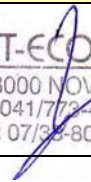
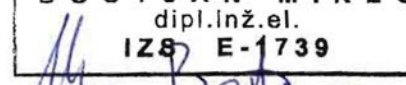


# NASLOVNA STRAN NAČRTA



Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjata za kakršnokoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

<b>PODATKI O GRADNJI</b>	<b>FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA</b>
naziv gradnje	SE OC BAZEN
kratek opis gradnje	<i>Predvidena je gradnja fotonapetostne elektarne objektu na parc. št. 2099/2, 2099/9, k.o. 1447 Gorenja Straža. Elektrarna bo zgrajena na strehi obstojčega objekta in priklopljena na interno elektro inštalacijo objekta po priključni shemi PS.2</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	6242/2023
<b>PODATKI O NAČRTU</b>	
strokovno področje načrta	3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/0 Načrt fotonapetostne elektarne
številka načrta	6242/2023-E
datum izdelave	februar 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>PROJEKT-ECO d.o.o.</b> Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO gsm: 041/773-457 tel./fax: 07/33-80-880
<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	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>BOŠTJAN MIKEC</b>          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	6242/2023-E
datum izdelave	februar 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 62424/2023-E**

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

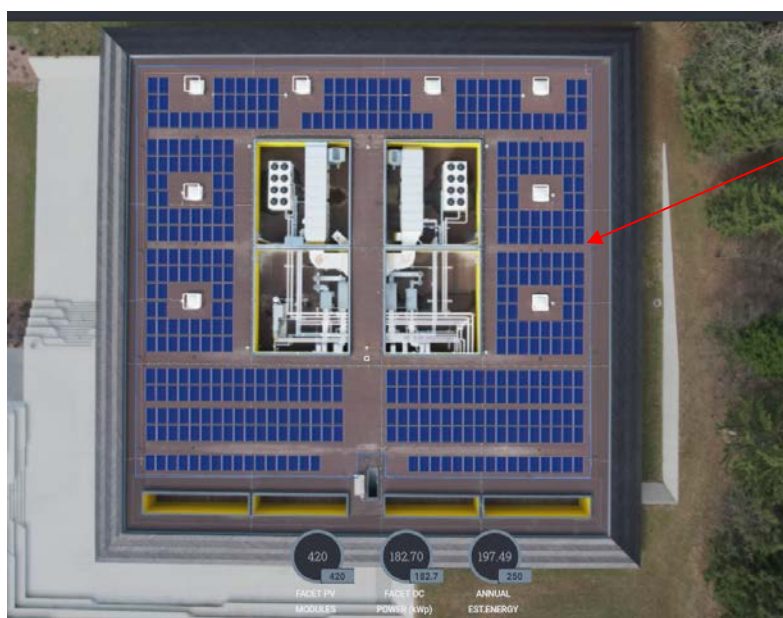
## 3/3 Tehnično poročilo

### 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 LMO omari .....	14
9. Dimenzioniranje kablskih povezav .....	19
10. Izenačevanje potenciala in ozemljitev .....	21
11. Strelovod .....	21

## 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 2099/2, 2099/9, k.o. 8000 Novo mesto, na naslovu Zaloška cesta 20, 8000 Novo mesto, zgraditi fotonapetostni sistem, ki bo omogočal pretvorbo sončne energije v električno energijo (fotonapetostna elektrarna).



FE OC BAZEN

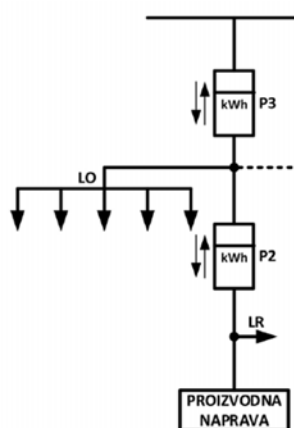
Fotonapetostni generator

182,7kW

420 PV modulov

Številka parcele: 2099/2, 2099/9, k.o. 1448 Gorenja  
Straža

Investitor želi predvideno fotovoltaično elektrarno FE priključiti na distribucijsko omrežje po predlagani shemi PS2:



Legenda:

- P<sub>1</sub> – števec porabljene energije končnega odjemalca
- P<sub>2</sub> – števec neto proizvedene e.e. in LR proizvodne naprave
- P<sub>3</sub> – števec odvzete/oddane e.e. iz/v omrežje
- P<sub>4</sub> – poseben števec LR proizvodne naprave
- LR – lastna raba
- LO – lastni odjem
- P<sub>g</sub> – delovna moč elektrarne pri  $\cos\varphi = 0,8$
- S<sub>g</sub> – navidezna inštalirana moč elektrarne
- P<sub>odj</sub> – naročena delovna moč odjema

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 1074kWh/kW. Predvidena letna oddaja proizvedene električne energije elektrarne je 196,21MWh. Od tega jih bo predvidoma 90% porabljeno v internem NN omrežju objekta in 10% kot višek posredovano v NN distribucijsko omrežje Elektro Ljubljana d.d.. Predvidena skupna moč inštaliranih fotonapetostnih modulov bo 182,70kW. Skupna izhodna moč razsmernikov na AC strani bo znašala 166,5kVA.

Za potrebe delovanja FE OC BAZEN je predvidenih 420 modulov tipa Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) (435W), ustrezno vezanih na razsmernike SolarEdge, 1xSE66,6K, 1xSE100K:

SOLAREEDGE SE66,6K: 1x

- vrsta generatorja: trifazni
- nazivna moč generatorja: 1x66,6kW
- nazivna napetost generatorja: 0,4kV
- nazivna frekvenca generatorja: 50Hz

SOLAREEDGE SE100K: 1x

- vrsta generatorja: trifazni
- nazivna moč generatorja: 1x100kW
- nazivna napetost generatorja: 0,4kV
- nazivna frekvenca generatorja: 50Hz

Za izvedbo ločilno merilna omara (LMO) predvidene elektrarne predlagamo izvedbo nove prosto stoječe omare, ki bo nameščena v kleti v elektro prostoru poleg RG in bo imela zagotovljen neoviran dostop. Nova LMO bo na obstoječo interno NN inštalacijo priključeno z kabelsko povezavo neposredno na zbiralke v RG.

Dovodni kabli iz razsmernikov na strehi objekta bojo speljani delno po novih in delno po obstoječih kabelskih policah delo kabelskih lestvah v vertikalah. V novi LMO je predvidena oprema za potrebe ločilno merilnega mesta.

Predvideni izplen FE OC BAZEN po mesecih:

	STREHA
PVM [W <sub>p</sub> ]	435
ŠT. PVM	420
MESEC:	kWh
JAN	4.889
FEB	9.076
MAR	15.320
APR	19.324
MAJ	28.018
JUN	28.148
JUL	28.914
AVG	25.729
SEPT	17.181
OKT	10.850
NOV	5.197
DEC	3.559
SKUPAJ:	196.205

## 2. Opis elektrarne

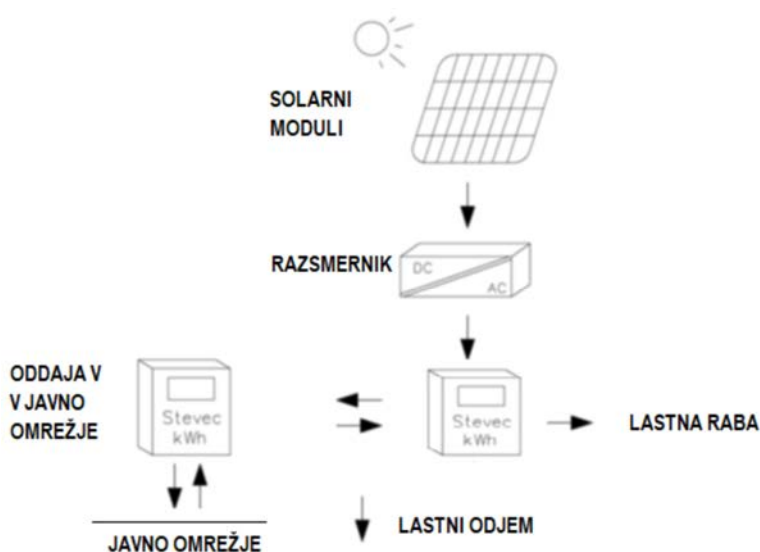
Fotonapetostna elektrarna je sestavljena iz:

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

Ožičenje solarnih modulov bo izvedeno med montažo z originalnimi vodotesnimi kabelskimi priključki (t.i. hitrospojne vtične povezave). Podaljševalni kabli (solarni kabli) od koncev fotonapetostnih vej do razsmernikov se delno pritrdijo na nosilno konstrukcijo, delno se položijo v fleksibilne cevi primerne preseka ali kabelske police z pokrovom. PV kable je potrebno polagati ohlapno zaradi raztezkov kovinske konstrukcije. Kabli se deloma uvlečejo v fleksibilne cevi, deloma bodo položeni po kabelskih policah na strehi objekta. Razsmerniki bodo nameščeni na steni na odprtem delu strehe nanenjenim strojnim inštalacijam in razvodom.

Kabli od razsmernikov do stikalnega bloka LMO bodo položeni v kabelsko polico, delno po novih kabelskih polocah in delno po obstoječih trasah v notranjosti objekta, kjer bo nameščena LMO omara v kleti objekta, poleg RG.

Ločilno merilno mesto bo pod kontrolo SODO.



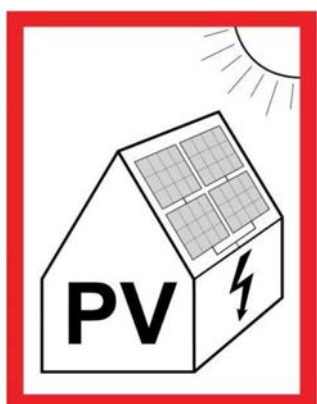


Lastnik oz. upravljalec objekta mora poskrbeti, da je objekt varen pred zdrsi snega in ledu. Vzdrževanje sončne elektrarne zajema čiščenje modulov, redni pregled vseh komponent elektrarne in meritve sončne elektrarne. Čiščenje modulov fotonapetostne elektrarne, preglede optimizatorjev, razsmernika in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



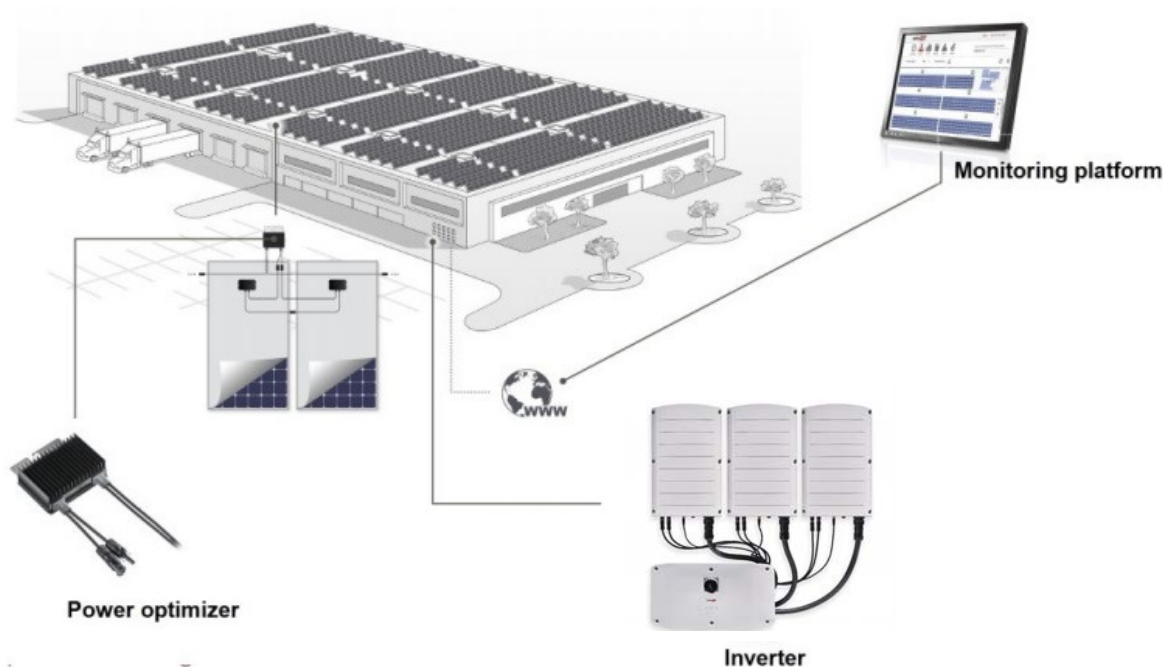
OZNAČITEV ENOSMERNIH KOMPONENT



## 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 bodo trije trifazni razsmerniki tipa Solar Edge SE100K (1x), SE66,6K (1x):

Tip	SE100k	SE66,6K
Max. moč na DC strani $P_{dcmax}$ /enoto	150kW/50 kW	74,5kW/37,25 kW
Max. vhodna napetost $U_{dcmax}$	1000 V	1000 V
Območje vhodnih napetosti $U_{mpp}$	1000 V	750 V
Max. vhodni tok $I_{pvmax}$ /enoto	48,5A	48,5A
Št. vej na enoto (A/B/C)	4/4/4	3/3
Max. moč na AC strani $P_{acmax}$ (@ cos fi 1)	100 kW	66,6 kW
Nazivna moč na AC strani $P_{ac}$	100 kVA	66,6 kVA
Nazivna izhodna napetost $U_{ac}$	400V	400V
Max. izhodni tok $I_{ac}$	145A	80A
Cos(fi)	Nastavljiv do 1,0 do 0,2	Nastavljiv do 1,0 do 0,2

Nazivna frekvenca $f_{ac}$	50 Hz	50 Hz
Največji izkoristek	98,3%	98,3%
EURO izkoristek	98%	98%
Dim. Manager enote (v × š × g)	360 x 560 x 295 mm	940 x 315 x 260 mm
Teža	18kg	48kg
Dim. Synergy enote (v × š × g)	558 x 328 x 273 mm	540 x 315 x 260 mm
Teža	32kg	45kg
Temperaturno območje	-40°C - +60°C	-40°C - +60°C
Topologija	brez transformatorja	brez transformatorja
Komunikacija	RS495, Ethernet, WiFi	RS495, Ethernet, WiFi
Število Synergy enot	3	2
Ohišje	IP 65	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**.

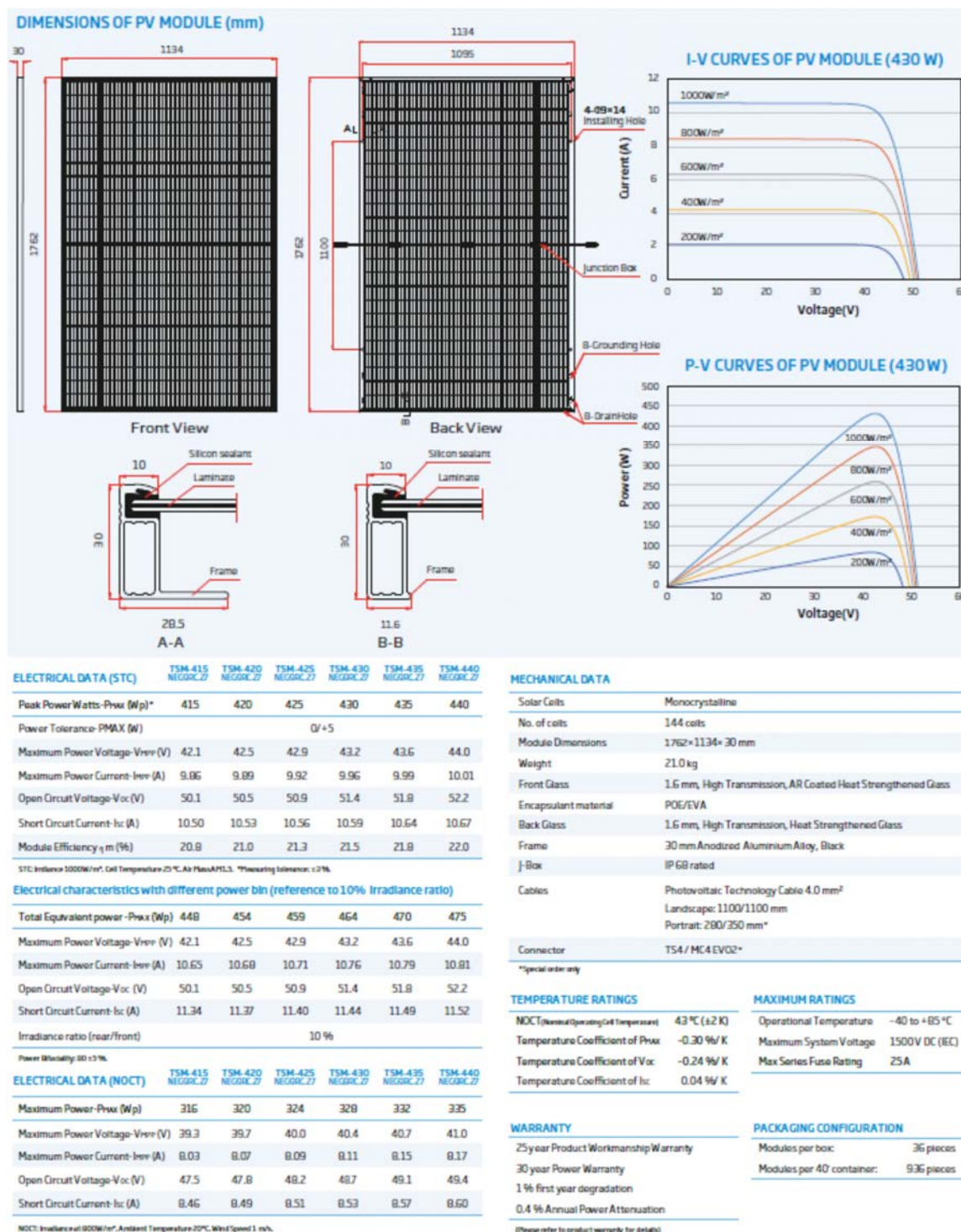
Sistem omogoča:

- ☐ 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 obklov 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 420 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 parom PV modulov 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 S1000. Na fotonapetostne module oz. podkonstrukcijo bo nameščeno skupno 220 optimizatorjev moči. V našem primeru bo zaporedno povezanih do 14 optimizatorjev moči do 1000W oz. do 14 parov fotonapetostnih modulov (vezava modulov je zaporedna) kar pomeni cca. 14V DC napetosti v primeru izklopa oz. nedelovanja posamezne veje. SolarEdge optimizatorji moči so združljivi s c-Si PV moduli ter imajo 25 letno garancijo.

	S1000	S1200	Units
INPUT			
Rated Input DC Power <sup>(1)</sup>	1000	1200	W
Absolute Maximum Input Voltage (Voc)		125	Vdc
MPPT Operating Range		12.5 – 105	Vdc
Maximum Short Circuit Current (Isc) of Connected PV Module		15	Adc
Maximum Efficiency		99.5	%
Weighted Efficiency		98.8	%
Overvoltage Category		II	
OUTPUT DURING OPERATION			
Maximum Output Current	18	20	Adc
Maximum Output Voltage		80	Vdc
OUTPUT DURING STANDBY (POWER OPTIMIZER DISCONNECTED FROM INVERTER OR INVERTER OFF)			
Safety Output Voltage per Power Optimizer		1	Vdc
STANDARD COMPLIANCE			
EMC	FCC Part 15, IEC 61000-6-2, and IEC 61000-6-3 – Class B, EN 55011		
Safety	IEC62109-1 (class II safety)		
Material	UL94 V-0, UV Resistant		
RoHS	Yes		
Fire Safety	VDE-AR-E 2100-712:2013-05		
INSTALLATION SPECIFICATIONS			
Maximum Allowed System Voltage		1000	Vdc
Dimensions (W x L x H)	129 x 165 x 52 / 5.08 x 6.49 x 2.047	129 x 165 x 59 / 5.08 x 6.49 x 2.32	mm / in
Weight (including cables)	1064 / 2.3	1106 / 2.4	gr / lb
Input Connector	MC4 <sup>(2)</sup>		
Input Wire Length	Short Input: 0.1 / 0.32 Long Input: 1.3 / 4.26 <sup>(3)</sup>	Short Input: 0.1 / 0.32 Long Input: 1.6 / 5.24 <sup>(3)</sup>	m / ft
Output Connector	MC4		
Output Wire Length <sup>(4)</sup>	Option 1: (+) 4.7 (-) 0.10 / (+) 15.41 (-) 0.32 Option 2: (+) 2.7 (-) 0.10 / (+) 8.8 (-) 0.32	Option 1: (+) 5.3 (-) 0.10 / (+) 17.38 (-) 0.32 Option 2: (+) 2.7 (-) 0.10 / (+) 8.8 (-) 0.32	m / ft
Operating Temperature Range <sup>(5)</sup>	-40 to +85 / -40 to +185		
Protection Rating	IP68 / NEMA6P		
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 other connector types please contact SolarEdge.

(3) For S-Series models with long input cables (1.3m / 4.26ft or 1.6m / 5.24ft), the Sense Connect feature is only enabled on the output cable connectors.

(4) Option 1 best fits when modules are placed in landscape orientation or in portrait orientation with power optimizers connected in leapfrog wiring method.

Option 2 best fits when modules are placed in portrait orientation.

(5) For ambient temperatures above +65°C / +149°F power de-rating is applied.

