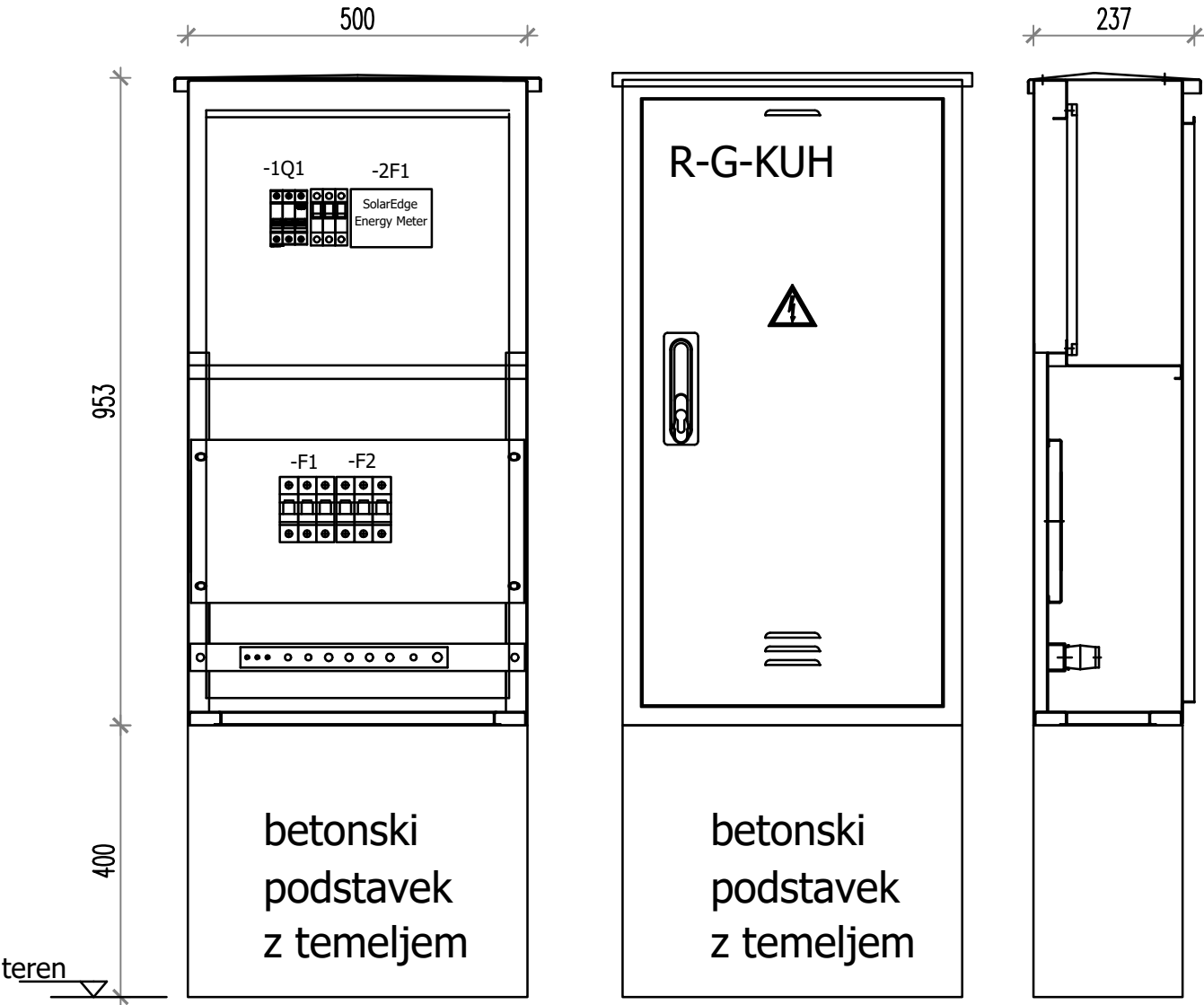


Schrack - WSA4030150  
Zidna omara 1-krilna IP66 V=400 Š=300 G=150mm jeklena ploč.



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

R-G-KUH  
Zunanja prosto stoječa omarica ob PMO



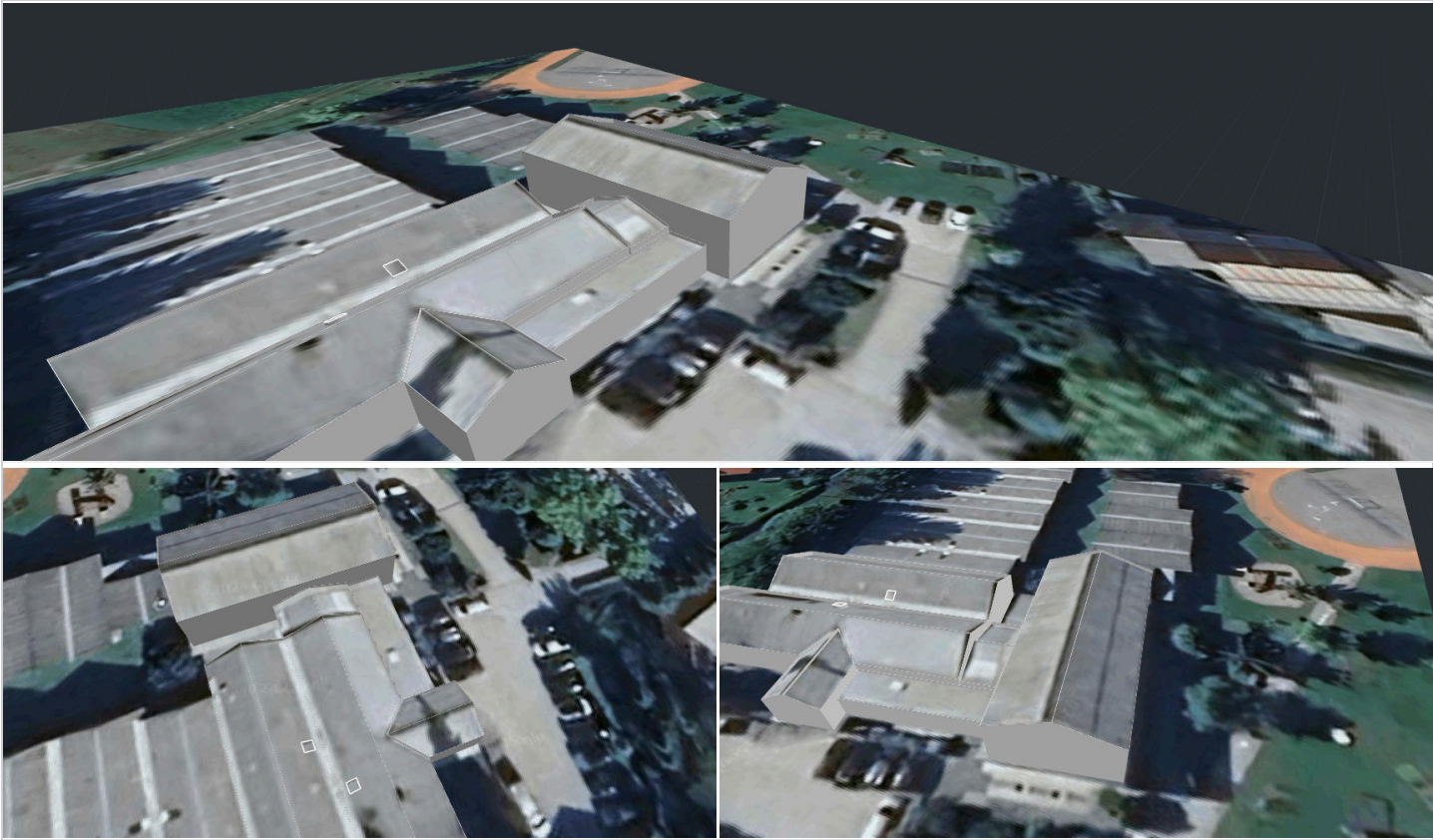
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OŠ Brusnice – Kuhinja Velike Brusnice 101 8321 Brusnice	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – 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: 6267/2024 Številka načrta: 6267/2024-E	
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Izgled omaric –R-DC, R-AC in R-G-KUH SE OŠ Brusnice Kuhinja	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](mailto:gepr.projekt@gmail.com)