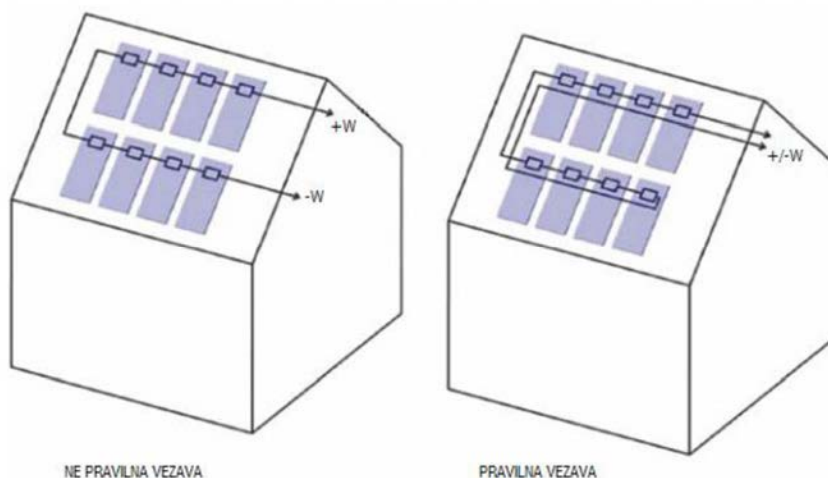
## 5. Konstrukcija za namestitev sončne elektrarne

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 dodatnega balasta 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

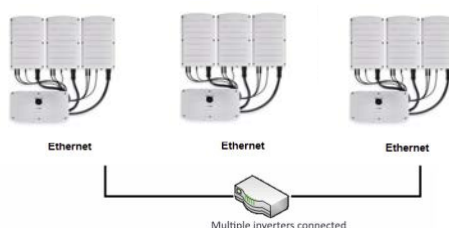
Ožičenje solarnih modulov je potrebno izvesti med montažo z originalnimi vodotesnimi kablenskimi priključki (hitro spojne vtične povezave). Polariteta sta razpoznavni s črno in rdečo barvo veznih vodnikov. Ožičenje naj bo izvedeno tako, da sta + in – vodnik čim bližje skupaj, tako da ne naredimo večjih 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. na INOX kablenske police, ki se pritrdijo pod kovinsko nosilno konstrukcijo PV modulov. 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 moduli, 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 moduli 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 LMO omari

Ločilno mesto predstavlja nabor naprav (stikalnih elementov), ki preprečujejo škodljive vplive proizvodne naprave na NN distribucijsko omrežje, in obratno. Vrstni red stikalnih elementov in njihovih funkcij iz smeri NN distribucijskega omrežja proti proizvodni napravi je naslednji:

- zaščita pred prekomerno delovno močjo v NN distribucijsko omrežje
- kratkostična zaščita ločilnega mesta (varovanje v R-LMO)
- zaščita pred preobremenitvijo ločilnega mesta (varovanje v R-LMO)
- mesto za lokalni ali daljinski izklop proizvodne naprave (motorni odklopnik v R-LMO)
- zemljskostična zaščita ločilnega mesta
- napetostne in frekvenčne zaščite ločilnega mesta (nadzorni rele v R-LMO, ki krmili izklop glavnega odklopnika/kontaktorja)

Pri zaščiti ločilnega mesta PN se uporabljajo za PN tip B moči od vključno 10 kW do 5 MW, ki so priključene v NN ali SN omrežje. Merilni tokokrogi napetostno frekvenčnih električnih zaščit ločilnega mesta morajo biti obvezno opremljeni z varovalkami. Zaščite morajo obvezno meriti vse fazne napetosti za NN omrežje oziroma za SN omrežje odvisno od izvedbe zaščite in meritev; vse fazne napetosti ali vse medfazne napetosti na katere je proizvodna naprava priključena.

### Napetostno-frekvenčna zaščita Uf-B

Parameter	Največji dovoljen čas delovanja (s)	Nastavitve
Prenapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	Un + 15 %
Prenapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	Un + 11 %
Podnapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	Un – 15 %
Podnapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	Un – 30 %
Nadfrekvenčna <sup>a</sup>	0,2	52 Hz
Podfrekvenčna <sup>a</sup>	0,2	47 Hz
Izpad omrežja <sup>b</sup>	0,5	5 Hz/s
Ponovni vklop LM na omrežje	60s po vzpostavitvi normalnega stanja	

Kratkostična zaščita LM	Izvedena z odklopnikom	280A
Pretokovna zaščita LM	Izvedena z odklopnikom	280A
a Frekvenčna zaščita mora biti sposobna delovati vsaj v območju, ki ga določajo maksimalne nastavitve delovanja napetostnih zaščit.		
b Zaščito pred izpadom omrežja (kot so na primer skok kolesnega kota, $df/dt$ , sprememba impedance omrežja) ni potrebna. Če jo želi lastnik PN-ja vseeno nastaviti,		

Vir: SONDSEE, Ur. l. RS, 7/2021, Priloga 5 Navodila za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje, str. 577

*Merilni tokokrogi napetostno frekvenčnih električnih zaščit ločilnega mesta morajo biti obvezno opremljeni z varovalkami.*

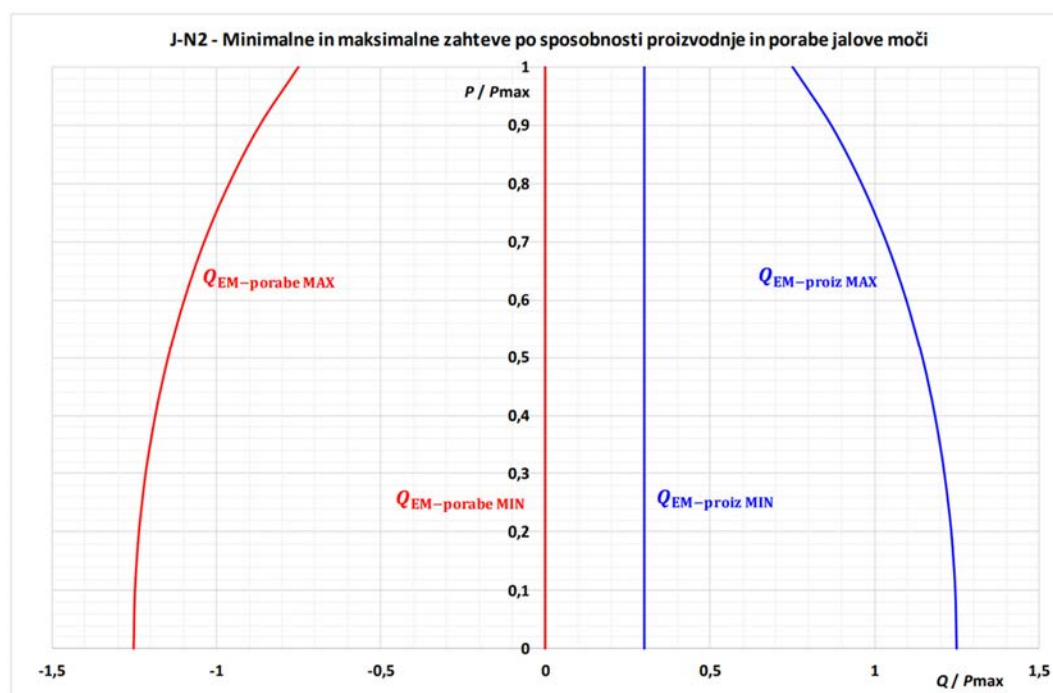
*Dovoljene tolerance zaščit:*

***Napetost  $\pm 1$  %.***

***Frekvenca  $\pm 0,5$  % od nastavitve.***

***Čas izpada  $\pm 10$  % od nastavitve.***

*Zaščite morajo obvezno meriti vse fazne napetosti (UL-N) za NN omrežje oziroma za SN omrežje odvisno od izvedbe zaščite in meritev: vse fazne napetosti (UL-N) ali vse medfazne napetosti (UL-L) na katere je proizvodna naprava priključena.*



Grafični prikaz minimalnih in maksimalnih zahtev glede proizvodnje in porabe jalove moči J-N2

Vir: SONDSEE, Ur. I. RS, 7/2021, Priloga 5 Navodila za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje, str. 605

Delovni diagram, ki omejuje trajno obratovalno sposobnost proizvodne naprave se mora nahajati znotraj obeh rdečih črt (sposobnost porabe jalove moči) in znotraj obeh modrih črt (sposobnost proizvodnje jalove moči).

Ob nenadni spremembi napetosti omrežja mora proizvodna naprava po 5 s dosežati:

$$Q_{EM} = (0,75 \cdot P_{MAX}) \cdot \left[ \frac{P_{EM}}{4 \cdot P_{MAX}} + \frac{(U_{CG} - U_D)}{0,1 \cdot U_N} \right] \pm (0,3 \cdot P_{MAX})$$

Ob nenadni spremembi napetosti omrežja mora proizvodna naprava po 15 s dosežati stacionarno stanje:

$$Q_{EM} = (0,75 \cdot P_{MAX}) \cdot \left[ \frac{P_{EM}}{4 \cdot P_{MAX}} + \frac{(U_{CG} - U_D)}{0,1 \cdot U_N} \right] \pm (0,1 \cdot P_{MAX})$$

$Q_{EM}$  trenutna jalova moč PN oziroma EM, ki jo mora vzdrževati,

$P_{EM}$  trenutna delovna moč PN oziroma EM,

$P_{MAX}$  nazivna delovna moč PN oziroma EM,

$U_D$  trenutna dejanska medfazna napetost,

$U_{CG}$  dogovorjena medfazna napetost PN, pri nazivni frekvenci (običajno 400 V),

$U_N$  nazivna napetost ločilnega mesta

$\pm(0,1 \cdot P_{MAX})$  dovoljeno odstopanje od karakteristike v stacionarnem stanju (dovoljen pogrešek).

$Q_{EM}$  mora slediti zgornjima enačbama do meja, ki so predpisane s:

$$Q_{EM-porab} \leq Q_{EM} \leq Q_{EM-proiz}$$

Če je trenutna vrednost

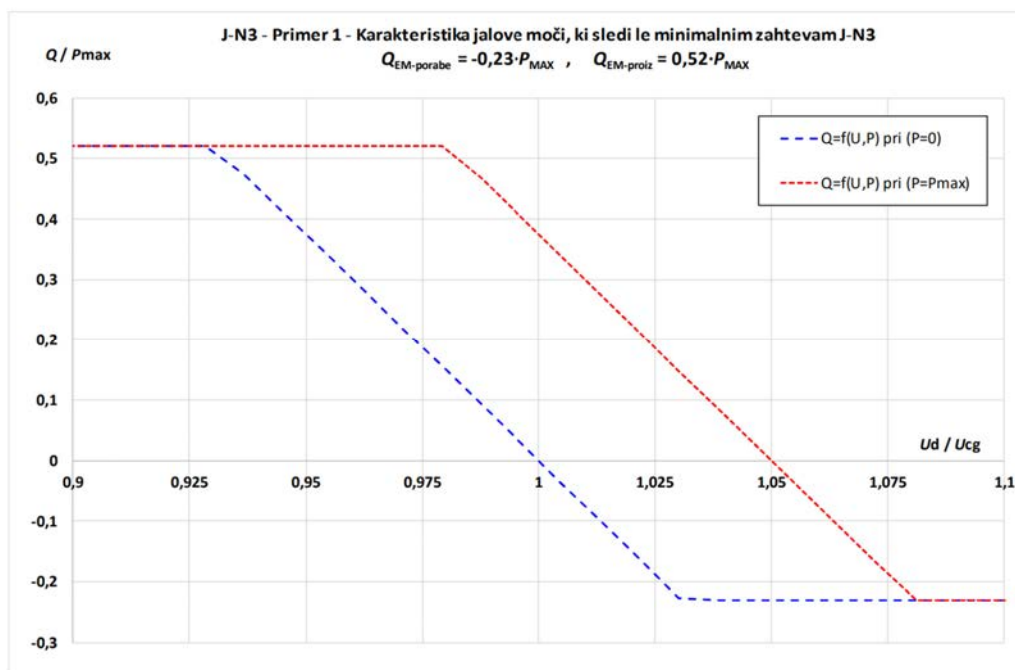
$$P_{PN} \leq 0,1 \cdot P_{MAX}$$

veljajo pravila za jalovo moč za končnega odjemalca skladno z navodili SONDSEE.

Vrednosti delovne in jalove moči ( $Q_{EM}, P_{EM}, P_{MAX}$ ) se za potrebe karakteristik jalove moči izračunavajo iz dogovorjene napetosti ( $U_{CG}$ ) ne glede na dejansko stanje napetosti ( $U_D$ ).

Vrednosti jalove moči ne veljajo med prehodnimi pojavi, ampak v stacionarnem stanju.

Ob havarijskih stanjih v omrežju (kratki stiki, degradirana napetost, odstopanja frekvence) je zaradi fizikalno tehničnih lastnosti nekaterih EM dovoljeno in pričakovano, da tok prehodno preseže nazivno vrednost ločilnega mesta. Če je EM zaradi znižane napetosti omrežja v stanju preobremenitve več kot 2,5 s je priporočeno omejevati jalovo moč pod največjo zmogljivost proizvodnje jalove moči ali omejevati navidezno moč pod ( $1.25 P_{MAX}$ ) Priporoča se, da se omejevanje ne prične pred 2,5 s ampak tik preden bi delovala tokovna zaščita proti preobremenitvi ločilnega mesta. Na naslednji sliki je prikaz karakteristike jalove moči PN oziroma EM, ki zagotavlja maksimalne zahteve glede jalove moči po karakteristiki J-N3.



Grafični prikaz karakteristike jalove moči PN oziroma EM, ki zagotavlja minimalne zahteve glede jalove moči po karakteristiki J-N3.

Vir: SONDSEE, Ur. l. RS, 7/2021, Priloga 5 Navodila za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje, str. 607

## 9. Dimenzioniranje kabelskih 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:

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

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

**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 (odčitano 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  $I_e$  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 ozemljeovati. 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		V-Z	V	P(W)	I(A)	2l(m)	U(V)	Smin (mm <sup>2</sup> )	S (mm <sup>2</sup> )	Δu (%)
G1	Solaredge Synergy Manager SE66.6K- RW00IBNC4	G1.1	38220	14	14	12180	16,24	154	750	5,94	6	0,99
		G1.2		14	14	12180	16,24	151	750	5,82	6	0,97
		G1.3		14	14	12180	16,24	127	750	4,89	6	0,82
		G1.4	38220	14	14	12180	16,24	116	750	4,47	6	0,75
		G1.5		14	14	12180	16,24	94	750	3,62	6	0,60
		G1.6		14	14	12180	16,24	132	750	5,09	6	0,85
G2	Solaredge Synergy Manager SE100K- RW00IBNC4	G2.1	38220	14	14	12180	16,24	155	750	5,97	6	1,00
		G2.2		14	14	12180	16,24	125	750	4,82	6	0,80
		G2.3		14	14	12180	16,24	94	750	3,62	6	0,60
		G2.4	38220	14	14	12180	16,24	60	750	2,31	6	0,39
		G2.5		14	14	12180	16,24	58	750	2,24	6	0,37
		G2.6		14	14	12180	16,24	44	750	1,70	6	0,28
		G2.7	38220	14	14	12180	16,24	66	750	2,54	6	0,42
		G2.8		14	14	12180	16,24	79	750	3,04	6	0,51
		G2.9		14	14	12180	16,24	72	750	2,78	6	0,46
				210	210	182700		1527	m			

## Izračun ustreznosti AC kablov:

NAZIV - IME RAZDELILNIKA			NN BLOK	R-LMO	R-LMO
ŠTEVILKA TOKOKROGA/KABLA					
NAZIV - IME PORABNIKA			R-LMO	G1	G2
NAZIVNA MOC PORABNIKA	Ph	kW	166,50	66,60	100,00
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	400,00	400,00	400,00
FAKTOR DELAVNOSTI TOKA	cosfi		0,95	0,95	0,95
IZKORISTEK	eta		0,98	0,96	0,96
<b>NAZIVNI TOK PORABNIKA</b>	<b>Ib</b>	<b>A</b>	<b>252,97</b>	<b>101,19</b>	<b>151,93</b>
<b>NAZIVNI TOK VAROVALKE-ZAŠČ</b>	<b>In</b>	<b>A</b>	<b>280,00</b>	<b>125,00</b>	<b>160,00</b>
FAKTOR POLAGANJA	fp		0,95	0,98	0,98
FAKTOR TEMPERATURE	ft		0,95	0,98	0,98
<b>ŠTEVILO PARALELNIH KABLOV</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm <sup>2</sup>	150,00	50,00	70,00
PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm <sup>2</sup>	150,00	50,00	70,00
SKUPNI PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm <sup>2</sup>	150,00	50,00	70,00
SKUPNI PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm <sup>2</sup>	150,00	50,00	70,00
TOK ENEGA KABLA	Iko	A	455,00	182,00	223,00
SKUPAJ TOK KABLA - KABLOV	Ik	A	455,00	182,00	223,00
<b>REDUCIRAN TOK KABLA</b>	<b>Iz</b>	<b>A</b>	<b>410,64</b>	<b>174,79</b>	<b>214,17</b>
<b>TOK DELOVANJA ZAŠČITE</b>	<b>I2</b>	<b>A</b>	<b>336,00</b>	<b>150,00</b>	<b>192,00</b>
<b>1,45 x Iz</b>		<b>A</b>	<b>595,42</b>	<b>253,45</b>	<b>310,55</b>
DOLŽINA TOKOKROGA	l	m	3,00	80,00	80,00
<b>IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA</b>	<b>Zo</b>	<b>ohm</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	ohm	0,00	0,06	0,04
<b>SKUPNA IMPEDANCA</b>	<b>Zs</b>	<b>ohm</b>	<b>0,03</b>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>
TOK OKVARE/KRATKOSTICNI TOK	Ik	A	13023,26	4552,85	5592,01
IZKLOPNI ČAS VAROVALKE	tizkl	s	0,02	0,02	0,02
<b>PADEC NAPETOSTI DO RAZD.</b>	<b>uo</b>	<b>%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIKA	u1	%	0,04	1,19	1,28
<b>SKUPNI PADEC NAPETOSTI</b>	<b>u</b>	<b>%</b>	<b>0,04</b>	<b>1,23</b>	<b>1,31</b>
MINIMALNI POTREBNI PRESEK KABLA	S min	mm <sup>2</sup>			
<b>Pogoj Ib &lt; In &lt; Iz izpolnjen</b>			da	da	da
<b>Pogoj I2 &lt; 1,45 Iz izpolnjen</b>			da	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>				

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)



Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjata za kakršnokoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

## 3/4 Projektantski popis s predizmerami

Projektantska ocena materiala in del je: 215.728,98 z DDV

## 3/5 Risbe

- 01 TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV - ORTOFOTO
- 02 TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV, RAZVOD KABELSKIH POLIC
- 03 TLORIS STREHE- RAZVOD KABELSKIH POLIC, PRESTAVITEV - SPREMEMBA STRELOVODNE INŠTALACIJE
- 04 TLORIS STREHE- OZEMLJITVE
- 05 TLORIS STREHE- POVEZAVE STRINGOV
- 06 TLORIS KLET- TRASA AC KABLOV IN LOKACIJA R-LMO
  
- S1 Enopolna shema enosmernega razvoda za G1
- S2 Vezalna shema enosmernega razvoda za G1
- S3 Enopolna shema enosmernega razvoda za G2
- S4 Vezalna shema enosmernega razvoda za G2
- S5 Izgled DC omaric
- S5 Izgled DC omaric
- S6 Izgled namestitve DC omaric in razsmernikov
- S7 Enopolna shema R-LMO in točke priključitve na DO
- S8 Komunikacija - povezava na internet
- S9 Blok shema ozemljitev
  
- R1 Vezalna shema R-LMO

## Priloge:

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

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



Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjata za kakršnakoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

## Priloga: **Poročilo izračuna sončne elektrarne Solaredge**

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



Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjata za kakršnakoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

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

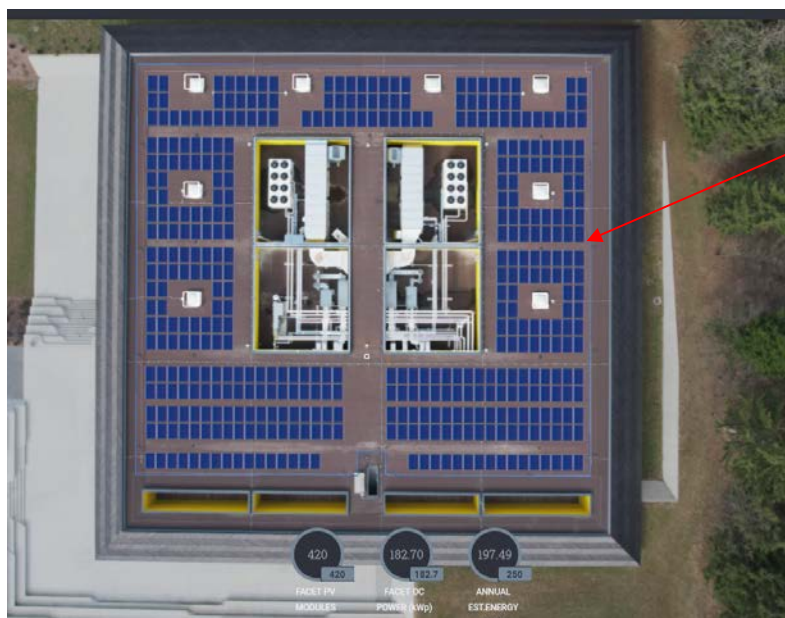
## 3/3 Tehnično poročilo

### 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 LMO omari .....	14
9. Dimenzioniranje kablskih povezav .....	19
10. Izenačevanje potenciala in ozemljitev .....	21
11. Strelovod .....	21

## 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 2099/2, 2099/9, k.o. 8000 Novo mesto, na naslovu Zaloška cesta 20, 8000 Novo mesto, zgraditi fotonapetostni sistem, ki bo omogočal pretvorbo sončne energije v električno energijo (fotonapetostna elektrarna).



FE OC BAZEN

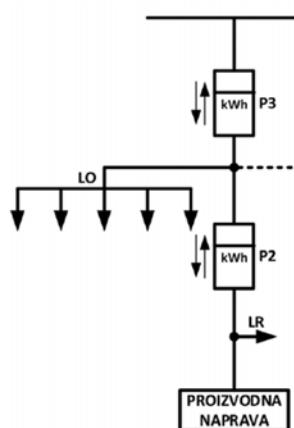
Fotonapetostni generator

182,7kW

420 PV modulov

Številka parcele: 2099/2, 2099/9, k.o. 1448 Gorenja  
Straža

Investitor želi predvideno fotovoltaično elektrarno FE priključiti na distribucijsko omrežje po predlagani shemi PS2:



Legenda:

- P<sub>1</sub> – števec porabljene energije končnega odjemalca
- P<sub>2</sub> – števec neto proizvedene e.e. in LR proizvodne naprave
- P<sub>3</sub> – števec odvzete/oddane e.e. iz/v omrežje
- P<sub>4</sub> – poseben števec LR proizvodne naprave
- LR – lastna raba
- LO – lastni odjem
- P<sub>g</sub> – delovna moč elektrarne pri  $\cos\varphi = 0,8$
- S<sub>g</sub> – navidezna inštalirana moč elektrarne
- P<sub>odj</sub> – naročena delovna moč odjema

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 1074kWh/kW. Predvidena letna oddaja proizvedene električne energije elektrarne je 196,21MWh. Od tega jih bo predvidoma 90% porabljeno v internem NN omrežju objekta in 10% kot višek posredovano v NN distribucijsko omrežje Elektro Ljubljana d.d.. Predvidena skupna moč inštaliranih fotonapetostnih modulov bo 182,70kW. Skupna izhodna moč razsmernikov na AC strani bo znašala 166,5kVA.

Za potrebe delovanja FE OC BAZEN je predvidenih 420 modulov tipa Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) (435W), ustrezno vezanih na razsmernike SolarEdge, 1xSE66,6K, 1xSE100K:

SOLAREEDGE SE66,6K: 1x

- vrsta generatorja: trifazni
- nazivna moč generatorja: 1x66,6kW
- nazivna napetost generatorja: 0,4kV
- nazivna frekvenca generatorja: 50Hz

SOLAREEDGE SE100K: 1x

- vrsta generatorja: trifazni
- nazivna moč generatorja: 1x100kW
- nazivna napetost generatorja: 0,4kV
- nazivna frekvenca generatorja: 50Hz

Za izvedbo ločilno merilna omara (LMO) predvidene elektrarne predlagamo izvedbo nove prosto stoječe omare, ki bo nameščena v kleti v elektro prostoru poleg RG in bo imela zagotovljen neoviran dostop. Nova LMO bo na obstoječo interno NN inštalacijo priključeno z kabelsko povezavo neposredno na zbiralke v RG.

Dovodni kabli iz razsmernikov na strehi objekta bojo speljani delno po novih in delno po obstoječih kabelskih policah delo kabelskih lestvah v vertikalah. V novi LMO je predvidena oprema za potrebe ločilno merilnega mesta.

Predvideni izplen FE OC BAZEN po mesecih:

	STREHA
PVM [W <sub>p</sub> ]	435
ŠT. PVM	420
MESEC:	kWh
JAN	4.889
FEB	9.076
MAR	15.320
APR	19.324
MAJ	28.018
JUN	28.148
JUL	28.914
AVG	25.729
SEPT	17.181
OKT	10.850
NOV	5.197
DEC	3.559
SKUPAJ:	196.205

## 2. Opis elektrarne

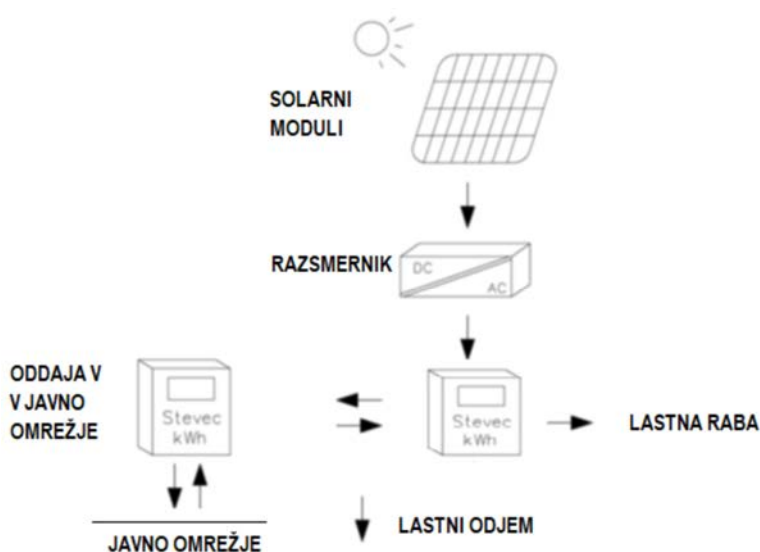
Fotonapetostna elektrarna je sestavljena iz:

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

Ožičenje solarnih modulov bo izvedeno med montažo z originalnimi vodotesnimi kabelskimi priključki (t.i. hitrospojne vtične povezave). Podaljševalni kabli (solarni kabli) od koncev fotonapetostnih vej do razsmernikov se delno pritrdijo na nosilno konstrukcijo, delno se položijo v fleksibilne cevi primerne preseka ali kabelske police z pokrovom. PV kable je potrebno polagati ohlapno zaradi raztezkov kovinske konstrukcije. Kabli se deloma uvlečejo v fleksibilne cevi, deloma bodo položeni po kabelskih policah na strehi objekta. Razsmerniki bodo namešчени na steni na odprtem delu strehe nanenjenim strojnimi inštalacijam in razvodom.

Kabli od razsmernikov do stikalnega bloka LMO bodo položeni v kabelsko polico, delno po novih kabelskih polocah in delno po obstoječih trasah v notranjosti objekta, kjer bo nameščena LMO omara v kleti objekta, poleg RG.

Ločilno merilno mesto bo pod kontrolo SODO.



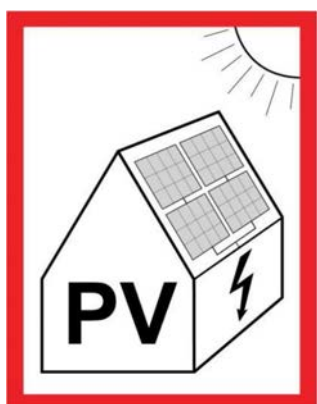


Lastnik oz. upravljalca objekta mora poskrbeti, da je objekt varen pred zdrsi snega in ledu. Vzdrževanje sončne elektrarne zajema čiščenje modulov, redni pregled vseh komponent elektrarne in meritve sončne elektrarne. Čiščenje modulov fotonapetostne elektrarne, preglede optimizatorjev, razsmernika in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



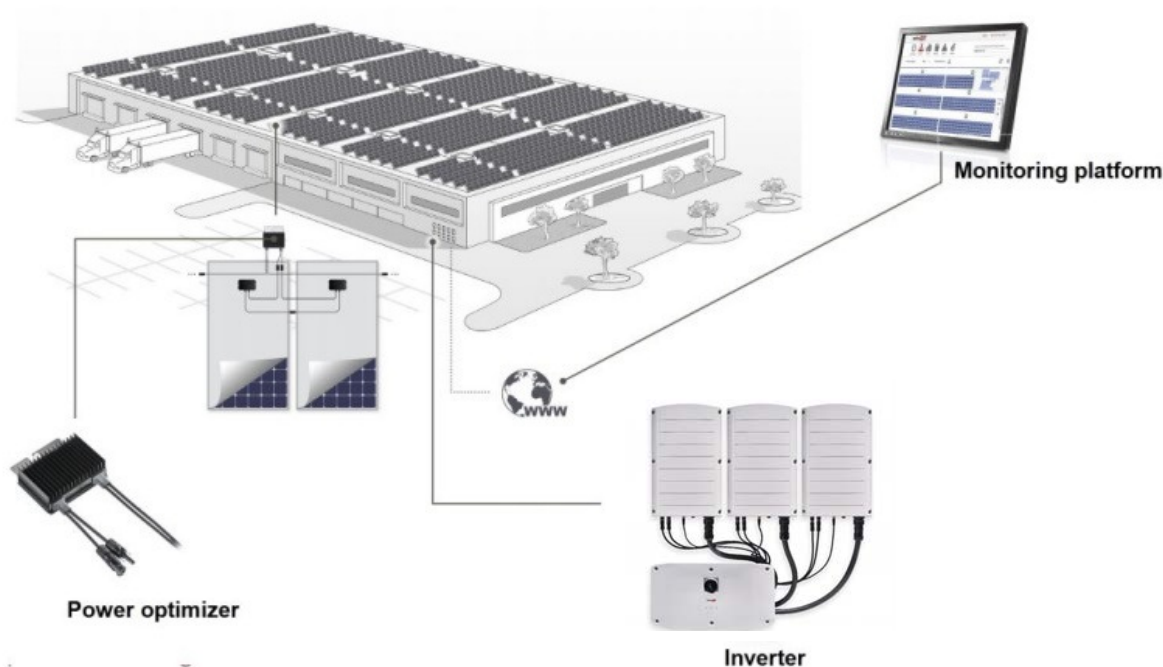
OZNAČITEV ENOSMERNIH KOMPONENT



## 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 bodo trije trifazni razsmerniki tipa Solar Edge SE100K (1x), SE66,6K (1x):

Tip	SE100k	SE66,6K
Max. moč na DC strani $P_{dcmax}$ /enoto	150kW/50 kW	74,5kW/37,25 kW
Max. vhodna napetost $U_{dcmax}$	1000 V	1000 V
Območje vhodnih napetosti $U_{mpp}$	1000 V	750 V
Max. vhodni tok $I_{pvmax}$ /enoto	48,5A	48,5A
Št. vej na enoto (A/B/C)	4/4/4	3/3
Max. moč na AC strani $P_{acmax}$ (@ cos fi 1)	100 kW	66,6 kW
Nazivna moč na AC strani $P_{ac}$	100 kVA	66,6 kVA
Nazivna izhodna napetost $U_{ac}$	400V	400V
Max. izhodni tok $I_{ac}$	145A	80A
Cos(fi)	Nastavljiv do 1,0 do 0,2	Nastavljiv do 1,0 do 0,2

Nazivna frekvenca $f_{ac}$	50 Hz	50 Hz
Največji izkoristek	98,3%	98,3%
EURO izkoristek	98%	98%
Dim. Manager enote (v × š × g)	360 x 560 x 295 mm	940 x 315 x 260 mm
Teža	18kg	48kg
Dim. Synergy enote (v × š × g)	558 x 328 x 273 mm	540 x 315 x 260 mm
Teža	32kg	45kg
Temperaturno območje	-40°C - +60°C	-40°C - +60°C
Topologija	brez transformatorja	brez transformatorja
Komunikacija	RS495, Ethernet, WiFi	RS495, Ethernet, WiFi
Število Synergy enot	3	2
Ohišje	IP 65	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**.

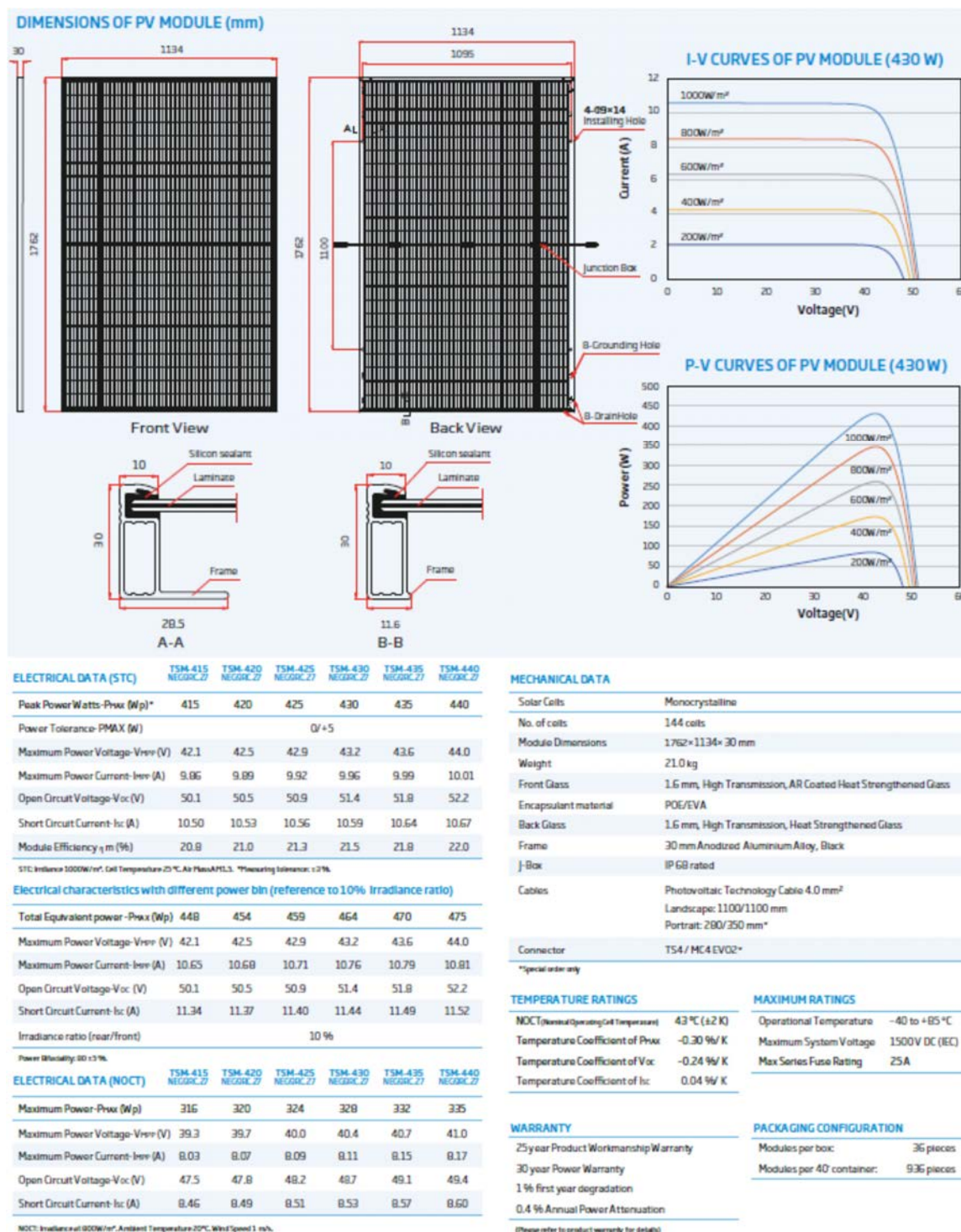
Sistem omogoča:

- ☐ 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 obklov 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 420 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 parom PV modulov 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 S1000. Na fotonapetostne module oz. podkonstrukcijo bo nameščeno skupno 220 optimizatorjev moči. V našem primeru bo zaporedno povezanih do 14 optimizatorjev moči do 1000W oz. do 14 parov fotonapetostnih modulov (vezava modulov je zaporedna) kar pomeni cca. 14V DC napetosti v primeru izklopa oz. nedelovanja posamezne veje. SolarEdge optimizatorji moči so združljivi s c-Si PV moduli ter imajo 25 letno garancijo.

	S1000	S1200	Units
INPUT			
Rated Input DC Power <sup>(1)</sup>	1000	1200	W
Absolute Maximum Input Voltage (Voc)		125	Vdc
MPPT Operating Range		12.5 – 105	Vdc
Maximum Short Circuit Current (Isc) of Connected PV Module		15	Adc
Maximum Efficiency		99.5	%
Weighted Efficiency		98.8	%
Overvoltage Category		II	
OUTPUT DURING OPERATION			
Maximum Output Current	18	20	Adc
Maximum Output Voltage		80	Vdc
OUTPUT DURING STANDBY (POWER OPTIMIZER DISCONNECTED FROM INVERTER OR INVERTER OFF)			
Safety Output Voltage per Power Optimizer		1	Vdc
STANDARD COMPLIANCE			
EMC	FCC Part 15, IEC 61000-6-2, and IEC 61000-6-3 – Class B, EN 55011		
Safety	IEC62109-1 (class II safety)		
Material	UL94 V-0, UV Resistant		
RoHS	Yes		
Fire Safety	VDE-AR-E 2100-712:2013-05		
INSTALLATION SPECIFICATIONS			
Maximum Allowed System Voltage		1000	Vdc
Dimensions (W x L x H)	129 x 165 x 52 / 5.08 x 6.49 x 2.047	129 x 165 x 59 / 5.08 x 6.49 x 2.32	mm / in
Weight (including cables)	1064 / 2.3	1106 / 2.4	gr / lb
Input Connector	MC4 <sup>(2)</sup>		
Input Wire Length	Short Input: 0.1 / 0.32 Long Input: 1.3 / 4.26 <sup>(3)</sup>	Short Input: 0.1 / 0.32 Long Input: 1.6 / 5.24 <sup>(3)</sup>	m / ft
Output Connector	MC4		
Output Wire Length <sup>(4)</sup>	Option 1: (+) 4.7 (-) 0.10 / (+) 15.41 (-) 0.32 Option 2: (+) 2.7 (-) 0.10 / (+) 8.8 (-) 0.32	Option 1: (+) 5.3 (-) 0.10 / (+) 17.38 (-) 0.32 Option 2: (+) 2.7 (-) 0.10 / (+) 8.8 (-) 0.32	m / ft
Operating Temperature Range <sup>(5)</sup>	-40 to +85 / -40 to +185		
Protection Rating	IP68 / NEMA6P		
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 other connector types please contact SolarEdge.

(3) For S-Series models with long input cables (1.3m / 4.26ft or 1.6m / 5.24ft), the Sense Connect feature is only enabled on the output cable connectors.

(4) Option 1 best fits when modules are placed in landscape orientation or in portrait orientation with power optimizers connected in leapfrog wiring method.

Option 2 best fits when modules are placed in portrait orientation.

(5) For ambient temperatures above +65°C / +149°F power de-rating is applied.

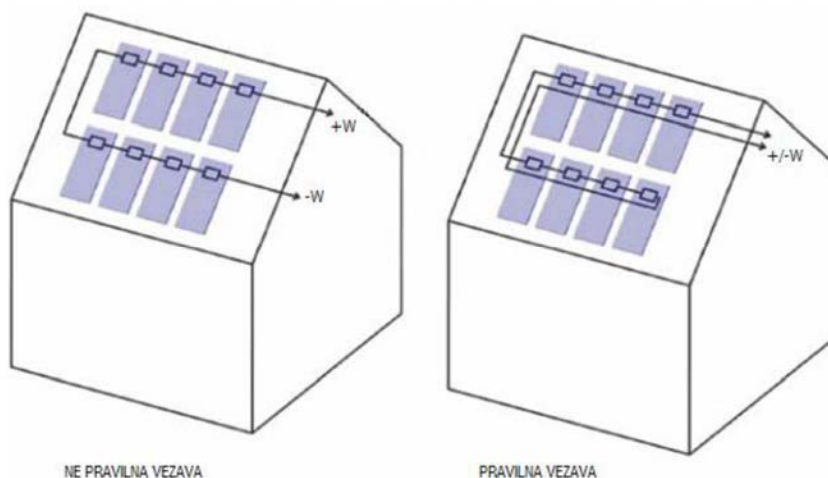
## 5. Konstrukcija za namestitev sončne elektrarne

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 dodatnega balasta 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

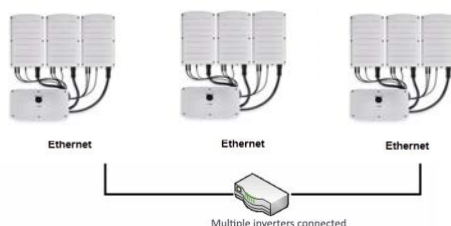
Ožičenje solarnih modulov je potrebno izvesti med montažo z originalnimi vodotesnimi kablenskimi priključki (hitro spojne vtične povezave). Polariteta sta razpoznavni s črno in rdečo barvo veznih vodnikov. Ožičenje naj bo izvedeno tako, da sta + in – vodnik čim bližje skupaj, tako da ne naredimo večjih škodljivih induktivnih zank, ki bi škodljivo delovale v primeru pojava strele. S kablji 6 mm<sup>2</sup> (10 mm<sup>2</sup>) izvedemo ožičenje do DC dela razsmernika. Kabli se položijo v zaščitni spiralni cevi oz. na INOX kablenske police, ki se pritrdijo pod kovinsko nosilno konstrukcijo PV modulov. 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 moduli, 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 moduli 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 LMO omari

Ločilno mesto predstavlja nabor naprav (stikalnih elementov), ki preprečujejo škodljive vplive proizvodne naprave na NN distribucijsko omrežje, in obratno. Vrstni red stikalnih elementov in njihovih funkcij iz smeri NN distribucijskega omrežja proti proizvodni napravi je naslednji:

- zaščita pred prekomerno delovno močjo v NN distribucijsko omrežje
- kratkostična zaščita ločilnega mesta (varovanje v R-LMO)
- zaščita pred preobremenitvijo ločilnega mesta (varovanje v R-LMO)
- mesto za lokalni ali daljinski izklop proizvodne naprave (motorni odklopnik v R-LMO)
- zemljskostična zaščita ločilnega mesta
- napetostne in frekvenčne zaščite ločilnega mesta (nadzorni rele v R-LMO, ki krmili izklop glavnega odklopnika/kontaktorja)

Pri zaščiti ločilnega mesta PN se uporabljajo za PN tip B moči od vključno 10 kW do 5 MW, ki so priključene v NN ali SN omrežje. Merilni tokokrogi napetostno frekvenčnih električnih zaščit ločilnega mesta morajo biti obvezno opremljeni z varovalkami. Zaščite morajo obvezno meriti vse fazne napetosti za NN omrežje oziroma za SN omrežje odvisno od izvedbe zaščite in meritev; vse fazne napetosti ali vse medfazne napetosti na katere je proizvodna naprava priključena.