Priloga: **Poročilo izračuna sončne elektrarne Solaredge**

OŠ BRUSNICE

Velike Brusnice 101, Brusnice, 8321, Slovenia | 10 Apr 2024













SYSTEM OVERVIEW

 63 PV modules

 1 Inverter

 63 Optimizers

SIMULATION RESULTS

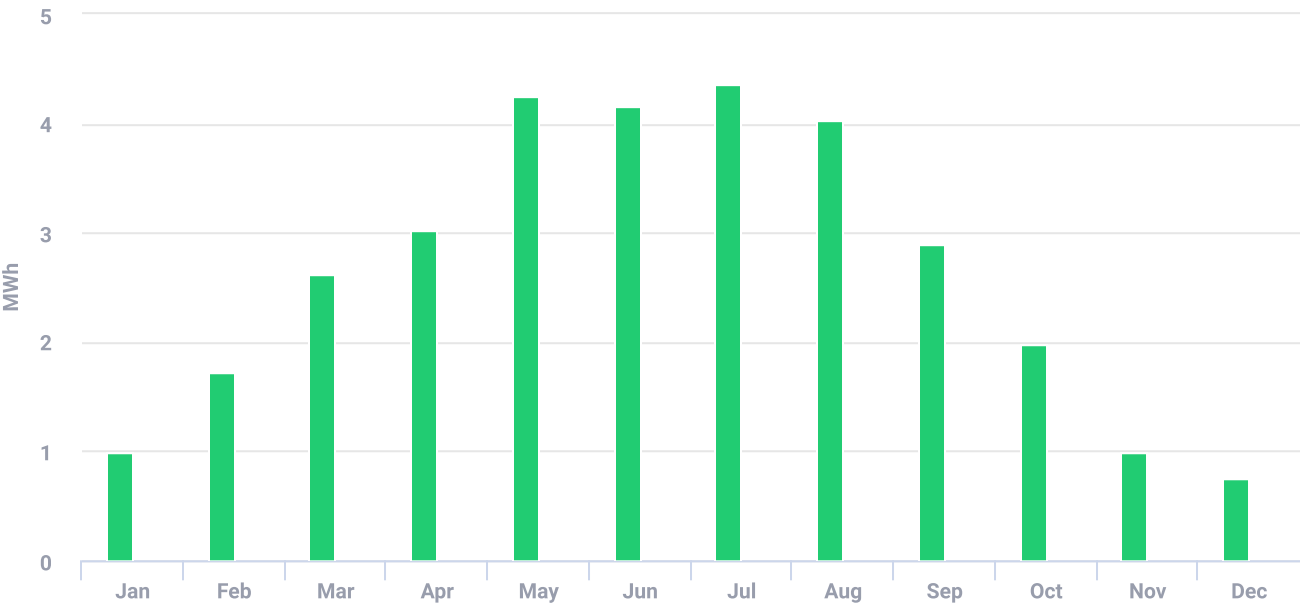
<div></div> <div>Installed DC Power</div> <div>27.41 kWp</div>	<div></div> <div>Max Achieved AC Power</div> <div>26.80 kW</div>	<div></div> <div>Annual Energy Production</div> <div>31.75 MWh</div>	<div></div> <div>CO2 Emission Saved (Annually)</div> <div>8.06 t</div>	<div></div> <div>Equivalent Trees Planted (Annually)</div> <div>370</div>
<div></div> <div>Max Achieved DC Power</div> <div>26.73 kW</div>	<div></div> <div>DC/AC Oversizing</div> <div>80 %</div>	<div></div> <div>Max Active AC Power</div> <div>33.30 kW</div>	<div></div> <div>Performance Ratio</div> <div>90 %</div>	<div></div> <div>Performance Index</div> <div>1,158 kWh/kWp</div>

OŠ BRUSNICE

Velike Brusnice 101, Brusnice, 8321, Slovenia | 10 Apr 2024

ESTIMATED MONTHLY ENERGY

● Solar Production



Total clipped energy: 0%

Month	Solar Production (kWh)	Consumption (kWh)	Self-consumption (kWh)	Clipped Energy (kWh)
Jan	981	-	-	-
Feb	1,729	-	-	-
Mar	2,613	-	-	-
Apr	3,028	-	-	-
May	4,257	-	-	-
Jun	4,162	-	-	-
Jul	4,351	-	-	-
Aug	4,026	-	-	-
Sep	2,886	-	-	-
Oct	1,983	-	-	-
Nov	983	-	-	-
Dec	750	-	-	-

PV MODULES



# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
12	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	5.2 kWp			80°	26°






OŠ BRUSNICE

Velike Brusnice 101, Brusnice, 8321, Slovenia | 10 Apr 2024





PV MODULES (CONTINUED)

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
51	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	22.2 kWp			170°	19°
Total:	63	27.4 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity
 SE33.3K		1
 S500		63
 TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)		63

ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
 1 x SE33.3K 26.73kW   80% Oversizing	 3 x strings	 21 x S500	 21

OŠ BRUSNICE

Velike Brusnice 101, Brusnice, 8321, Slovenia | 10 Apr 2024

SYSTEM LOSS DIAGRAM



SIMULATION PARAMETERS



LOCATION & GRID

Time zone	CEST (Ljubljana)
Weather station	Zagreb (56.4 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


## OŠ Brusnice Kuhinja

---

Predviden datum 2024/10/18

namestitve

Naslov projekta

Velike Brusnice 101, 8321 Brusnice, 

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
<b>Streha 1</b>	<b>7</b>
Načrt vgradnje	9
Rezultati	13
Poročilo o statiki	16
Kosovnica	21
<b>Streha 2</b>	<b>22</b>
Načrt vgradnje	24
Rezultati	26
Poročilo o statiki	29
Kosovnica	33
Kosovnica	34

## 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
<a href="#">Streha 1</a>  Valovitka	<a href="#">SolidRail</a>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	51	22.185 kWp
<a href="#">Streha 2</a>  Valovitka	<a href="#">SolidRail</a>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	5.50 m	12	5.22 kWp
Vsota				63	27.40 kWp

## Informacije o projektu

Naslov	Velike Brusnice 101, 8321 Brusnice, 
Predviden datum namestitve	2024/10/18
Obdelal(-a)	bostjan mikec

## Naloži nastavitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC1
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	1.40 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 <sub>T</sub> = 2.3e-⁵
Popustna trdnost	f <sub>o,k</sub> = 200 N/mm²
Končna moč	f <sub>u,k</sub> = 245 N/mm²

PROJEKT JE VERIFICIRAN.