### Napetostno-frekvenčna zaščita Uf-B

Parameter	Največji dovoljen čas delovanja (s)	Nastavitve
Prenapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	Un + 15 %
Prenapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	Un + 11 %
Podnapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	Un – 15 %
Podnapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	Un – 30 %
Nadfrekvenčna <sup>a</sup>	0,2	52 Hz
Podfrekvenčna <sup>a</sup>	0,2	47 Hz
Izpad omrežja <sup>b</sup>	0,5	5 Hz/s
Ponovni vklop LM na omrežje	60s po vzpostavitvi normalnega stanja	

Kratkostična zaščita LM	Izvedena z odklopnikom	280A
Pretokovna zaščita LM	Izvedena z odklopnikom	280A
a Frekvenčna zaščita mora biti sposobna delovati vsaj v območju, ki ga določajo maksimalne nastavitve delovanja napetostnih zaščit.		
b Zaščito pred izpadom omrežja (kot so na primer skok kolesnega kota, $df/dt$ , sprememba impedance omrežja) ni potrebna. Če jo želi lastnik PN-ja vseeno nastaviti,		

Vir: SONDSEE, Ur. l. RS, 7/2021, Priloga 5 Navodila za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje, str. 577

*Merilni tokokrogi napetostno frekvenčnih električnih zaščit ločilnega mesta morajo biti obvezno opremljeni z varovalkami.*

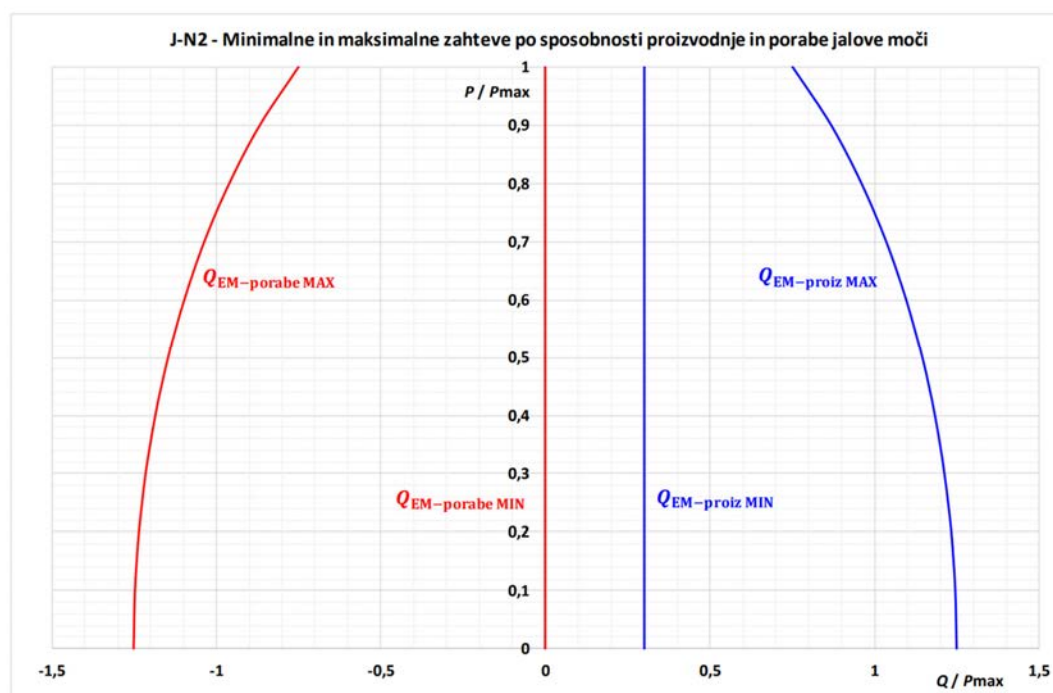
*Dovoljene tolerance zaščit:*

***Napetost  $\pm 1$  %.***

***Frekvenca  $\pm 0,5$  % od nastavitve.***

***Čas izpada  $\pm 10$  % od nastavitve.***

*Zaščite morajo obvezno meriti vse fazne napetosti (UL-N) za NN omrežje oziroma za SN omrežje odvisno od izvedbe zaščite in meritev: vse fazne napetosti (UL-N) ali vse medfazne napetosti (UL-L) na katere je proizvodna naprava priključena.*



Grafični prikaz minimalnih in maksimalnih zahtev glede proizvodnje in porabe jalove moči J-N2

Vir: SONDSEE, Ur. l. RS, 7/2021, Priloga 5 Navodila za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje, str. 605

Delovni diagram, ki omejuje trajno obratovalno sposobnost proizvodne naprave se mora nahajati znotraj obeh rdečih črt (sposobnost porabe jalove moči) in znotraj obeh modrih črt (sposobnost proizvodnje jalove moči).

Ob nenadni spremembi napetosti omrežja mora proizvodna naprava po 5 s dosežati:

$$Q_{EM} = (0,75 \cdot P_{MAX}) \cdot \left[ \frac{P_{EM}}{4 \cdot P_{MAX}} + \frac{(U_{CG} - U_D)}{0,1 \cdot U_N} \right] \pm (0,3 \cdot P_{MAX})$$

Ob nenadni spremembi napetosti omrežja mora proizvodna naprava po 15 s dosežati stacionarno stanje:

$$Q_{EM} = (0,75 \cdot P_{MAX}) \cdot \left[ \frac{P_{EM}}{4 \cdot P_{MAX}} + \frac{(U_{CG} - U_D)}{0,1 \cdot U_N} \right] \pm (0,1 \cdot P_{MAX})$$

$Q_{EM}$  trenutna jalova moč PN oziroma EM, ki jo mora vzdrževati,

$P_{EM}$  trenutna delovna moč PN oziroma EM,

$P_{MAX}$  nazivna delovna moč PN oziroma EM,

$U_D$  trenutna dejanska medfazna napetost,

$U_{CG}$  dogovorjena medfazna napetost PN, pri nazivni frekvenci (običajno 400 V),

$U_N$  nazivna napetost ločilnega mesta

$\pm(0,1 \cdot P_{MAX})$  dovoljeno odstopanje od karakteristike v stacionarnem stanju (dovoljen pogrešek).

$Q_{EM}$  mora slediti zgornjima enačbama do meja, ki so predpisane s:

$$Q_{EM-porab} \leq Q_{EM} \leq Q_{EM-proiz}$$

Če je trenutna vrednost

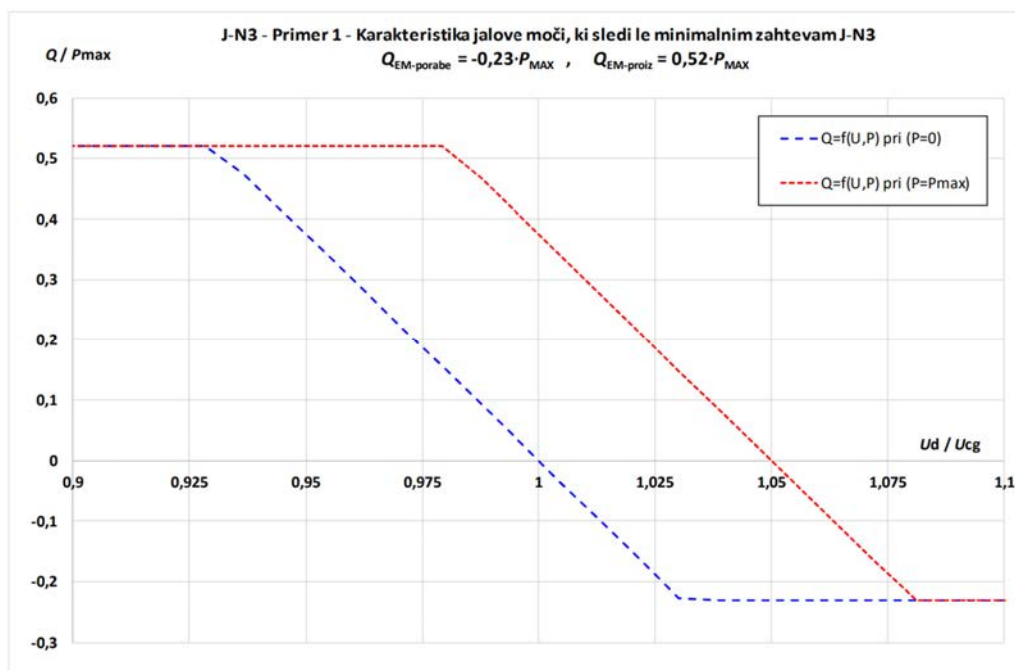
$$P_{PN} \leq 0,1 \cdot P_{MAX}$$

veljajo pravila za jalovo moč za končnega odjemalca skladno z navodili SONDSEE.

Vrednosti delovne in jalove moči ( $Q_{EM}, P_{EM}, P_{MAX}$ ) se za potrebe karakteristik jalove moči izračunavajo iz dogovorjene napetosti ( $U_{CG}$ ) ne glede na dejansko stanje napetosti ( $U_D$ ).

Vrednosti jalove moči ne veljajo med prehodnimi pojavi, ampak v stacionarnem stanju.

Ob havarijskih stanjih v omrežju (kratki stiki, degradirana napetost, odstopanja frekvence) je zaradi fizikalno tehničnih lastnosti nekaterih EM dovoljeno in pričakovano, da tok prehodno preseže nazivno vrednost ločilnega mesta. Če je EM zaradi znižane napetosti omrežja v stanju preobremenitve več kot 2,5 s je priporočeno omejevati jalovo moč pod največjo zmogljivost proizvodnje jalove moči ali omejevati navidezno moč pod ( $1.25 P_{MAX}$ ) Priporoča se, da se omejevanje ne prične pred 2,5 s ampak tik preden bi delovala tokovna zaščita proti preobremenitvi ločilnega mesta. Na naslednji sliki je prikaz karakteristike jalove moči PN oziroma EM, ki zagotavlja maksimalne zahteve glede jalove moči po karakteristiki J-N3.



Grafični prikaz karakteristike jalove moči PN oziroma EM, ki zagotavlja minimalne zahteve glede jalove moči po karakteristiki J-N3.

Vir: SONDSEE, Ur. l. RS, 7/2021, Priloga 5 Navodila za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje, str. 607

## 9. Dimenzioniranje kabelskih 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:

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

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

**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 (odčitano 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  $I_e$  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 ozemljeovati. 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		V-Z	V	P(W)	I(A)	2l(m)	U(V)	Smin (mm <sup>2</sup> )	S (mm <sup>2</sup> )	Δu (%)
G1	Solaredge Synergy Manager SE66.6K- RW00IBNC4	G1.1	38220	14	14	12180	16,24	154	750	5,94	6	0,99
		G1.2		14	14	12180	16,24	151	750	5,82	6	0,97
		G1.3		14	14	12180	16,24	127	750	4,89	6	0,82
		G1.4	38220	14	14	12180	16,24	116	750	4,47	6	0,75
		G1.5		14	14	12180	16,24	94	750	3,62	6	0,60
		G1.6		14	14	12180	16,24	132	750	5,09	6	0,85
G2	Solaredge Synergy Manager SE100K- RW00IBNC4	G2.1	38220	14	14	12180	16,24	155	750	5,97	6	1,00
		G2.2		14	14	12180	16,24	125	750	4,82	6	0,80
		G2.3		14	14	12180	16,24	94	750	3,62	6	0,60
		G2.4	38220	14	14	12180	16,24	60	750	2,31	6	0,39
		G2.5		14	14	12180	16,24	58	750	2,24	6	0,37
		G2.6		14	14	12180	16,24	44	750	1,70	6	0,28
		G2.7	38220	14	14	12180	16,24	66	750	2,54	6	0,42
		G2.8		14	14	12180	16,24	79	750	3,04	6	0,51
		G2.9		14	14	12180	16,24	72	750	2,78	6	0,46
				210	210	182700		1527	m			

## Izračun ustreznosti AC kablov:

NAZIV - IME RAZDELILNIKA			NN BLOK	R-LMO	R-LMO
ŠTEVILKA TOKOKROGA/KABLA					
NAZIV - IME PORABNIKA			R-LMO	G1	G2
NAZIVNA MOC PORABNIKA	Ph	kW	166,50	66,60	100,00
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	400,00	400,00	400,00
FAKTOR DELAVNOSTI TOKA	cosfi		0,95	0,95	0,95
IZKORISTEK	eta		0,98	0,96	0,96
<b>NAZIVNI TOK PORABNIKA</b>	<b>Ib</b>	<b>A</b>	<b>252,97</b>	<b>101,19</b>	<b>151,93</b>
<b>NAZIVNI TOK VAROVALKE-ZAŠČ</b>	<b>In</b>	<b>A</b>	<b>280,00</b>	<b>125,00</b>	<b>160,00</b>
FAKTOR POLAGANJA	fp		0,95	0,98	0,98
FAKTOR TEMPERATURE	ft		0,95	0,98	0,98
<b>ŠTEVILO PARALELNIH KABLOV</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm <sup>2</sup>	150,00	50,00	70,00
PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm <sup>2</sup>	150,00	50,00	70,00
SKUPNI PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm <sup>2</sup>	150,00	50,00	70,00
SKUPNI PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm <sup>2</sup>	150,00	50,00	70,00
TOK ENEGA KABLA	Iko	A	455,00	182,00	223,00
SKUPAJ TOK KABLA - KABLOV	Ik	A	455,00	182,00	223,00
<b>REDUCIRAN TOK KABLA</b>	<b>Iz</b>	<b>A</b>	<b>410,64</b>	<b>174,79</b>	<b>214,17</b>
<b>TOK DELOVANJA ZAŠČITE</b>	<b>I2</b>	<b>A</b>	<b>336,00</b>	<b>150,00</b>	<b>192,00</b>
<b>1,45 x Iz</b>		<b>A</b>	<b>595,42</b>	<b>253,45</b>	<b>310,55</b>
DOLŽINA TOKOKROGA	l	m	3,00	80,00	80,00
<b>IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA</b>	<b>Zo</b>	<b>ohm</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	ohm	0,00	0,06	0,04
<b>SKUPNA IMPEDANCA</b>	<b>Zs</b>	<b>ohm</b>	<b>0,03</b>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>
TOK OKVARE/KRATKOSTICNI TOK	Ik	A	13023,26	4552,85	5592,01
IZKLOPNI ČAS VAROVALKE	tizkl	s	0,02	0,02	0,02
<b>PADEC NAPETOSTI DO RAZD.</b>	<b>uo</b>	<b>%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIKA	u1	%	0,04	1,19	1,28
<b>SKUPNI PADEC NAPETOSTI</b>	<b>u</b>	<b>%</b>	<b>0,04</b>	<b>1,23</b>	<b>1,31</b>
MINIMALNI POTREBNI PRESEK KABLA	S min	mm <sup>2</sup>			
<b>Pogoj Ib &lt; In &lt; Iz izpolnjen</b>			da	da	da
<b>Pogoj I2 &lt; 1,45 Iz izpolnjen</b>			da	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>				

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



Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjata za kakršnakoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

### 3/4 Projektantski popis s predizmerami

Projektantska ocena materiala in del je: 215.728,98 z 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 izdelata projektant po ločeni pogodbi

DDV prikazati posebej!

## **OSTALE ZAHTEVE :**

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

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

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

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

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

Vse vzorce mora izvajalec pred izvedbo predati v potrditev projektantu

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

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

### 3/4 Projektantski popis s predizmerami



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 SE OC BAZEN - Novo mesto (brez DDV)</b>	<b>0,00</b>
---	-------------

<b>SKUPAJ - SONČNA ELEKTRARNA SE OC BAZEN - 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, namestitev, priklop in zagon</b>					
01.	PV Modul				
	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) - 435W, črno eloksiran okvir, BIFACIAL DUAL GLASS N type i-	kos	420	- €	- €
02.	Optimizator S1000 - Solaredge	kos	210	- €	- €
03.	Omrežni razsmernik SolarEdge SE66,6K-RW00IBNM4 + 2 pcs SESUK-RW00INNN4 - Full set	kos	1	- €	- €
04.	Omrežni razsmernik SolarEdge SE100K-RW00IBNM4 + 3 pcs SESUK-RW00INNN4 - Full set	kos	1	- €	- €
05.	Podkonstrukcija za namestitev 1x SE 66,6K in 1x SE100K Manager Synergy - Solaredge in R-DC na obstoječo fasado, (podkonstrukcija mora biti izdelana iz vroče pocinkanih ali inox elementov (standardni montažni in pritrdilni elementi ocenjeno cca 100kg)	kpl	1	- €	- €
06.	Zaščitna streha nad razsmerniki in DC razdelilniki, katera mora zagotavljati še vedno ustržno hlajenje, izdelati iz materialov ki so kot zaključna pločevina uporabljeni na objektu (detail izvedbe poda izvajalec) ocenjena količina materiala za konstrukcijo cca 90 kg in cca 3m2 zaključne pločevine za streho	kpl	1	- €	- €
07.	Zagon in nastavitve, nastavitve zaščitnih funkcij, parametriranje, celotnega sistema Solaredge..	kpl	1	- €	- €
08.	Drobni vezni in pritrdilni material, MC4 MOŠKI konektorji za 6 mm2	kpl	40	- €	- €
09.	Drobni vezni in pritrdilni material, MC4 ŽENSKI konektorji za 6 mm2	kpl	40	- €	- €
	Dobava in montaža, z drobnim in pritrdilnim materialom				
10.	kabekske povezave DC (solarni kabel rdeč) - tip: solarni kabel ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 6 mm2	m	850	- €	- €
11.	kabekske povezave DC (solarni kabel črn) - tip: solarni kabel ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 6 mm2	m	960	- €	- €
12.	PK police, podkonstrukcija - DIP zbiralnica - tip: H07V-K 1x16 mm2	m	650	- €	- €
13.	ozemljitvene povezave: razsmerniki - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x10 mm2	m	30	- €	- €
14.	ozemljitvene povezave: razsmerniki - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x35 mm2	m	20	- €	- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
15.	ozemljitvene povezave: R-DC - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x35 mm <sup>2</sup>	m	20	- €	- €
16.	ozemljitvene povezave: DIP zbiralnica - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x25 mm <sup>2</sup>	m	190	- €	- €
17.	Elektroinštalacije: PE zbiralnica - ozemljitev v objektu - tip: H07V-K 1x50 mm <sup>2</sup>	m	80	- €	- €
18.	Zbiralka DIP zunanja L=200mm	kpl	3	- €	- €
19.	Zbiralka GIP zunanja L=500mm	kpl	1	- €	- €
20.	Izvedba priklopov ozemljitev: zbiralnica - ozemljitveni element 10mm <sup>2</sup> - 35mm <sup>2</sup>	kpl	38	- €	- €
21.	Alu strelovodna žica fi8mm pritrjena na konstrukcijo za montažo panelov kot ozemljitvena povezava	m	85	- €	- €
22.	sponka za pritrjevanje Alu strelovodna žice fi8mm na konstrukcijo za montažo panelov Lightning protection clamp Alu 8mm - Set K2 2002473	kos	64	- €	- €
23.	Instalacijska cev, UV odporna, črna, 10mm TEAFLEX 10 UV odporna	m	90	- €	- €
24.	Instalacijska cev, UV odporna, črna, 23mm TEAFLEX 23 UV odporna	m	150	- €	- €
25.	Instalacijska cev, UV odporna, črna, 48mm TEAFLEX 48 UV odporna	m	30	- €	- €
26.	Pokrov PPK 50/60 2,5 m Inox	kos	66	- €	- €
27.	Polica PK 50/60 2,5 M Inox z pritrdilnim materialom, konzolami oz. betonskimi podstavki za položitev na bitumen.	kos	66	- €	- €
28.	Gravirne tablice dimenzij 50x120mm za označevanje kabelskih polic (na 6m): DC 1000V  Napajalni kabli AC med razsmerniki, R-LMO in RG	kos	20	- €	- €
29.	FG16OR16 4x70mm <sup>2</sup> v kabelskih policah po strehi, po obstoječi trasi kabelskih polic in lestev v objektu	m	105	- €	- €
30.	Zaključevanje kablov FG16OR16 4x70mm <sup>2</sup> na obeh straneh in priklop	kpl	1	- €	- €
31.	FG16OR16 4x50mm <sup>2</sup> v kabelskih policah po strehi, po obstoječi trasi kabelskih polic in lestev v objektu	m	105	- €	- €
32.	Zaključevanje kablov FG16OR16 4x50mm <sup>2</sup> na obeh straneh in priklop	kpl	1	- €	- €
33.	H07V-K 1x150mm <sup>2</sup> , Priklop R-LMO na zbiralke RG	m	9	- €	- €
34.	H07V-K 1x70mm <sup>2</sup> (Rz), Priklop R-LMO na zbiralke RG	m	3	- €	- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
35.	Zaključevanje <b>kablov</b> H07V-K 1x150mm <sup>2</sup> na obeh straneh in priklop	kpl	3	- €	- €
36.	Zaključevanje kablov H07V-K 1x70mm <sup>2</sup> na obeh straneh in priklop	kpl	3	- €	- €
37.	Pokrov PPK 200/60 2,5 m Inox	kos	5	- €	- €
38.	Polica PK 200/60 2,5 M Inox z pritrdilnim materialom, konzolami oz. betonskimi podstavki za položitev na bitumen.	kos	5	- €	- €
39.	Demontaža in ponovna montaža pokrovov na kabelskih policah na strehi in ponovna montaža po namestitvi kablov	m	20	- €	- €
40.	Kovinske objemke za poritrditev kablov do premera 50mm na obstoječe vertikalne kabelske lestve	kos	25	- €	- €
41.	Odstranitev požarnega tesnenja pri prehodu novih kablov čez požarne sektorje 10x5cm - ročno z povečano pazljivostjo	kpl	5	- €	- €
42.	Ponovno tesnenje prebojev skozi požarne sektorje velikosti 10x5cm, z ustrezno certificirano maso, trenutno uporabljen sistem HILTI	kpl	5	- €	- €
	Komunikacijske in Modbus povezave				
43.	Mikrovrtak 2 CO 070 8/8 kovinski	kos	1	- €	- €
44.	Dobava, razvijanje in polaganje komunikacijskega kabla S/FTP Cat. 6a 4x2xAWG23 z montažo RJ 45 konektorji	m	200	- €	- €
45.	Dobava in montaža koaksialnega kabla za GSM anteno od števca v elektroenergetskem prostoru do prostora z ustreznim GSM signalom (ocenjeno 30m ) komplet z konektorji	kpl	1	- €	- €
	Oprema objekta				
46.	Označitev objekta z obvestilno tablico da se na objektu nahaja sončna elektrarna	kpl	1	- €	- €
47.	Namestitev gasilnega aparata 9E na strehi v bližini razsmernikov v vremensko odpornem ohišju	kpl	1	- €	- €
<b>A SONCNA ELEKTRARNA</b>					<b>- €</b>