Izbrani vgradni sistem je mogoče zgraditi skladno z načrtom.



## Pregled projekta



Zahvaljujemo se vam za izbiro montažnega sistema K2.



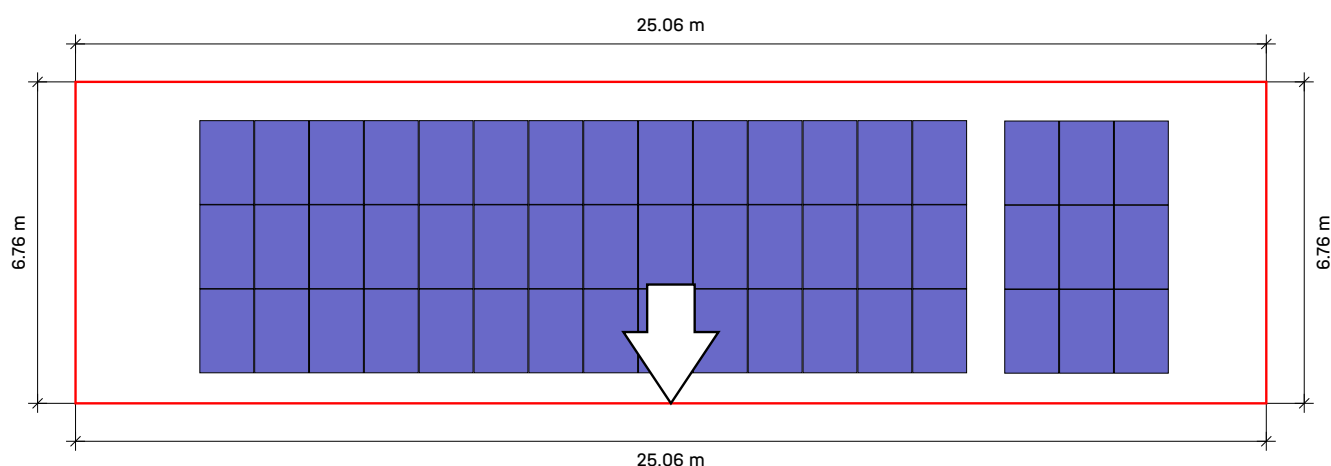
## OŠ Brusnice Kuhinja




### Informacije o projektu

Naslov	Velike Brusnice 101, 8321 Brusnice, ██████████
Predviden datum namestitve	2024/10/18
Obdelal(-a)	bostjan mikec

# Strehe | Streha 1



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<a href="#">Streha 1</a>  Valovitka	<a href="#">SolidRail</a>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	51	22.185 kWp



## Strehe | Streha 1 | Načrt vgradnje

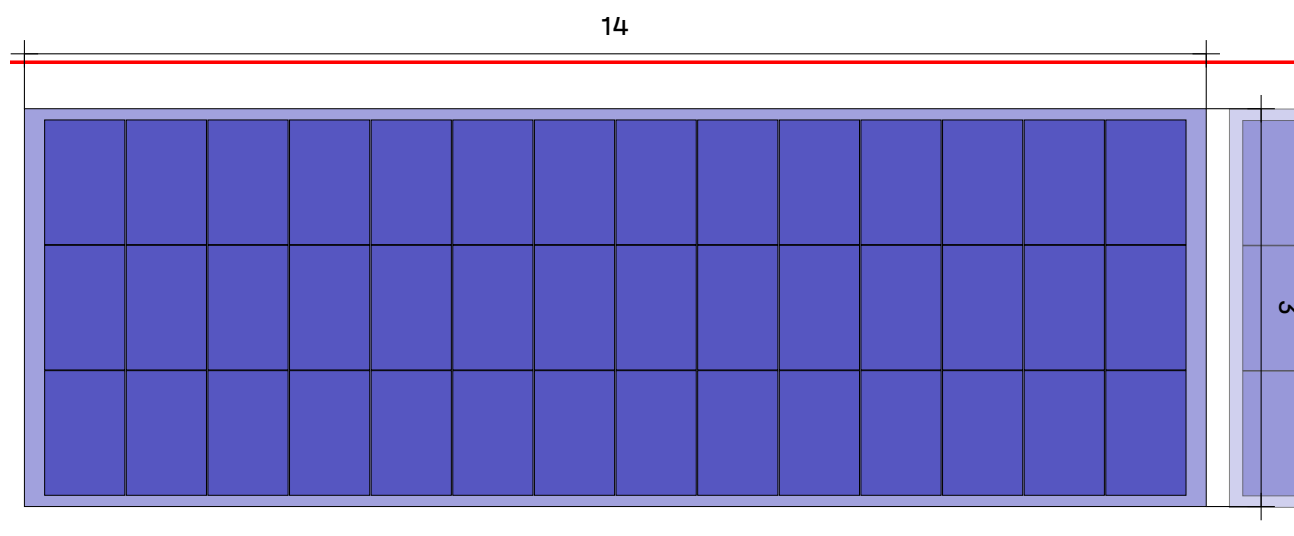
### Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.40 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
6*A	3.884		4.400	3.884 od 4.400	0.506
6*B	16.256	3*4.40 m	4.400	3.056 od 4.400	1.334

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 1



## Streha ① Polje modulov ①

Vgradni sistem

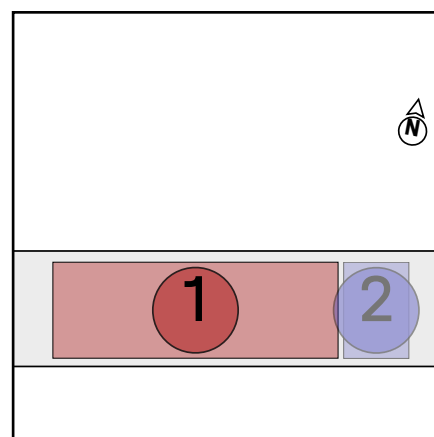
Modul

Razdalja med vrstami

[SolidRail](#)

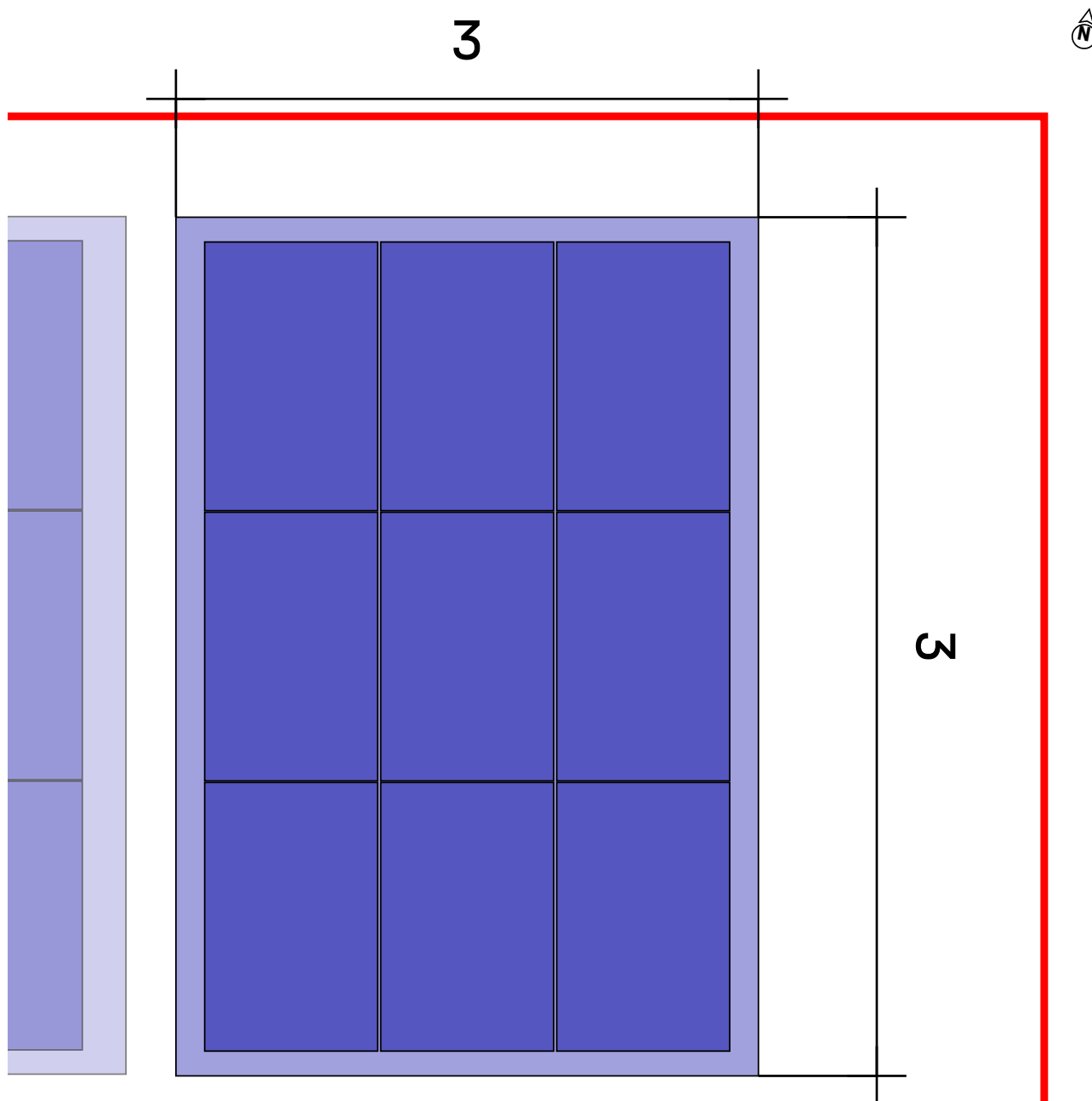
42(18.27 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

1.77 m





# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 2



## Streha ① Polje modulov ②

Vgradni sistem

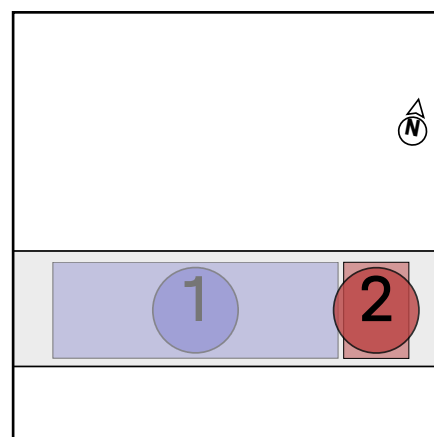
Modul

Razdalja med vrstami

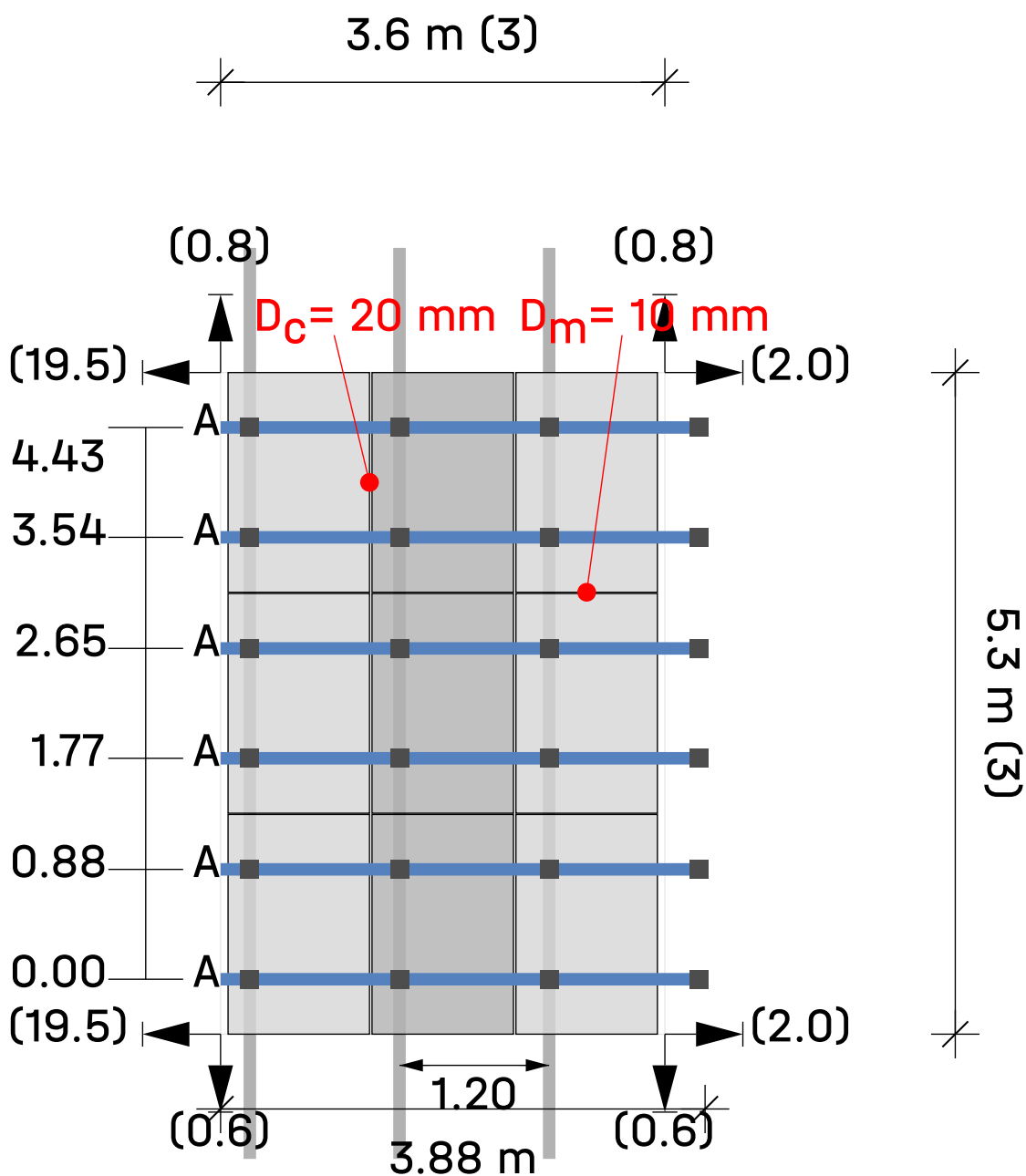
SolidRail

9(3.915 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

1.77 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

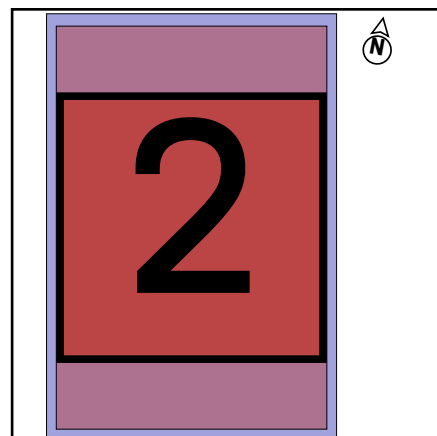


Streha ① Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli  $3 \times 3 = 9$