št.	Šifra	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
<b>B</b>		<b>PODKONSTRUKCIJA za NAMESTITEV MODULOV</b>				
		<b>Dobava in montaža sistema podkonstrukcije za namestitev na ravno bitumensko streho z posipom po navodilih proizvajalca</b>				
		Tip in dobavitelj podkonstrukcije se lahko spremeni, vendar je potrebno v primeru zamenjave izdelati novo kalkulacijo pritrjevanja in izračin veterne obremenitve				
		<b>Rvana streha z bitumnom z posipom</b>				
		<b>K2 - sistem D-Dome 6.10 Classic</b>				
01.	2004125	Dome 6.10 Peak	kos	630	- €	- €
02.	1001643	MK2	kos	1250	- €	- €
03.	2001729	Socket Head Bolt serrated M8x20	kos	1400	- €	- €
04.	2003243	Dome 6.10 SD	kos	630	- €	- €
05.	2003126	Dome Mat S 380	kos	800	- €	- €
06.	2003241	K2 BasicRail 22; 5.50 m	kos	160	- €	- €
07.	1006039	Dome FlatConnector Set	kos	80	- €	- €
08.	2002870	K2 Solar Cable Manager	kos	500	- €	- €
09.	2004057	K2 StairPlate Set	kos	210	- €	- €
10.	2004141	Mat-S Tool	kos	3	- €	- €
11.	2002558	DomeClamp MC Set 30-50	kos	440	- €	- €
12.	2002559	DomeClamp EC Set 30-50	kos	820	- €	- €
13.	2002300	Dome SpeedPorter	kos	630	- €	- €
14.		Balastni kamni 5 kg položeni po načrtu postavitve balasta	kos	850	- €	- €
<b>B</b>		<b>PODKONSTRUKCIJA za NAMESTITEV MODULOV SKUPAJ</b>				<b>- €</b>

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-1

Predviden je kot nova nadometna kovinska omara, kot: Schrack -

WSA5050210, 500x500x210mm (v,š,g), izdelana iz pločevine,

osnovno in končno obarvana, IP65, 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	12
--	-----	----

Prenapetostna zaščita DC, ProTec T1-1100 PV, Raycap 59.0285	kos	2
---	-----	---

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

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

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

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

VS sponke 10mm <sup>2</sup>	kos	24
-----------------------------	-----	----

Uvodnice PG9	kos	24
--------------	-----	----

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-1,	KPL	1	- €	- €
-----------------------------	-----	---	-----	-----

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

#### 01. Razdelilnik R-DC-2

Predviden je kot nova nadometna kovinska omara, kot: Schrack - WSA6050210, 600x500x210mm (v,š,g), izdelana iz pločevine, osnovno in končno obarvana, IP65, 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	18
Prenapetostna zaščita DC, ProTec T1-1100 PV, Raycap 59.0285	kos	3
Zbiralnica PE Cu 30x5	kg	1
Nosilec zbiralk PE/N, 12-20-30x5-10mm	kos	2

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

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

VS sponke 10mm2	kos	36
-----------------	-----	----

Uvodnice PG9	kos	36
--------------	-----	----

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-2	KPL	1	- €	- €
----------------------------	-----	---	-----	-----

#### 02. Razdelilnik R-LMO

Predviden je kot nova prostotoječa kovinska omara z dvojnimi vrati višine 120cm in višne 80cm, kot: razdelilna omara izdelana po naročilu (ne tipska)- skupaj 2000x600x500mm (v,š,g), izdelana iz pločevine, osnovno in končno obarvana, IP65, z ustreznimi vrati, zbiralkami, ustreznimi podpornimi izolatorji, konstrukcijo za namestitev in vgrajeno opremo (Ik >=20 kA),

zaščitno odklopno stikalo Schrack MC2-MC230131 In= 250A Icu= 25kA (400V);	kos	1
---	-----	---

pomožni kontakt: M22-K01	kos	3
--------------------------	-----	---

podnapetostn sprožnik MC2XU208-240Ac	kos	1
--------------------------------------	-----	---

Adapter za 60 mm sestav, 300 A za MC2, 3-polni - MC29140C	kos	1
---	-----	---

Motorni pogon MC2-XR208-240 V AC	kos	1
----------------------------------	-----	---

Varovalčni ločilnik TYTAN 3 p 63A - z vložki 3x 16A	kpl	1
---	-----	---

Varovalčna letev ARROW LINE montaža na 60mm zbiralčni sistem - NV00 - z vložki 3x100A	kpl	1
---	-----	---

Varovalčna letev ARROW LINE montaža na 60mm zbiralčni sistem - NV00 - z vložki 3x125A	kpl	1
---	-----	---

Varovalčna letev ARROW LINE montaža na 60mm zbiralčni sistem - NV00 - z vložki 3x160A	kpl	1
---	-----	---

Prenapetostna zaščita Protec T1, 3+0, 37,5/300, I <sub>max</sub> =60kA, I <sub>n</sub> =25kA	kpl	1
--	-----	---

Inštalacijski odklopnik B6 3P	kos	1
-------------------------------	-----	---

Inštalacijski odklopnik B6 1P	kos	1
-------------------------------	-----	---

Vtični rele, 4 preklopni kontakti, 6A, 230V AC, serija PT	kos	1
---	-----	---

Vzmetno podnožje, logična izvedba, za PT5 releje, 14-pol. 6A	kos	1
--	-----	---

dobava in montaža zaščitnega releja za mrežno in sistemsko zaščito

Schrack URNA 0345-B	kos	1
---------------------	-----	---

1-polno stikalo - preklopka oz. blokada v omari, z izklopno z

ključavnico: Schrack MM216400, MM216887, MM216374, MM216376, MM216378	kos	1
---	-----	---

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
	1-polno stikalo - preklopka oz. blokada - na vratih, z izklopno z ključavnico: Schrack MM216400, MM216887, MM216374, MM216376, MM216378	kos	1		
	Lučka bela na vratih - indikacija prisotnosti napetosti: Schrack BZ501219-B	kos	3		
	Lučka rdeča na vratih - indikacija napake: Schrack BZ501215-B	kos	2		
	Lučka zelena na vratih - indikacija delovanja: Schrack BZ501218-B	kos	1		
	tipkalo za izklop v sili, na vratih omare: Schrack MM216515, SLMM216465, MM231273	kos	1		
	montažna plošča	kos	1		
	števnica plošča	kos	1		
	sponke merilne garniture strojkoplast MG-LM	kpl	1		
	Polindirektn trifazni dvotarifni števeci delovne energije npr. Števec (MT880-T1A42R56) 3x230/400V, 5A s komunikacijskim modulom CM-x-3 - DOBAVI IN VGRADI ELEKTRO DISTRUBUTER	kos	1		
	Tokovni transformator 250/5A Žigosani	kos	3		
	3P zbiralni sistem z podporniki, šinami 30x5mm skupne dolžine 60cm	kpl	1		
	prezračevalna rešetka brez ventilatorja 200x200mm	kpl	2		
	Uvodnice PG13	kos	3		
	Uvodnice PG21	kos	2		
	Uvodnice PG48	kos	2		
	Drobni,vezni in označitveni material, zbiralke N, Pe	kpl	1		
	Sestava in vezava in označitev omarice	kpl	1		
	Komplet razdelilnik R-LMO	KPL	1	- €	- €
<b>03. Razdelilnik R-G - dograditev (predelava)</b>					
	Preureditev izvedba izreza za priklop habla iz R-LMO n zbiralke v RG	kpl	1		
	Dograditev merilnika inepro PRO380 CT serija povezanega v sistem solaredge priklop najanja paraleno z obstoječim analizatorjem	kpl	1		
	Povezava merilnika Inepro zaporedno v obstoječ sistem tokovnih transformatorjev in analizatorja	kpl	3		
	Nastavitev prestavnega razmerja merilnika Inepro 1250/5A!	kpl	1		
	Priklop LMO razdelilca na obstoječe zbiralke	kpl	1		
	Komplet predelava / dograditev R-G	KPL	1	- €	- €
<b>C RAZDELILNIKI SKUPAJ</b>					<b>- €</b>

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
<b>D STRELOVOD</b>					
01.	Prestavitev obstoječaga lovilnega voda po strehi na ustrezne pozicije, usklajeno z podkonstrukcijo sončne elektrarne cca 90m	kpl	1	- €	- €
02.	Prestavitev obstoječih lovilnih palic po strehi na ustrezne pozicije, usklajeno z podkonstrukcijo sončne elektrarne	kpl	4	- €	- €
03.	Okrogli vodnik iz Al dimenzije fi 8 mm na distančnih podpornikih za bitumensko streho	m	20	- €	- €
03.	Lovilna palica dolžine 1m, komplet z podstavkom in zaščito za streho - bitumen z posipom	kpl	2	- €	- €
05.	Lovilna palica dolžine 2m, komplet z podstavkom in zaščito za streho - bitumen z posipom	kpl	3	- €	- €
06.	Sponka križna 50x50 O/O	kos	10	- €	- €
07.	Lightning protection clamp Alu 8mm - Set K2 2002473	kpl	20	- €	- €
08.	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 in meritve jalove energije po zahtevah SODO (10 dnevno merjenje)	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.	kompl	1	- €	- €
07.	Izdelava navodil za uporabo in vzdrževanje inštalacij in opreme	kompl	1	- €	- €
08.	Šolanje uporabnika in prikaz uporabnih funkcij sistema	kompl	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	6	- €	- €
02.	Izdelava PID načrta glede na izvedeno stanje na objektu	kpl	1	- €	- €

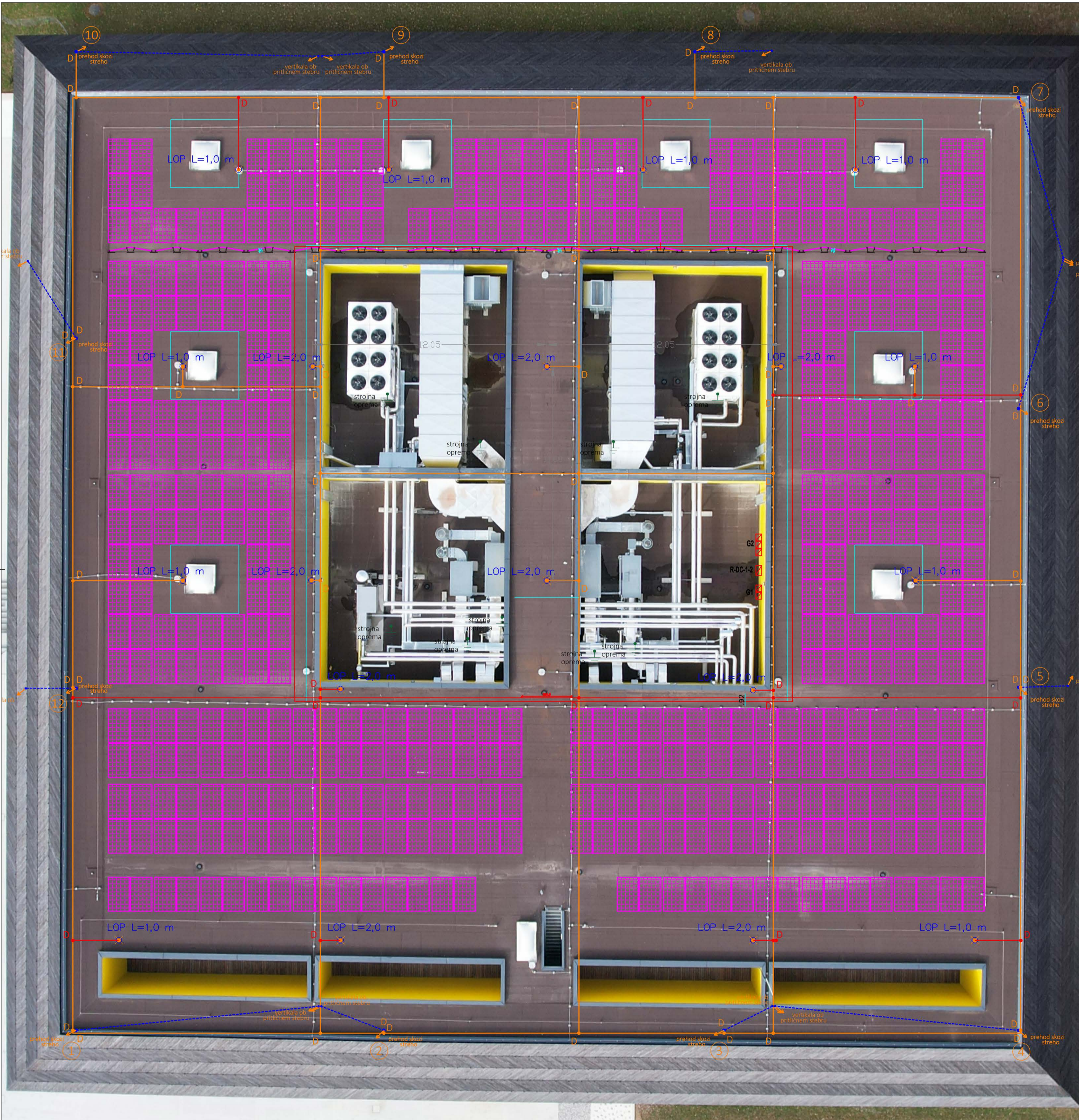
<b>F</b>	<b>SKUPAJ PROJEKTANTSKI NADZOR IN PID NAČRT:</b>				- €
----------	--	--	--	--	-----

## 3/5 Risbe

- 01 TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV - ORTOFOTO
- 02 TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV, RAZVOD KABELSKIH  
POLIC
- 03 TLORIS STREHE- RAZVOD KABELSKIH POLIC, PRESTAVITEV -  
SPREMEMBA STRELOVODNE INŠTALACIJE
- 04 TLORIS STREHE- OZEMLJITVE
- 05 TLORIS STREHE- POVEZAVE STRINGOV
- 06 TLORIS KLET- TRASA AC KABLOV IN LOKACIJA R-LMO
  
- S1 Enopolna shema enosmernega razvoda za G1
- S2 Vezalna shema enosmernega razvoda za G1
- S3 Enopolna shema enosmernega razvoda za G2
- S4 Vezalna shema enosmernega razvoda za G2
- S5 Izgled DC omaric
- S5 Izgled DC omaric
- S6 Izgled namestitve DC omaric in razsmernikov
- S7 Enopolna shema R-LMO in točke priključitve na DO
- S8 Komunikacija - povezava na internet
- S9 Blok shema ozemljitev
  
- R1 Vezalna shema R-LMO

## Priloge:

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

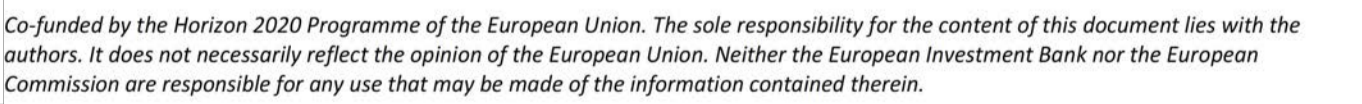
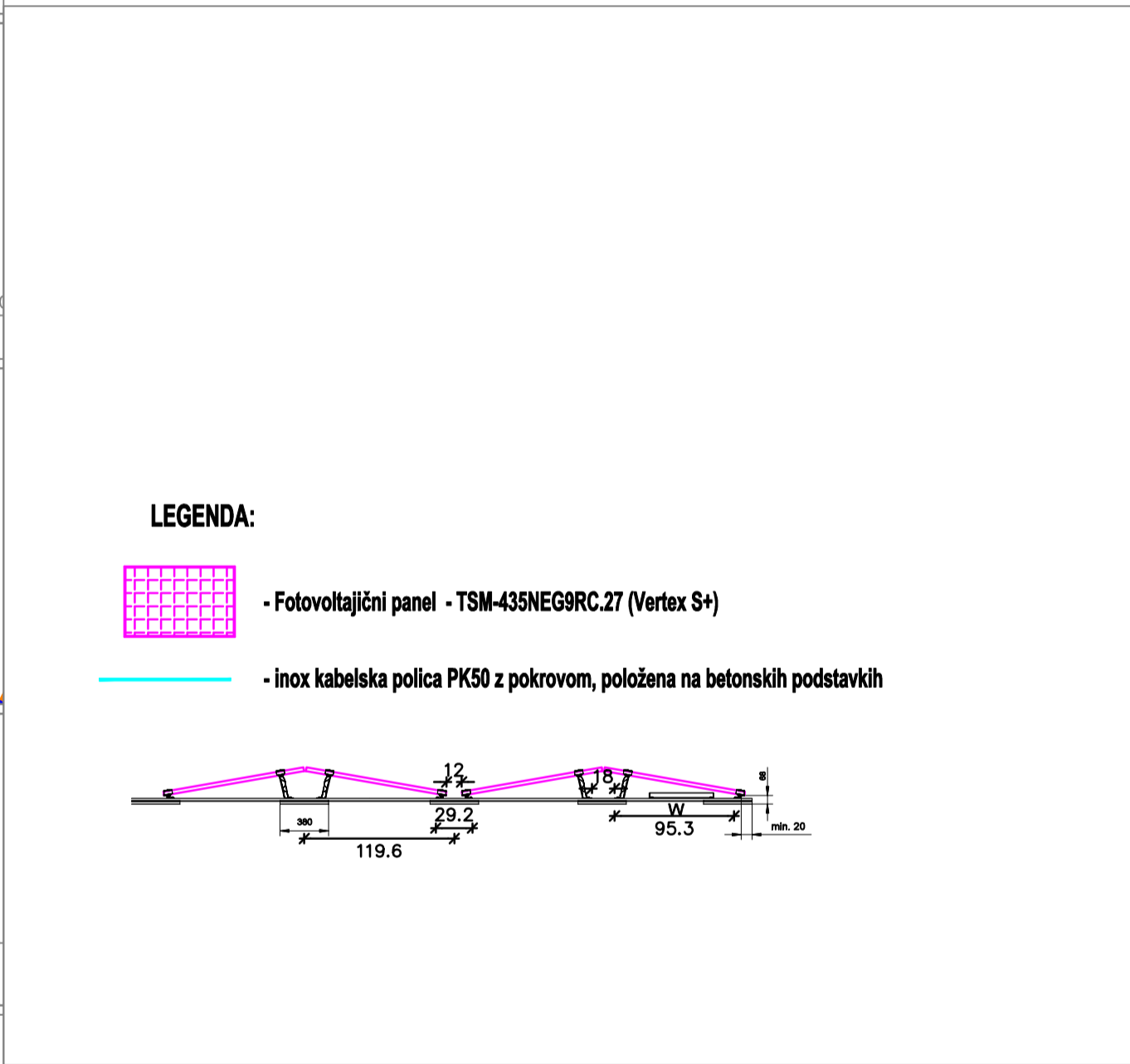


Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjajo za kakršnokoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