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 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	51	22.185 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	1,378.0	477.8	-309.6	41.6	1,086.2	376.7	-218.2	41.6
Rob slemena	2.00	1,378.0	477.8	-320.5	41.6	1,086.2	376.7	-226.7	41.6
Kotno območje (kap)	2.00	1,402.5	477.8	-559.7	41.6	1,105.3	376.7	-414.3	41.6
Rob kapa	2.00	1,402.5	477.8	-399.3	41.6	1,105.3	376.7	-288.5	41.6
Območje polja	2.00	1,378.0	477.8	-309.6	41.6	1,086.2	376.7	-218.2	41.6
Rob slemena	2.00	1,378.0	477.8	-320.5	41.6	1,086.2	376.7	-226.7	41.6
Kotno območje (kap)	2.00	1,402.5	477.8	-559.7	41.6	1,105.3	376.7	-414.3	41.6
Rob kapa	2.00	1,402.5	477.8	-399.3	41.6	1,105.3	376.7	-288.5	41.6





## Rezultati | Streha 1

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost	Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst		Fst	BR	CL	Fst
		$\sigma$ [%]	$\sigma$ [%]	F[%]		[m]	[m]	$L_{\max}$ [m]	Fst $D_{\max}$ [m]
Polje modulov									
1	Območje polja	73.0	35.4	53.0	62.8	1.200	---	0.414	1.401
1	Rob slemena	73.0	35.4	53.0	62.8	1.200	---	0.414	1.401
1	Kotno območje (kap)	74.1	36.0	53.9	63.9	1.200	---	0.412	1.393
1	Rob kapa	74.1	20.6	53.9	63.9	1.200	---	0.412	1.393
2	Območje polja	73.0	13.9	53.0	62.8	1.200	---	0.414	1.401
2	Rob slemena	73.0	13.9	53.0	62.8	1.200	---	0.414	1.401
2	Kotno območje (kap)	74.1	0.0	53.9	63.9	1.200	---	0.412	1.393
2	Rob kapa	74.1	14.1	53.9	63.9	1.200	---	0.412	1.393

Pr Profil

Fst Pritrditev

$\sigma$  Napetost

f Upogib

F Sila

CL/ $L_{\max}$  Maksimalna dolžina nosilne roke

Fst  $D_{\max}$  Maksimalna razdalja med pritrditvami

BR Osnovno vodilo

Usab. Primernost za uporabo

CL Nosilna roka

## 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	OŠ Brusnice Kuhinja
Vgradni sistem	SolidRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

## Informacije o lokaciji

Naslov	Velike Brusnice 101, 8321 Brusnice, 
Višina terena	212.14 m

## Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	20°
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	530.0 mm
Nastavi robne špirovce desno	Da
Razmik špirovcev desno	530.0 mm
Razdalja med latami	500.0 mm
Višina late	40.0 mm

## Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC1
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	III - Vasi, predmestja, gozdnata območja



## Poročilo o statiki | Streha 1

### Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.347 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.320 \text{ kN/m}^2$

### Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m <sup>2</sup> ]	maxCpe <sub>1</sub> <sub>0</sub>	minCpe <sub>1</sub> <sub>0</sub>	Tlak vetra [kN/m <sup>2</sup> ]	Sesalna sila vetra [kN/m <sup>2</sup> ]
Območje polja	10.00	0.267	-0.667	0.085	-0.213
Rob slemena	10.00	0.267	-0.833	0.085	-0.267
Kotno območje (kap)	10.00	0.367	-1.233	0.117	-0.394
Rob kapa	10.00	0.367	-0.700	0.117	-0.224
Območje polja	10.00	0.267	-0.667	0.085	-0.213
Rob slemena	10.00	0.267	-0.833	0.085	-0.267
Kotno območje (kap)	10.00	0.367	-1.233	0.117	-0.394
Rob kapa	10.00	0.367	-0.700	0.117	-0.224

### Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.403 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.940$
Snežna obremenitev strehe, 50	$s_{i,50} = 1.055 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25	$s_{i,25} = 0.980 \text{ kN/m}^2$



## Poročilo o statiki | Streha 1

### 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 $\text{m}^2$	$= 10.51 \text{ kg/m}^2$
Mrtva teža montažnega sistema na $\text{m}^2$	$= 1.90 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na $\text{m}^2$	$= 0.12 \text{ kN/m}^2$

### Kombinacije obremenitev

#### 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	$K_{Fl,G} = 0.90$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$K_{Fl,Q} = 0.85$
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	$LCC\ 06_{sls} = G_k + W_{k,Suction}$

## Poročilo o statiki | Streha 1

### Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m <sup>2</sup> ]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m <sup>2</sup> ]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.378	0.478	-0.158	0.042	1.086	0.377	-0.099	0.042
Rob slemena	10.00	1.378	0.478	-0.225	0.042	1.086	0.377	-0.152	0.042
Kotno območje (kap)	10.00	1.402	0.478	-0.389	0.042	1.105	0.377	-0.280	0.042
Rob kapa	10.00	1.402	0.478	-0.171	0.042	1.105	0.377	-0.110	0.042
Območje polja	10.00	1.378	0.478	-0.158	0.042	1.086	0.377	-0.099	0.042
Rob slemena	10.00	1.378	0.478	-0.225	0.042	1.086	0.377	-0.152	0.042
Kotno območje (kap)	10.00	1.402	0.478	-0.389	0.042	1.105	0.377	-0.280	0.042
Rob kapa	10.00	1.402	0.478	-0.171	0.042	1.105	0.377	-0.110	0.042

### Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m <sup>2</sup> ]	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	1.602	0.556	-0.183	0.048	1.263	0.438	-0.115	0.048
Rob slemena	10.00	1.602	0.556	-0.262	0.048	1.263	0.438	-0.177	0.048
Kotno območje (kap)	10.00	1.631	0.556	-0.452	0.048	1.285	0.438	-0.326	0.048
Rob kapa	10.00	1.631	0.556	-0.199	0.048	1.285	0.438	-0.127	0.048
Območje polja	10.00	1.602	0.556	-0.183	0.048	1.263	0.438	-0.115	0.048
Rob slemena	10.00	1.602	0.556	-0.262	0.048	1.263	0.438	-0.177	0.048
Kotno območje (kap)	10.00	1.631	0.556	-0.452	0.048	1.285	0.438	-0.326	0.048
Rob kapa	10.00	1.631	0.556	-0.199	0.048	1.285	0.438	-0.127	0.048

### Moduli elastičnosti delov

#### Osnovno vodilo

Osnovno vodilo	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>y</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]
K2 SolidRail UltraLight 32	2.610	2.59	5.54	1.57	2.84



# Poročilo o statiki | Streha 1

## Pritrditev

Pritrditev	$R_{D, \text{dvig, pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Vzporedno}}$ [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
	Polje modulov	$\sigma$ [%]	$\sigma$ [%]	F [%]	f [%]		[m]	[m]	$L_{\max}$ [m]	Fst $D_{\max}$ [m]
1	Območje polja	73.0	35.4	53.0	62.8		1.200	---	0.414	1.401
1	Rob slemena	73.0	35.4	53.0	62.8		1.200	---	0.414	1.401
1	Kotno območje (kap)	74.1	36.0	53.9	63.9		1.200	---	0.412	1.393
1	Rob kapa	74.1	20.6	53.9	63.9		1.200	---	0.412	1.393
2	Območje polja	73.0	13.9	53.0	62.8		1.200	---	0.414	1.401
2	Rob slemena	73.0	13.9	53.0	62.8		1.200	---	0.414	1.401
2	Kotno območje (kap)	74.1	0.0	53.9	63.9		1.200	---	0.412	1.393
2	Rob kapa	74.1	14.1	53.9	63.9		1.200	---	0.412	1.393

Pr      **Profil**

Fst      **Pritrditev**

$\sigma$       **Napetost**

f      **Upogib**

F      **Sila**

CL/ $L_{\max}$       **Maksimalna dolžina nosilne roke**

Fst  $D_{\max}$       **Maksimalna razdalja med pritrditvami**

BR      **Osnovno vodilo**

Usab.      **Primernost za uporabo**

CL      **Nosilna roka**

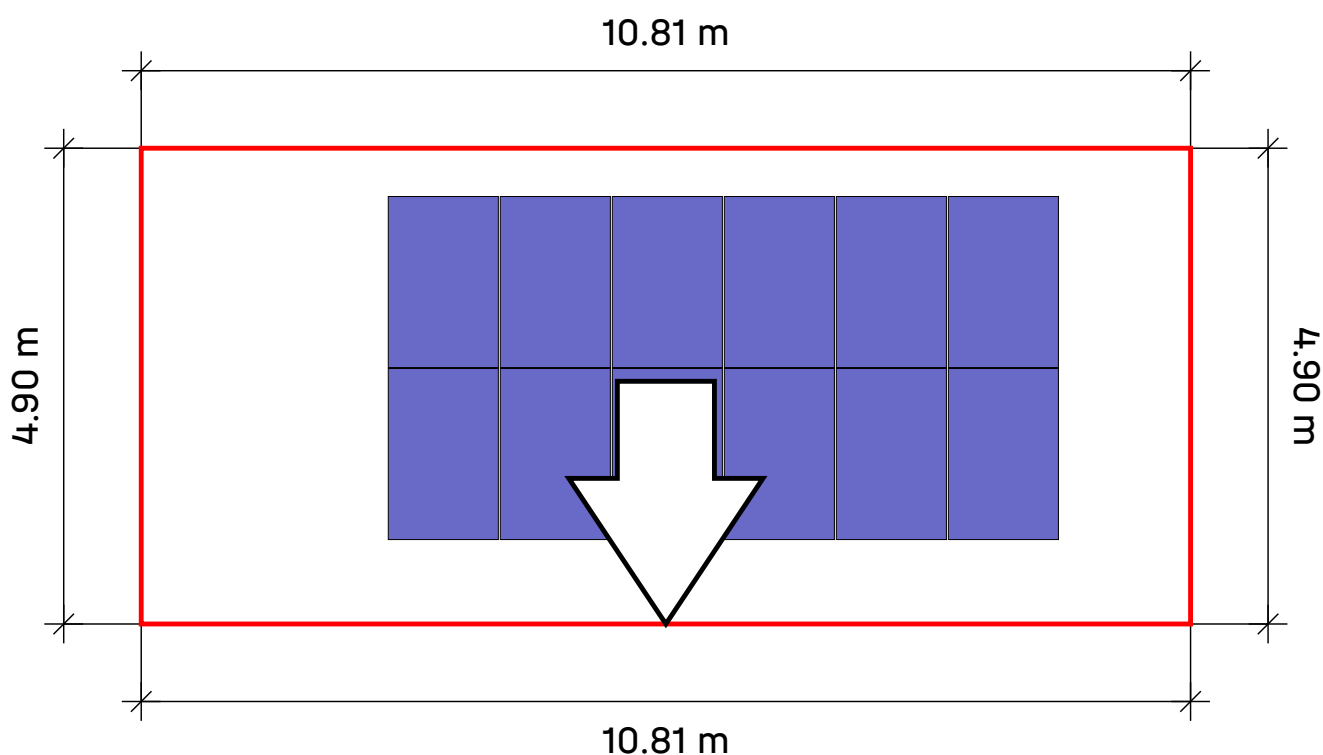



## Strehe | Streha 1 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2002589	OneEnd Black Set 30-42	24	2.1 kg
2	2000122	HangerBolt Set M10×250	108	24.0 kg
3	1000041	T-Bolt 28/15 M10×30	108	2.5 kg
4	1000042	Hexagon flange nut M10	108	1.2 kg
5	2003072	OneMid Black Set 30-42	90	7.1 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	51	0.1 kg
7	2003229	SolidRail UltraLight; 4.40 m	30	92.5 kg
8	1004107	SolidRail UltraLight+Light RailConnector Set	18	4.1 kg
Vsota				133.5 kg



# Streha | Streha 2



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<a href="#">Streha 2</a>  Valovitka	<a href="#">SolidRail</a>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	5.50 m	12	5.22 kWp