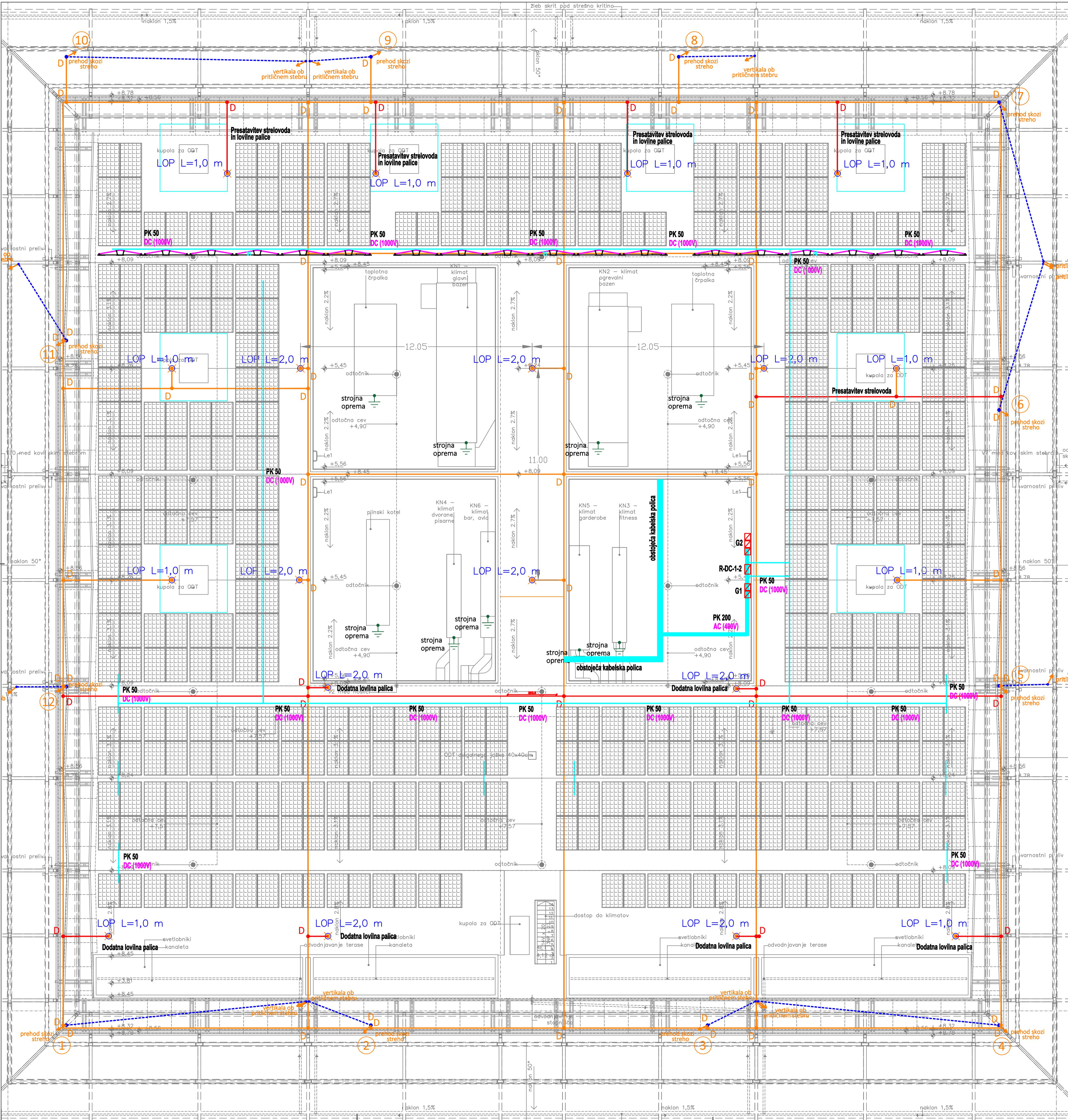
Sprememba: Opis spremembe:		Datum:		Podpis:
Naročnik/Investitor:		Izdelovalec:		
<b>MESTNA OBČINA NOVO MESTO</b>		<b>PROJEKT-ECO d.o.o.</b>		
<b>SEIDLOVA CESTA 1, 8000 NOVO MESTO</b>		<b>Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO</b>		
Objekt/Lokacija:		GSM 041/924-550;		
<b>Fotonapetostna elektrarna</b>		E-mail: projekt.mikec@gmail.com;		
<b>FE OC BAZEN</b>				
NAZIV:		IME IN PRIMEK:	ID. ŠT. IZS:	PODPIS:
Št. oznaka načrta in načrt:		ODG. VOD. PROJ:	Boštjan MIKEC, d.l.e.	E-1739
<b>3. NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE</b>		ODG. PROJ:	Boštjan MIKEC, d.l.e.	E-1739
Vsebina/naslov risbe:		SOĐELAVCI:	Robert MIKLJIČ, inž.el.	E-1449
<b>TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV - ORTOFOTO</b>				
Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj.:	Št. načrta:	Šifra CC:	Datum:
<b>PZI</b>	<b>6242/2023</b>	<b>6242/2023-E</b>		<b>FEBRUAR 2024</b>
Št. odseka:	Arhivska št.:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Črtna koda arhiva:
Dodatek: FE OC BAZEN		Ta načrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjih oseb ni dovoljeno. Zavezanec se ne odgovarja za vsebnost.		Id. št. risbe: <b>01</b>

AutoCAD 2016 LT - ser. št. 396-22056094



*Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjajo za kakršnokoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.*

Dokoteka:	FE OC BAZEN	Ta nacrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam preda le naročnik z vednostjo izdelovalca.	Id. št. risbe:	02
-----------	-------------	--	----------------	----



**LEGENDA:**

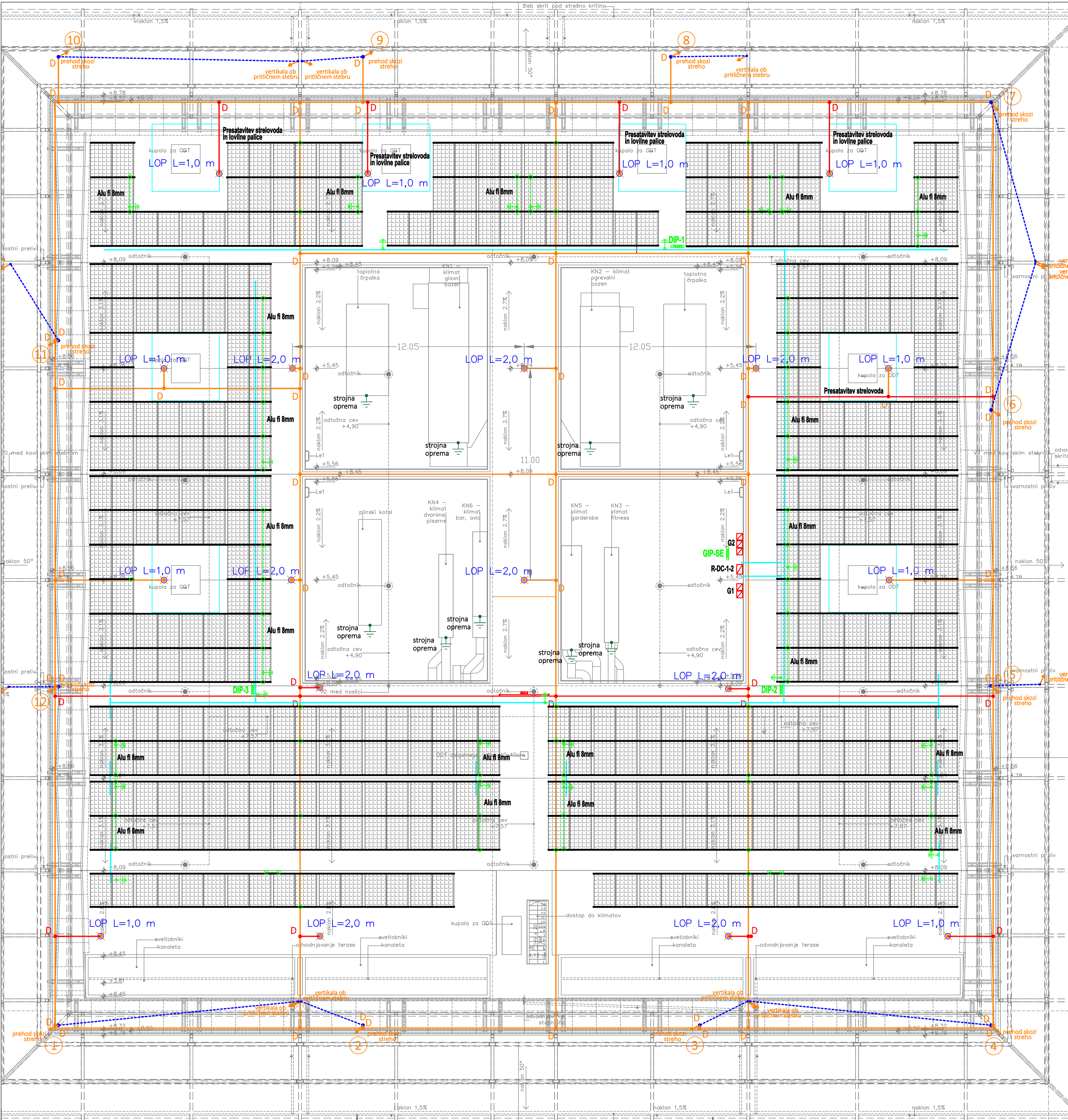
- Fotovoltajnični panel - TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)
- inox kabelska polica PK50 z pokrovom, položena na betonskih podstavkih
- LOP L=1,0 m
- prestavljene lovinske palice in strelodni vodniki alu fi 8mm po potrebi dodan strelodni vodnik in distančni podporniki in dodatne lovinske palice na podstavkih
- DC (1000V)
- oznaka na kabelski polici

Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjajo za kakršnokoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

Sprememba: Opis spremembe:		Datum:		Podpis:	
Naročnik/Investitor:		Izdelaalec:			
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:		NAZIV:			
Fotonapetostna elektrarna FE OC BAZEN		IME IN PRIMEK:		ID. ŠT. IZS:	PODRIS:
Št. oznaka načrta in načrt:		ODG. VOD. PROJ:		Boštjan MIKEC, d.i.e.	
3. NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		ODG. PROJ:		Boštjan MIKEC, d.i.e.	
Vsebina/naslov risbe:		SODELAVCI:		Robert MIKLIČ, inž.el.	
TLORIS STREHE- RAZVOD KABELSKIH POLIC, PRESTAVITEV - SPREMEMBA STRELOVODNE INŠTALACIJE		Šifra CC:		Datum:	
Vrsta proj. dokumentacije:		Št. proj.:		Št. načrta:	
PZI		6242/2023		6242/2023-E	
Št. odseka:		Arhivska št.:		Šifra risbe:	
FE OC BAZEN		Faza/objekt:		Črna koda arhiva:	
Ta načrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga ne uporablja tretji osebi. Prejeto je naročnik z vsebino risbe.		Merilo:		1:100	
03					

AutoCAD 2016 LT - ser. št. 396-22056094



**LEGENDA:**

- Fotovoltajčni panel - TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)
- inox kabelska polica PK50 z pokrovom, položena na betonskih podstavkih
- Doza za označevanje potenciala dolžine 30cm na podpornikih
- priklop ozemljitvene žice 16mm<sup>2</sup> na podkonstrukcijo, kabelske police...
- alu strelvodna žica fi 8mm pritrjena na podkonstrukcijo panelov
- spoj alu strelvodne žice fi 8mm z podkonstrukcijo panelov
- Osnovni profil podkonstrukcije K2 - D-Dome 6.10 Classic

**European Investment Bank**

Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjajo za kakršnokoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

Sprememba: Opis spremembe: Datum: Podpis:

Naročnik/Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO  
SEIDLOVA CESTA 1, 8000 NOVO MESTO  
Objekt/Lokacija: FE OC BAZEN

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

NAZIV: IME IN PRIMEK: ID. ŠT. IZS: PODPIS:

ODG. VOD. PROJ.: Boštjan MIKEC, d.l.e. E-1739

ODG. PROJ.: Boštjan MIKEC, d.l.e. E-1739

SODELAVCI: Robert MIKLIČ, inž.el. E-1449

**3. NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**

**TLORIS STREHE- OZEMJITJIVE**

Vrsta proj. dokumentacije: Št. proj.: Št. načrta: Šifra CC: Datum: Merilo:

PZI 6242/2023 6242/2023-E FEBRUAR 2024 1:100

Št. odseka: Arhivska št.: Faza/objekt: Šifra risbe: Črtna koda arhiva:

Dolomina: FE OC BAZEN

Ta načrt je narejen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjih osebni prejeti ne morete, z večnostjo izločena.

04

AutoCAD 2016 LT - ser. št. 396-22056094



BAZEN NOVO MESTO  
STRING DESIGN REPORT  
Address: Novo mesto, 8000,  
Slovenia | Feb 27, 2024

1	SE66.6K Synergy Manager	101%
Center:		
11	14 x S1000	28
12	14 x S1000	28
13	14 x S1000	28
Left:		
14	14 x S1000	28
15	14 x S1000	28
16	14 x S1000	28
TSM-435MED9CZ7 (Vertex S7)		
2	SE100K Synergy Manager	101%
Center:		
21	14 x S1000	28
22	14 x S1000	28
23	14 x S1000	28
Left:		
24	14 x S1000	28
25	14 x S1000	28
26	14 x S1000	28
Right:		
27	14 x S1000	28
28	14 x S1000	28
29	14 x S1000	28
TSM-435MED9CZ7 (Vertex S7)		

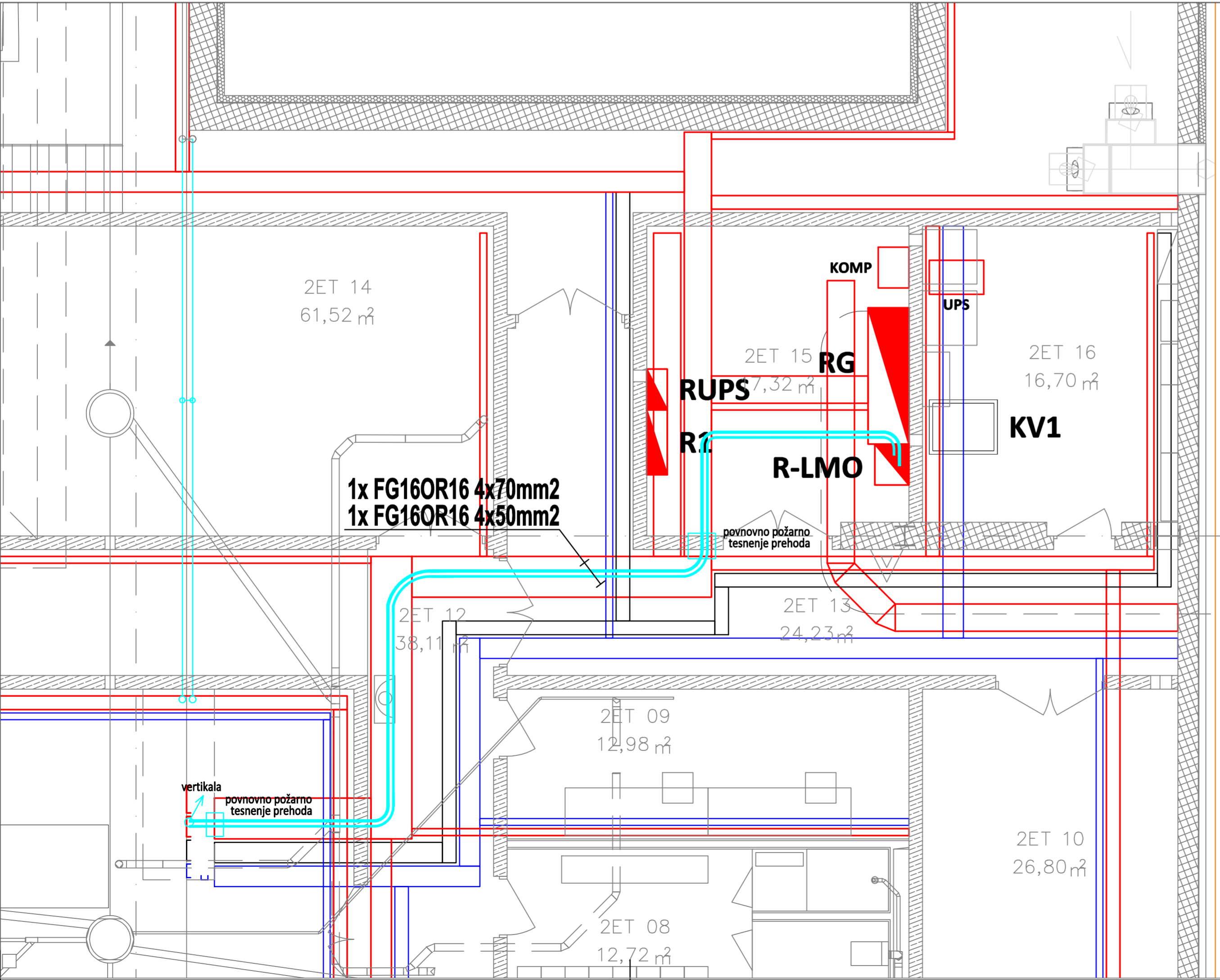


Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjajo za kakršnakoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

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:			
Fotonapetostna elektrarna FE OC BAZEN			
Št. oznaka načrta in načrt:	NAZIV:	IME IN PRIMEK:	ID. ŠT. IZS:
3. NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	ODG. VOD. PROJ.:	Boštjan MIKEC, d.l.e.	E-1739
Vsebina/naslov risbe:	ODG. PROJ.:	Boštjan MIKEC, d.l.e.	E-1739
TLORIS STREHE- POVEZAVE STRINGOV	SODELAVCI:	Robert MIKLJIČ, inž.el.	E-1449
Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj.:	Št. načrta:	Šifra CC:
PZI	6242/2023	6242/2023-E	FEBRUAR 2024
Št. odseka:	Arhivska št.:	Faza/objekt:	Šifra risbe:
Določila FE OC BAZEN	Ta načrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjih osebni prejeti le naročnik, z vednostjo izdajalca.		Id. št. risbe:
			05

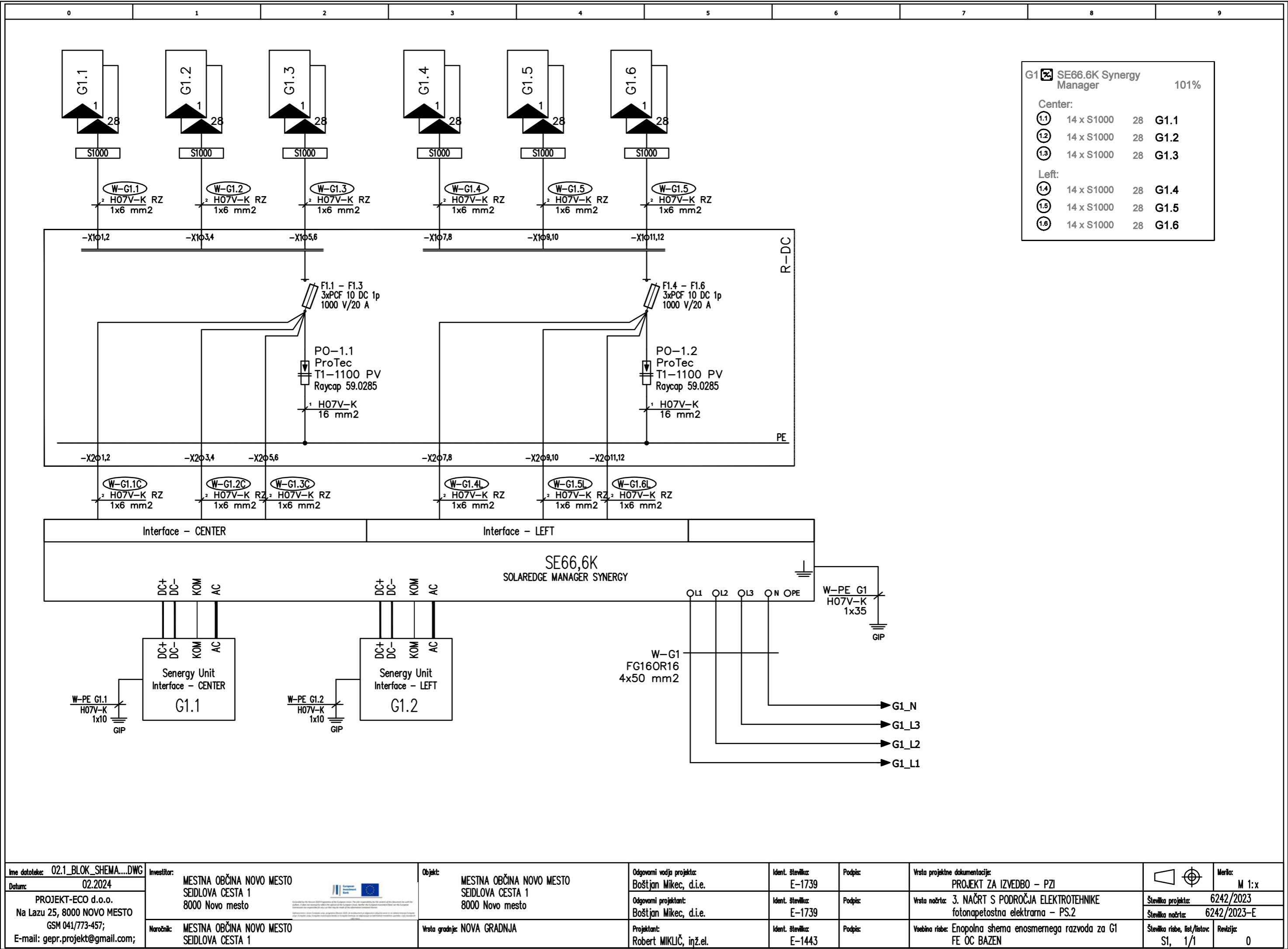
AutoCAD 2016 LT - ser. št. 396-22056094



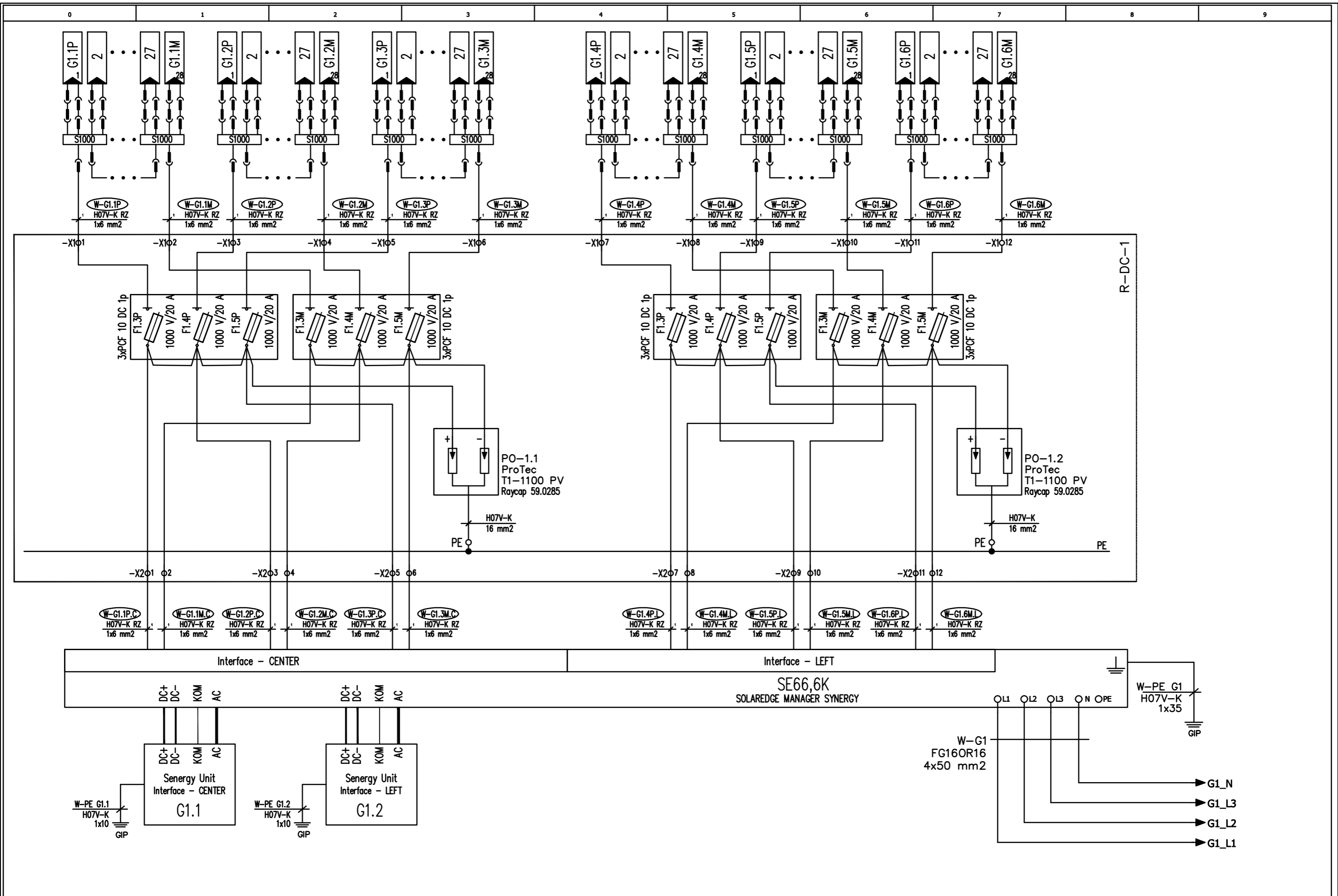
Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjajo za kakršnokoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

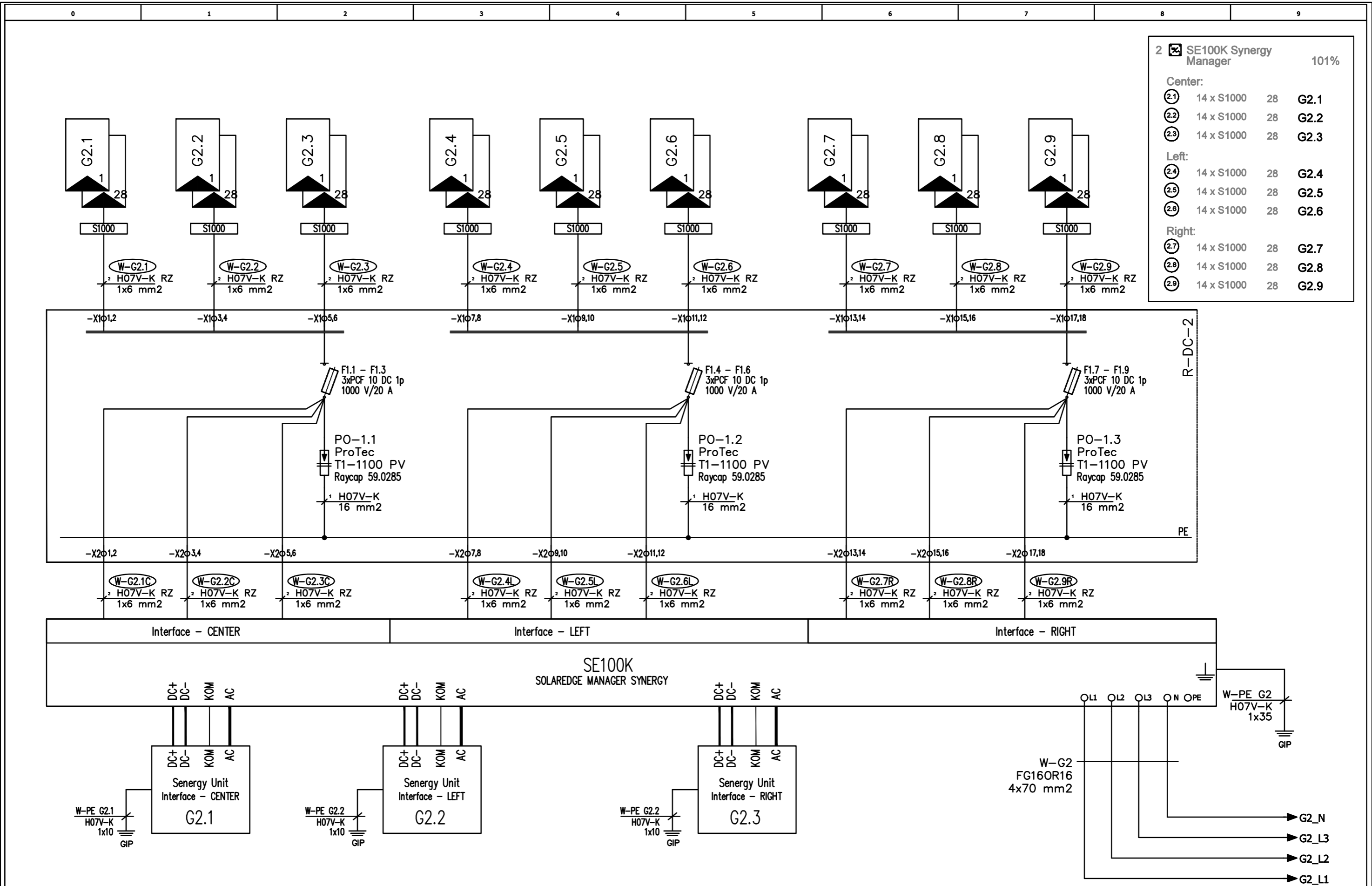
Sprememba: Opis spremembe:		Datum:		Podpis:
Naročnik/Investitor:		Izdelovalec:		
MESTNA OBČINA NOVO MESTO		PROJEKT-ECO d.o.o.		
SEIDLova CESTA 1, 8000 NOVO MESTO		Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO		
Objekt/lokacija:		GSM 041/924-550;		
Fotonapetostna elektrarna		E-mail: projekt.mikec@gmail.com;		
FE OC BAZEN		NAZIV:	IME IN PRIIMEK:	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
Vsebina/naslov risbe:		SODELAVCI:	Robert MIKLJČ, inž.el.	E-1449
TLORIS KLET- TRASA AC KABLOV IN LOKACIJA R-LMO				
Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj.:	Št. načrta:	Šifra CC:	Datum:
PZI	6242/2023	6242/2023-E		FEBRUAR 2024
Št. odseka:	Arhivska št.:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Črtna koda arhiva:
Datoletka: FE OC BAZEN		Ta nacrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam preda le naročnik z vednostjo izdelovalca.		Id. št. risbe: 06



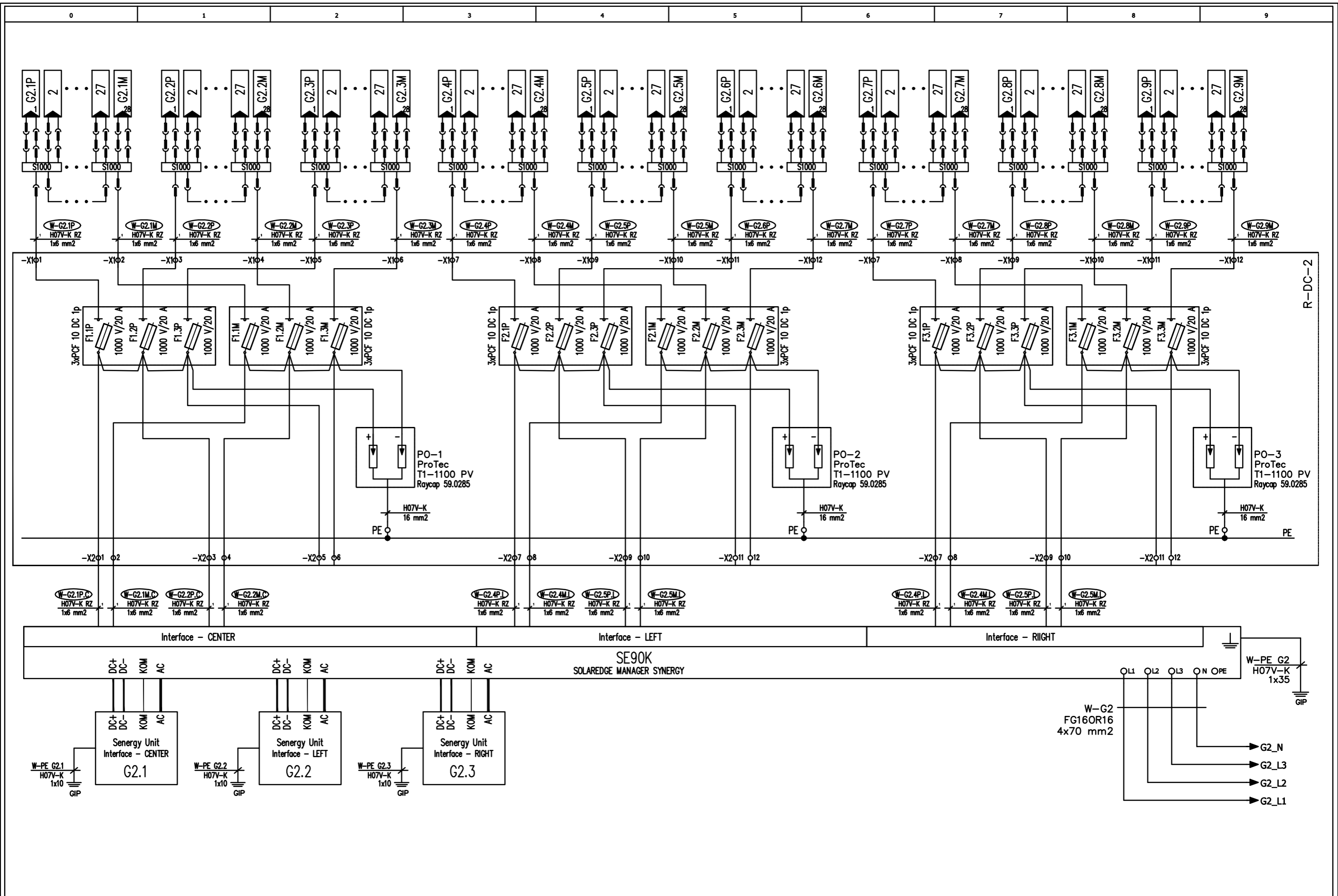
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024			Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka projekta: 6242/2023
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 enosmernega razvoda za G1 FE OC BAZEN	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: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 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: 02.2024			Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka projekta: 6242/2023
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 FE OC BAZEN	Številka risbe, list/listov: S2, 1/1
							Revizija: 0

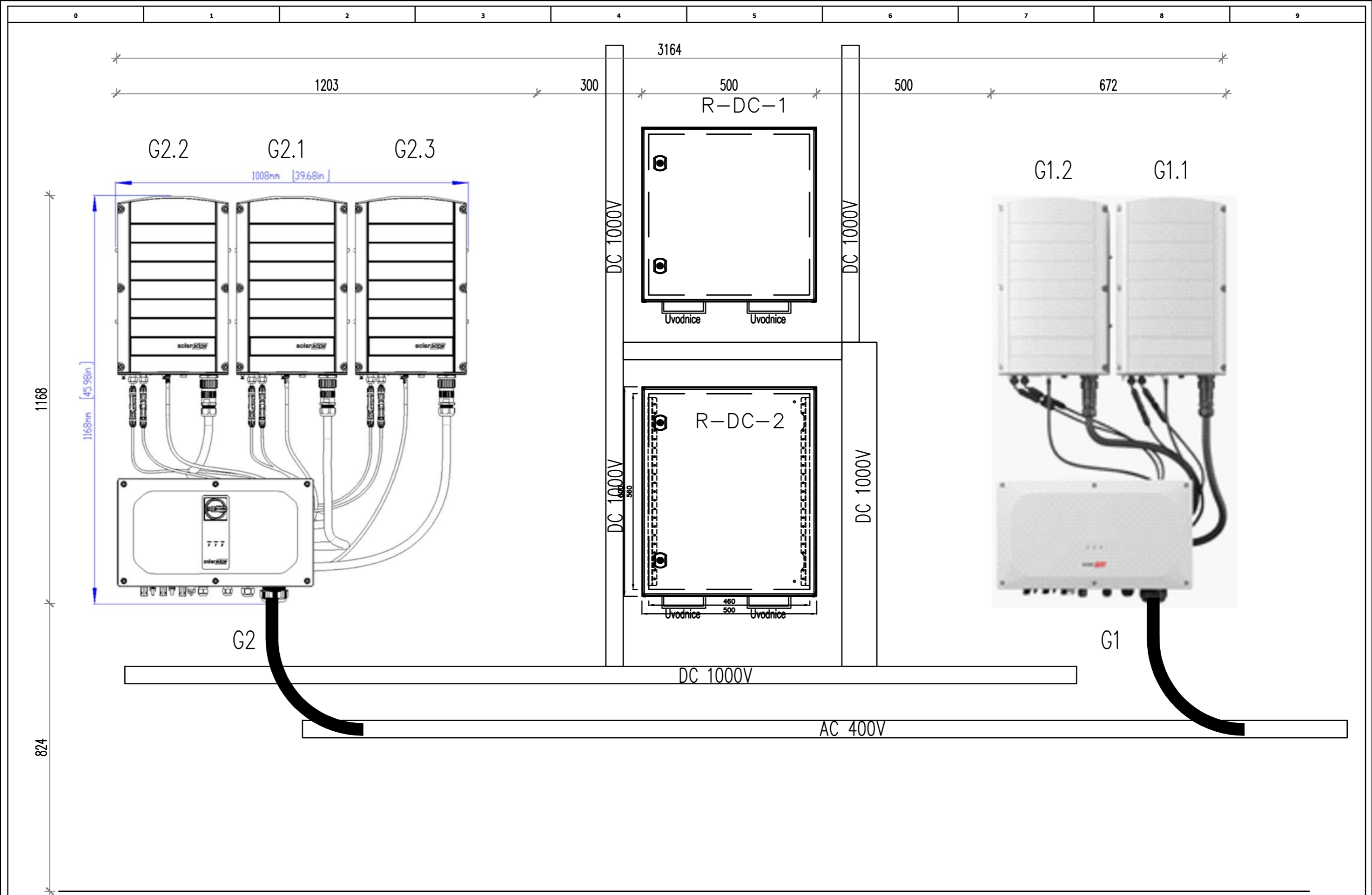


Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OC Novo mesto – Bazén Zaloška cesta 20 8000 Novo mesto	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024			Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka projekta: 6242/2023
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 enosmernega razvoda za G2 FE OC BAZEN	Številka risbe, list/listov: S3, 1/1 Revizija: 0

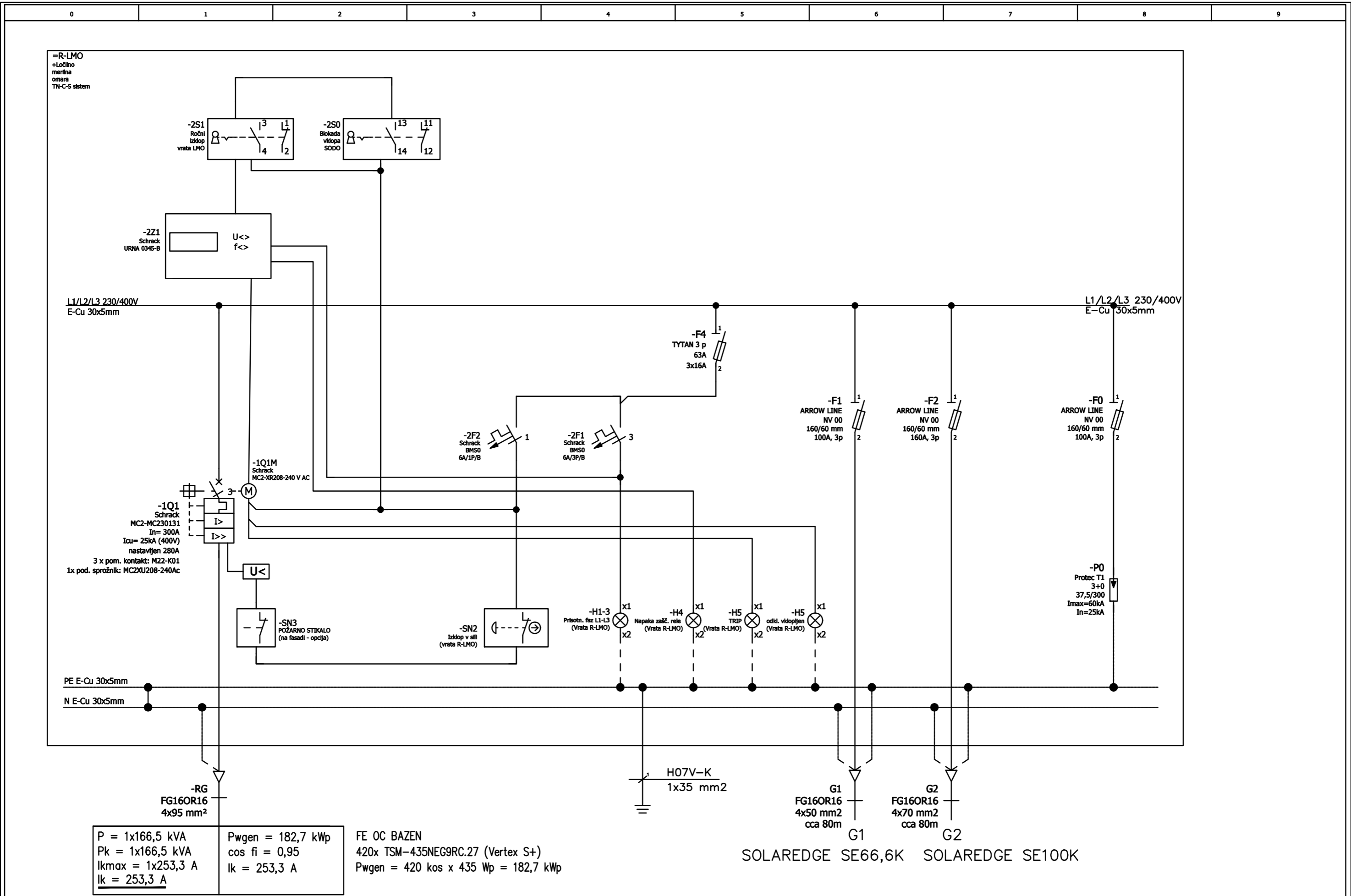


Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OC Novo mesto – Bazen Zaloška cesta 20 8000 Novo mesto	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Številka projekta: 6242/2023
Datum: 02.2024	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.2	Številka načrta: 6242/2023-E
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema enosmernega razvoda za G2 FE OC BAZEN	Številka risbe, list/listov: S4, 1/1 Revizija: 0