## Strehe | Streha 2 | Načrt vgradnje

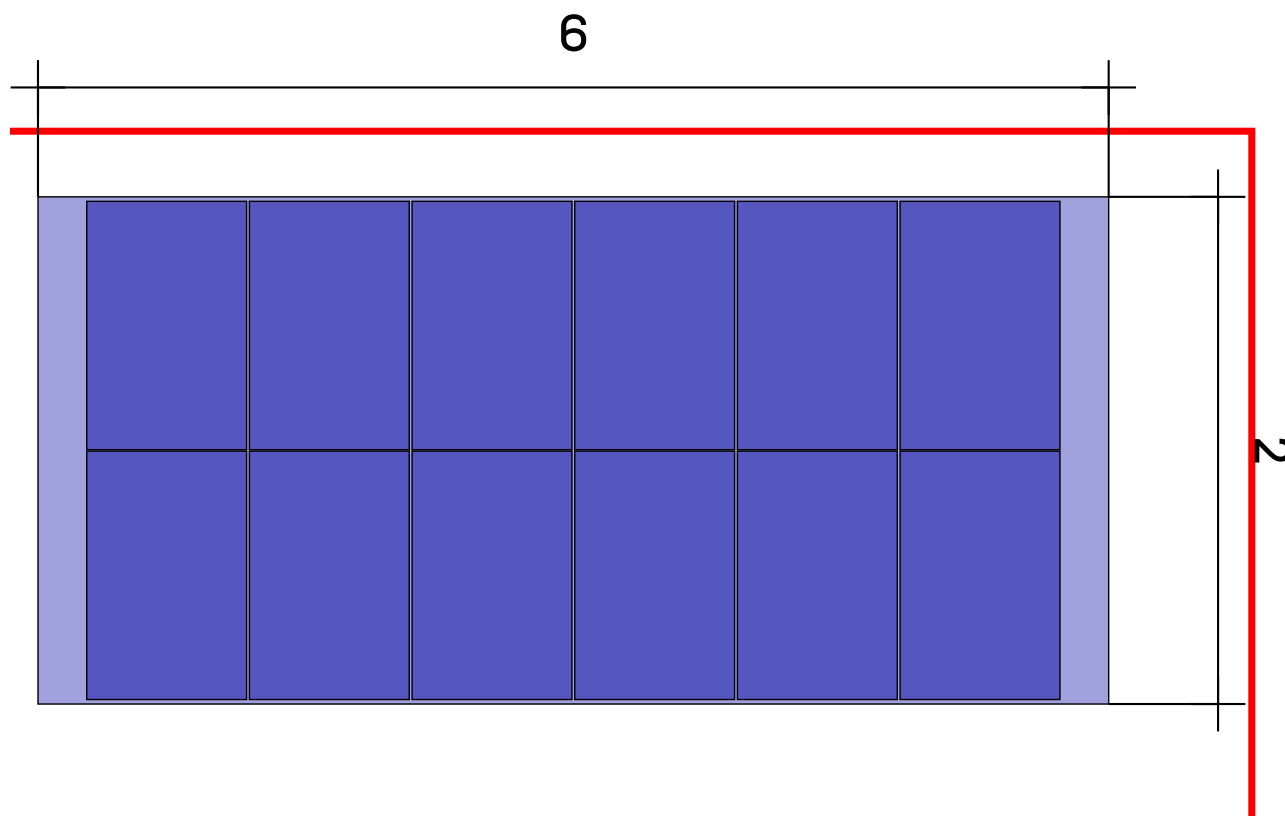
### Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.40 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
4*A	8.500	1*4.40 m	4.400	4.100 od 4.400	0.290

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

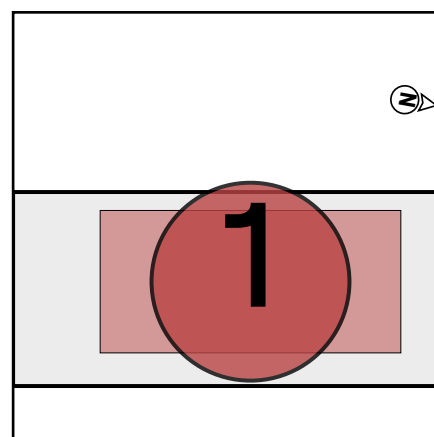
Modul

Razdalja med vrstami

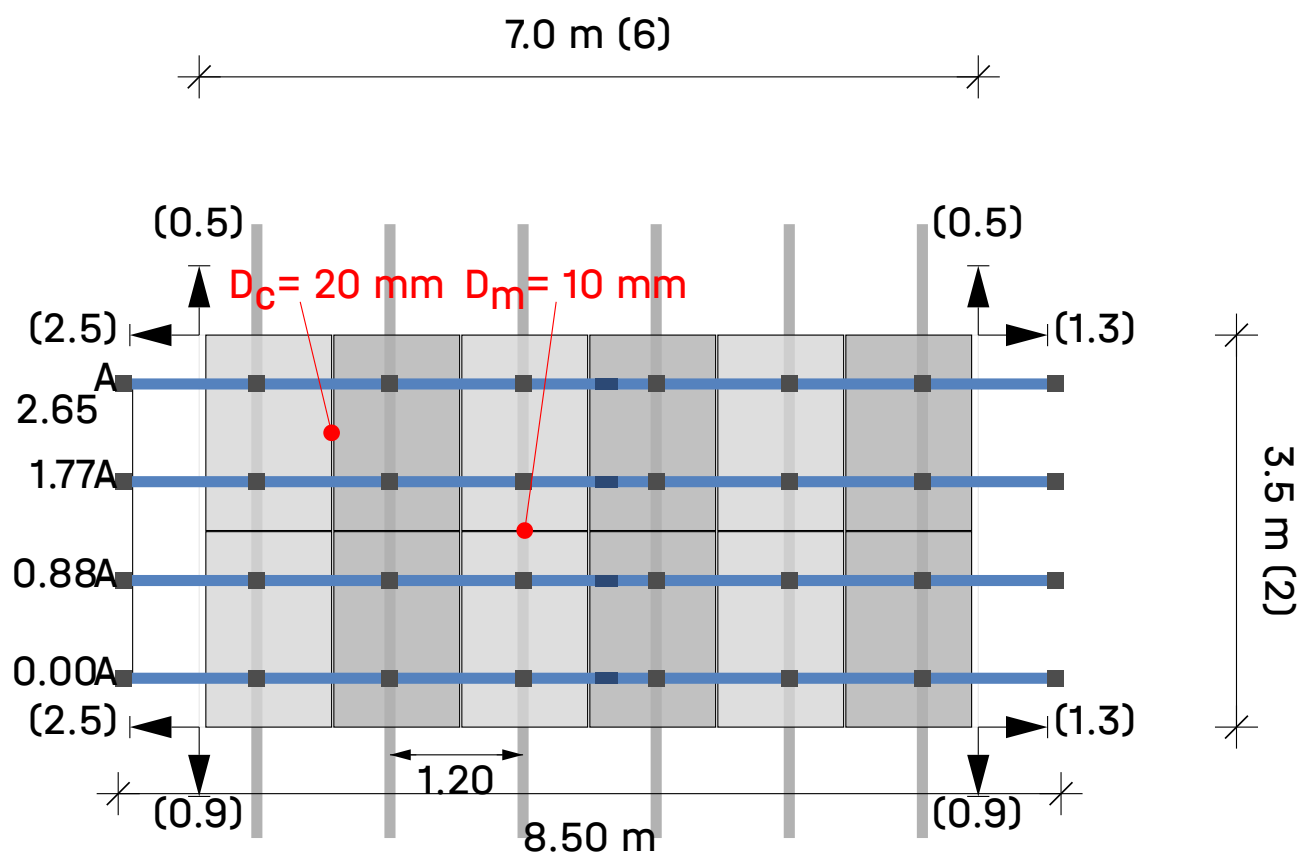
[SolidRail](#)

12(5.22 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

1.77 m



# Strehe | Streha 2 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

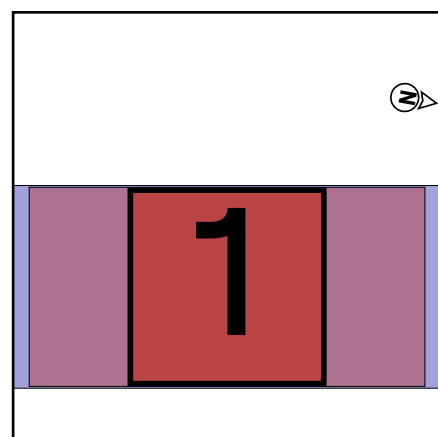


Streha ② Polje modulov ① Blok modulov 1


Moduli 6 × 2 = 12

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SolidRail UltraLight 32
- Razdalja do roba strehe [m]
- D<sub>c</sub> Razdalja za vpenjanje med moduli
- D<sub>m</sub> Razdalja med moduli



## Rezultati | Streha 2

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<div>Streha 2</div> <div>                      Valovitka                 </div>	SolidRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	5.50 m	12	5.22 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	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,375.5	477.8	-293.7	41.6	1,084.2	376.7	-205.7	41.6
Rob slemena	2.00	1,375.5	477.8	-304.2	41.6	1,084.2	376.7	-213.9	41.6
Kotno območje (kap)	2.00	1,399.1	477.8	-534.5	41.6	1,102.7	376.7	-394.5	41.6
Rob kapa	2.00	1,399.1	477.8	-380.0	41.6	1,102.7	376.7	-273.4	41.6



# Rezultati | Streha 2

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost	Razdalje		Maksimalne vrednosti		
		Pr	CL	Fst		Pr	Fst	BR	CL	Fst
		$\sigma$ [%]	$\sigma$ [%]	F[%]			f[%]	[m]	[m]	$L_{max}$ [m]
Polje modulov										
1	Območje polja	72.9	0.0	52.9	62.7	1.200	---	0.415	1.402	
1	Rob slemena	72.9	0.0	52.9	62.7	1.200	---	0.415	1.402	
1	Kotno območje (kap)	73.9	0.0	53.8	63.8	1.200	---	0.413	1.394	
1	Rob kapa	73.9	0.0	53.8	63.8	1.200	---	0.413	1.394	
Pr	Profil				Fst $D_{max}$	Maksimalna razdalja med pritrditvami				
Fst	Pritrditev				BR	Osnovno vodilo				
$\sigma$	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	OŠ Brusnice Kuhinja
Vgradni sistem	SolidRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

### Informacije o lokaciji

Naslov	Velike Brusnice 101, 8321 Brusnice, 
Višina terena	212.14 m

### Informacije o strehi

Višina zgradbe	5.50 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	20°
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	605.0 mm
Nastavi robne špirovce desno	Da
Razmik špirovcev desno	605.0 mm
Razdalja med latami	500.0 mm
Višina late	40.0 mm

### Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC1
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	III - Vasi, predmestja, gozdnata območja





## Poročilo o statiki | Streha 2

### Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.334 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.308 \text{ kN/m}^2$

### Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m <sup>2</sup> ]	$\max C_{pe,1}$	$\min C_{pe,1}$	Tlak vetra [kN/m <sup>2</sup> ]	Sesalna sila vetra [kN/m <sup>2</sup> ]
Območje polja	10.00	0.267	-0.667	0.082	-0.205
Rob slemena	10.00	0.267	-0.833	0.082	-0.257
Kotno območje (kap)	10.00	0.367	-1.233	0.113	-0.380
Rob kapa	10.00	0.367	-0.700	0.113	-0.216

### Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.403 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.940$
Snežna obremenitev strehe, 50	$s_{i,50} = 1.055 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25	$s_{i,25} = 0.980 \text{ kN/m}^2$

### 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 <sup>2</sup>	$= 10.51 \text{ kg/m}^2$
Mrtva teža montažnega sistema na m <sup>2</sup>	$= 1.90 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m <sup>2</sup>	$= 0.12 \text{ kN/m}^2$

### 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)	$V_{G,stb} = 0.90$
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	$K_{Fl,G} = 0.90$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$K_{Fl,Q} = 0.85$
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 <sup>2</sup> ]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m <sup>2</sup> ]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m <sup>2</sup> ]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.376	0.478	-0.147	0.042	1.084	0.377	-0.091	0.042
Rob slemena	10.00	1.376	0.478	-0.213	0.042	1.084	0.377	-0.142	0.042
Kotno območje (kap)	10.00	1.399	0.478	-0.370	0.042	1.103	0.377	-0.265	0.042
Rob kapa	10.00	1.399	0.478	-0.160	0.042	1.103	0.377	-0.101	0.042



## Poročilo o statiki | Streha 2

### Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	10.00	1.600	0.556	-0.171	0.048	1.261	0.438	-0.106	0.048
Rob slemena	10.00	1.600	0.556	-0.247	0.048	1.261	0.438	-0.165	0.048
Kotno območje (kap)	10.00	1.627	0.556	-0.430	0.048	1.282	0.438	-0.309	0.048
Rob kapa	10.00	1.627	0.556	-0.187	0.048	1.282	0.438	-0.118	0.048

### Moduli elastičnosti delov

#### Osnovno vodilo

Osnovno vodilo	A [cm²]	I <sub>y</sub> [cm⁴]	I <sub>z</sub> [cm⁴]	W <sub>y</sub> [cm³]	W <sub>z</sub> [cm³]
K2 SolidRail UltraLight 32	2.610	2.59	5.54	1.57	2.84

#### Pritrditev

Pritrditev	R <sub>D</sub> , dvig, pravokotno [kN]	R <sub>D</sub> , Tlak, Pravokotno [kN]	R <sub>D</sub> , 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
	Polje modulov	σ[%]	σ[%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L <sub>max</sub> [m]	Fst D <sub>max</sub> [m]
1	Območje polja	72.9	0.0	52.9	62.7		1.200	---	0.415	1.402
1	Rob slemena	72.9	0.0	52.9	62.7		1.200	---	0.415	1.402
1	Kotno območje (kap)	73.9	0.0	53.8	63.8		1.200	---	0.413	1.394
1	Rob kapa	73.9	0.0	53.8	63.8		1.200	---	0.413	1.394

Pr	Profil	Fst D <sub>max</sub>	Maksimalna razdalja med pritrditvami
Fst	Pritrditev	BR	Osnovno vodilo
σ	Napetost	Usab.	Primernost za uporabo
f	Upogib	CL	Nosilna roka
F	Sila		
CL/L <sub>max</sub>	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	32	7.1 kg
3	1000041	T-Bolt 28/15 M10×30	32	0.7 kg
4	1000042	Hexagon flange nut M10	32	0.4 kg
5	2003072	OneMid Black Set 30-42	20	1.6 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	12	0.0 kg
7	2003229	SolidRail UltraLight; 4.40 m	8	24.7 kg
8	1004107	SolidRail UltraLight+Light RailConnector Set	4	0.9 kg
Vsota				36.1 kg



# Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2002589	OneEnd Black Set 30-42	40	3.5 kg
2	2000122	HangerBolt Set M10×250	140	31.1 kg
3	1000041	T-Bolt 28/15 M10×30	200	4.7 kg
4	1000042	Hexagon flange nut M10	200	2.2 kg
5	2003072	OneMid Black Set 30-42	120	9.5 kg
6	2002870	K2 Solar Cable Manager	100	0.3 kg
7	2003229	SolidRail UltraLight; 4.40 m	40	123.3 kg
8	1004107	SolidRail UltraLight+Light RailConnector Set	30	6.8 kg
Vsota				181.2 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](https://k2-systems.com/en/contact)

Veljajo naši splošni pogoji poslovanja. Prosimo, glejte [k2-systems.com](https://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](mailto:info@k2-systems.com)

[www.k2-systems.com](https://www.k2-systems.com)