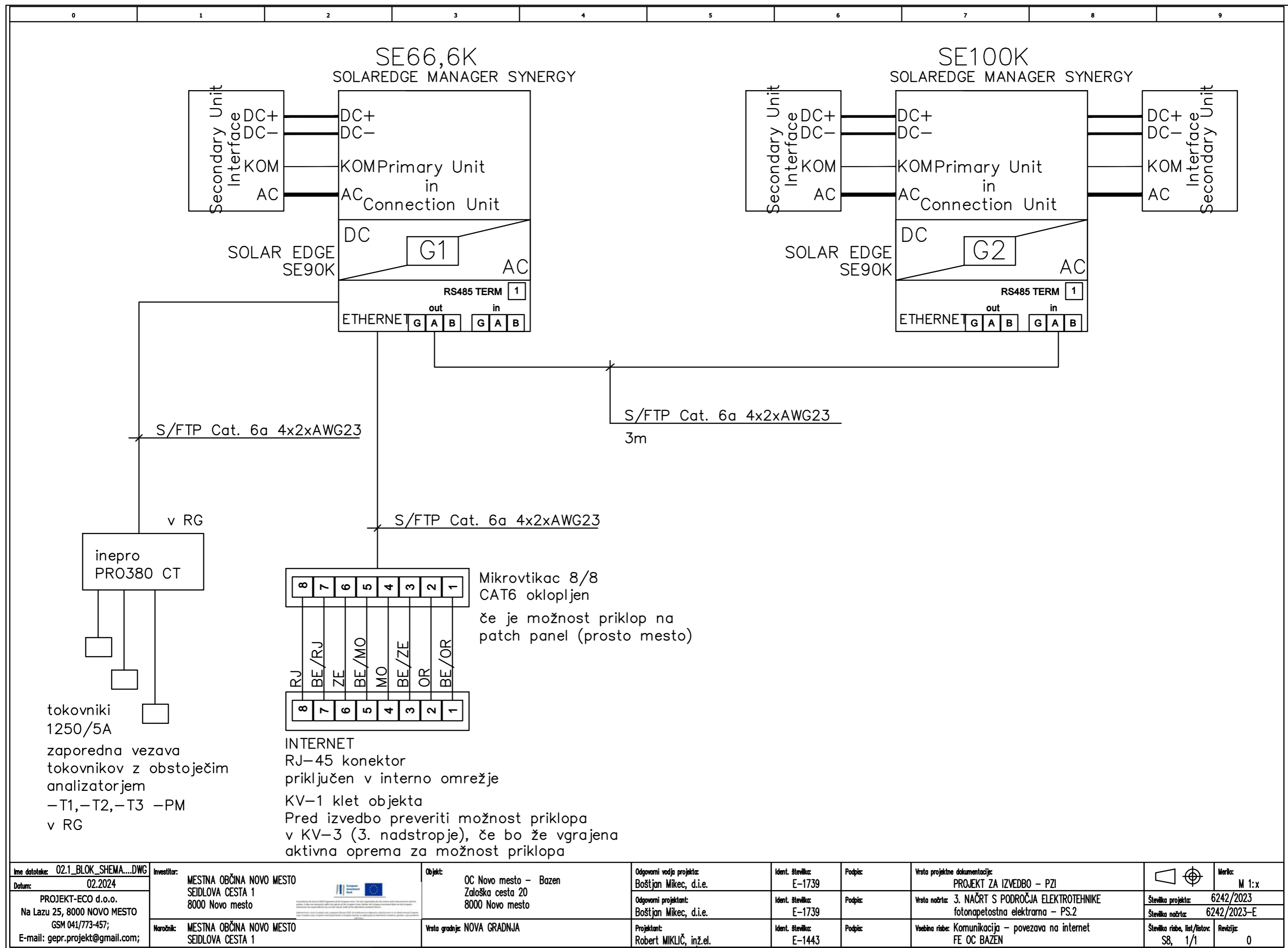




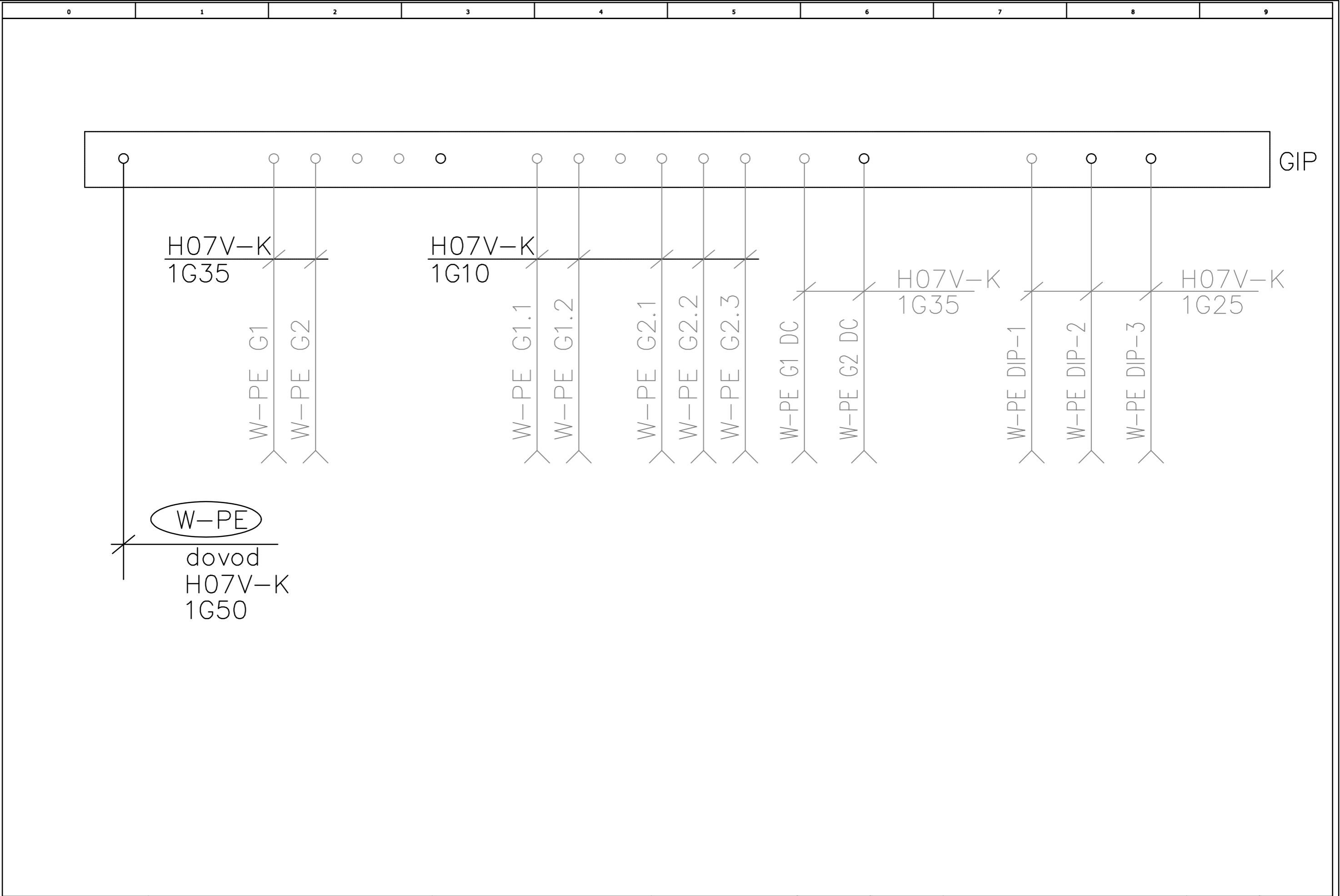
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OC Novo mesto – Bazén	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024			Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka projekta: 6242/2023
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: Izgled namestitve DC omari in razsmernikov FE OC BAZEN	Številka risbe, list/listov: S6, 1/1
							Revizija: 0





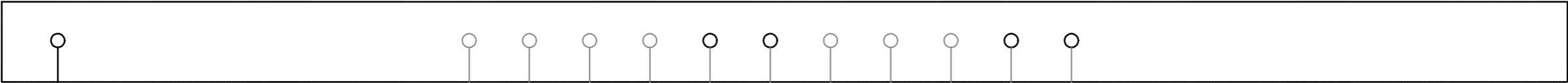
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA...DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OC Novo mesto – Bazen	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024			Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka projekta: 6242/2023
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: Enopolna shema R-LMO in točke priključitve na DO FE OC BAZEN	Številka risbe, list/listov: S7, 1/1
							Revizija: 0



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OC Novo mesto – Bazen Zaloška cesta 20 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: 02.2024	PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	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.2	Številka projekta: 6242/2023
	Naročnik: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1		Projektant: Robert MIKLJIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Komunikacija – povezava na internet FE OC BAZEN	Številka risbe, list/listov: S8, 1/1 Revizija: 0

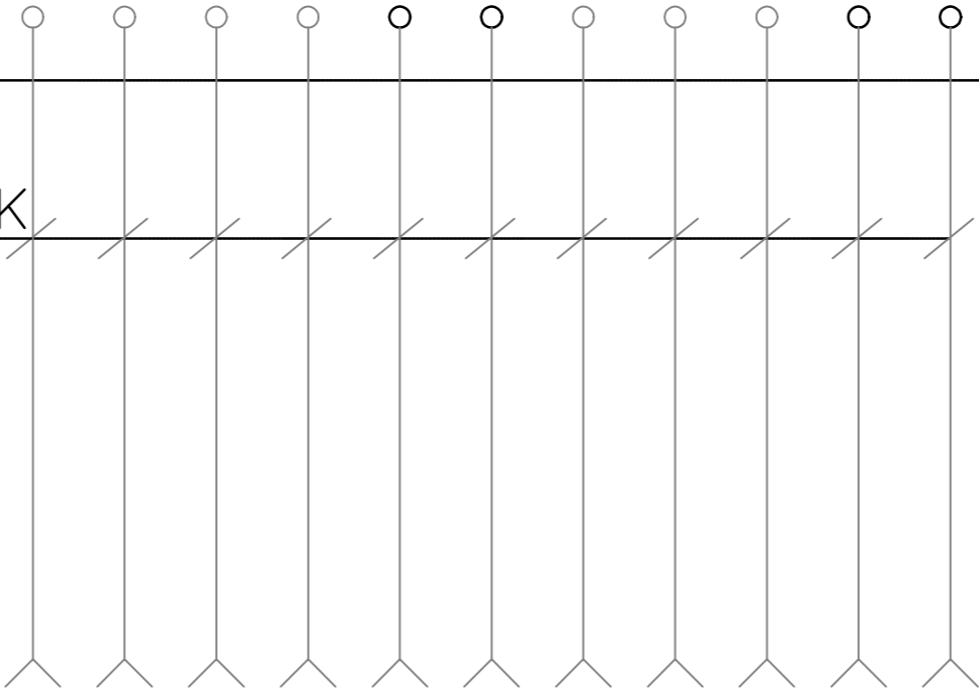


Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG		<div>Investitor:</div> <div>MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto</div> <div> <small>Disseminated by the Ministry of the Republic of Slovenia. The user is responsible for the content of this document and for the accuracy of the data. The user is responsible for the content of this document and for the accuracy of the data. The user is responsible for the content of this document and for the accuracy of the data.</small></div>	<div>Objekt:</div> <div>OC Novo mesto – Bazen Zaloška cesta 20 8000 Novo mesto</div>	<div>Odgovorni vodja projekta:</div> <div>Boštjan Mikec, d.i.e.</div>	<div>Ident. številka:</div> <div>E-1739</div>	<div>Podpis:</div>	<div>Vrsta projektne dokumentacije:</div> <div>PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI</div>	<div></div> <div>Merilo:</div> <div>M 1:x</div>
Datum: 02.2024				<div>Odgovorni projektant:</div> <div>Boštjan Mikec, d.i.e.</div>	<div>Ident. številka:</div> <div>E-1739</div>	<div>Podpis:</div>	<div>Vrsta načrta:</div> <div>3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2</div>	<div>Številka projekta:</div> <div>6242/2023</div> <div>Številka načrta:</div> <div>6242/2023-E</div>
<div>PROJEKT-ECO d.o.o.</div> <div>Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO</div> <div>GSM 041/773-457;</div> <div>E-mail: gepr.projekt@gmail.com;</div>				<div>Vrsta gradnje:</div> <div>NOVA GRADNJA</div>	<div>Projektant:</div> <div>Robert MIKLJIČ, inž.el.</div>	<div>Ident. številka:</div> <div>E-1443</div>	<div>Podpis:</div>	<div>Vsebina risbe:</div> <div>Blok shema ozemljitev FE OC BAZEN</div> <div>Številka risbe, list/listov:</div> <div>S9, 1/2</div> <div>Revizija:</div> <div>0</div>



DIP—1...3



H07V—K  
1x16

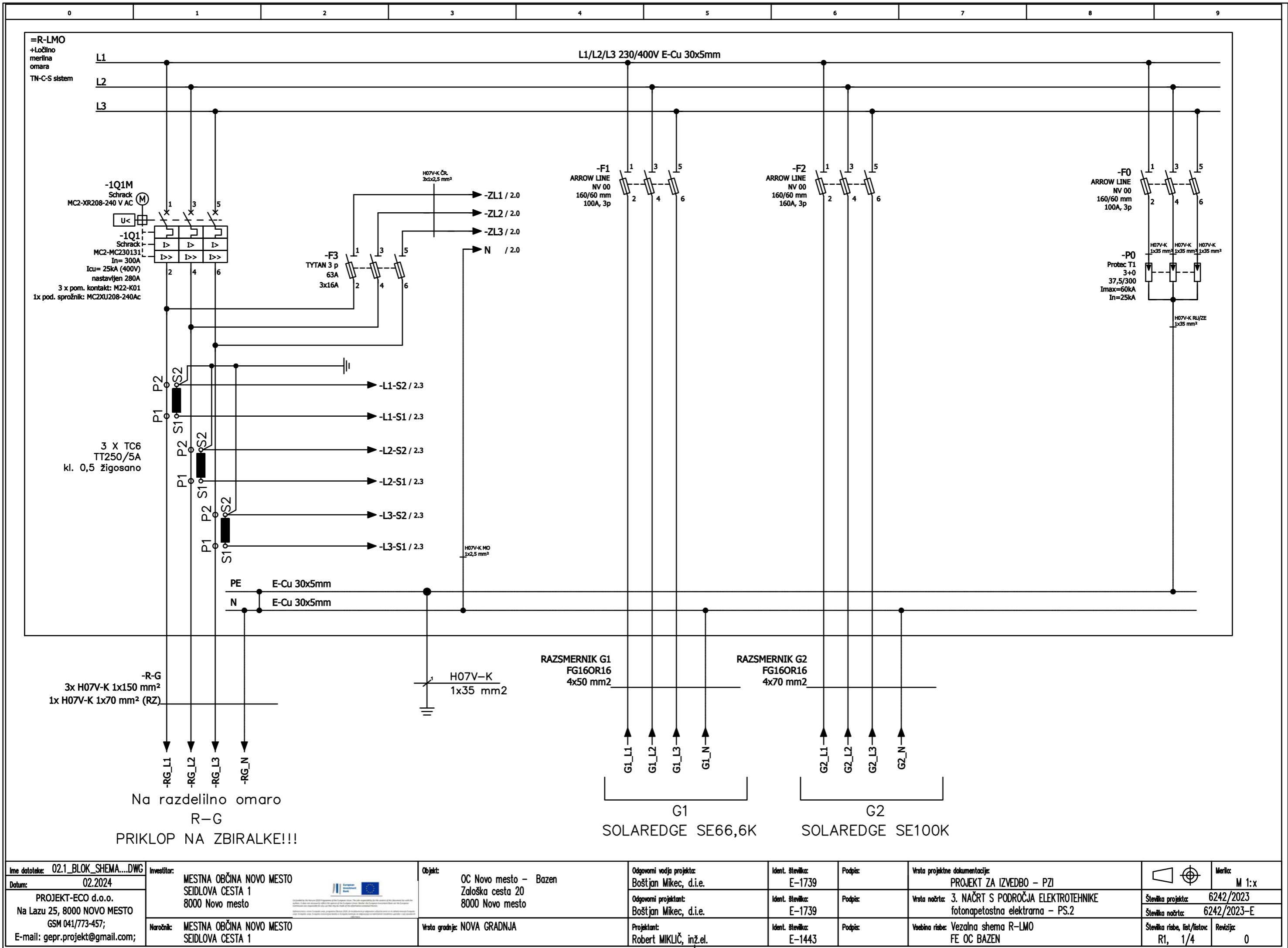


Kabelske ploce, konstrukcija,  
in paneli — na strehi

W—PE

dovod  
H07V—K  
1x25mm2

Ime datoteke: 02.1_BLOK_SCHEMA....DWG	<div>Investitor:</div> <div>MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto</div> <div> <small>Občinsko podjetje Mestna občina Novo Mesto (O.P.) je odgovorna za vse vsebine in za vse podatke, ki so v tem dokumentu navedeni. Vse vsebine in podatki so predloženi v skladu z veljavno zakonodajo. Vse vsebine in podatki so predloženi v skladu z veljavno zakonodajo. Vse vsebine in podatki so predloženi v skladu z veljavno zakonodajo.</small></div>	<div>Objekt:</div> <div>OC Novo mesto – Bazen Zaloška cesta 20 8000 Novo mesto</div>	<div>Odgovorni vodja projekta:</div> <div>Boštjan Mikec, d.i.e.</div>	<div>Ident. številka:</div> <div>E-1739</div>	<div>Podpis:</div>	<div>Vrsta projektne dokumentacije:</div> <div>PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI</div>	<div></div> <div>Merilo:</div> <div>M 1:x</div>	
Datum: 02.2024			<div>Naročnik:</div> <div>MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1</div>	<div>Odgovorni projektant:</div> <div>Boštjan Mikec, d.i.e.</div>	<div>Ident. številka:</div> <div>E-1739</div>	<div>Podpis:</div>	<div>Vrsta načrta:</div> <div>3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2</div>	<div>Številka projekta:</div> <div>6242/2023</div>
<div>PROJEKT-ECO d.o.o.</div> <div>Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO</div> <div>GSM 041/773-457;</div> <div>E-mail: gepr.projekt@gmail.com;</div>				<div>Projektant:</div> <div>Robert MIKLJIČ, inž.el.</div>	<div>Ident. številka:</div> <div>E-1443</div>	<div>Podpis:</div>	<div>Vsebina risbe:</div> <div>Blok shema ozemljitev FE OC BAZEN</div>	<div>Številka risbe, list/listov:</div> <div>S9, 2/2</div> <div>Revizija:</div> <div>0</div>



Ime datoteke: 02.1\_BLOK\_SHEMA...DWG  
Datum: 02.2024  
PROJEKT-ECO d.o.o.  
Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO  
GSM 041/773-457;  
E-mail: gepr.projekt@gmail.com;

Investitor:  
MESTNA OBČINA NOVO MESTO  
SEIDLOVA CESTA 1  
8000 Novo mesto  
Naročnik:  
MESTNA OBČINA NOVO MESTO  
SEIDLOVA CESTA 1

Objekt:  
OC Novo mesto – Bazen  
Zaloška cesta 20  
8000 Novo mesto  
Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA

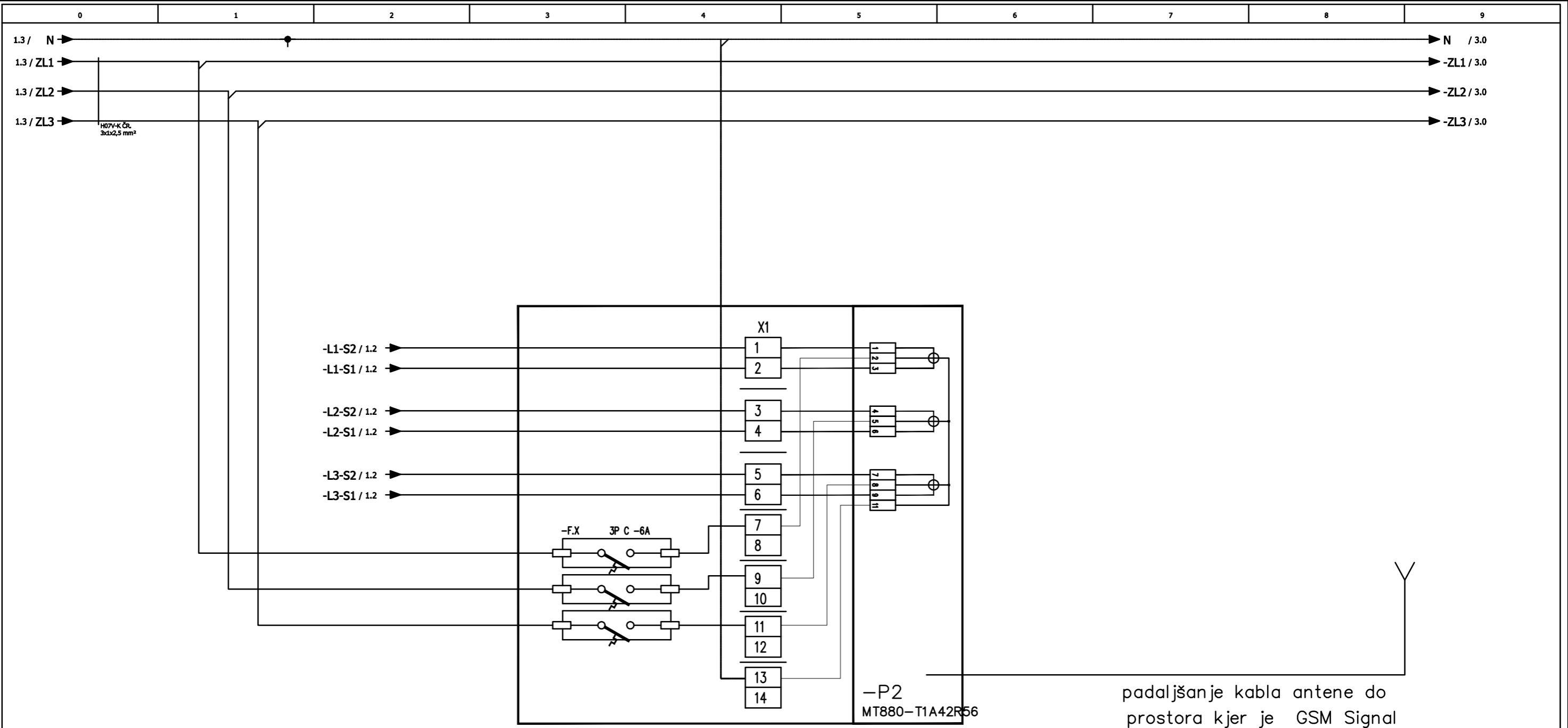
Odgovorni vodja projekta:  
Boštjan Mikec, d.i.e.  
Odgovorni projektant:  
Boštjan Mikec, d.i.e.  
Projektant:  
Robert MIKLJIČ, inž.el.

Ident. številka:  
E-1739  
Ident. številka:  
E-1739  
Ident. številka:  
E-1443

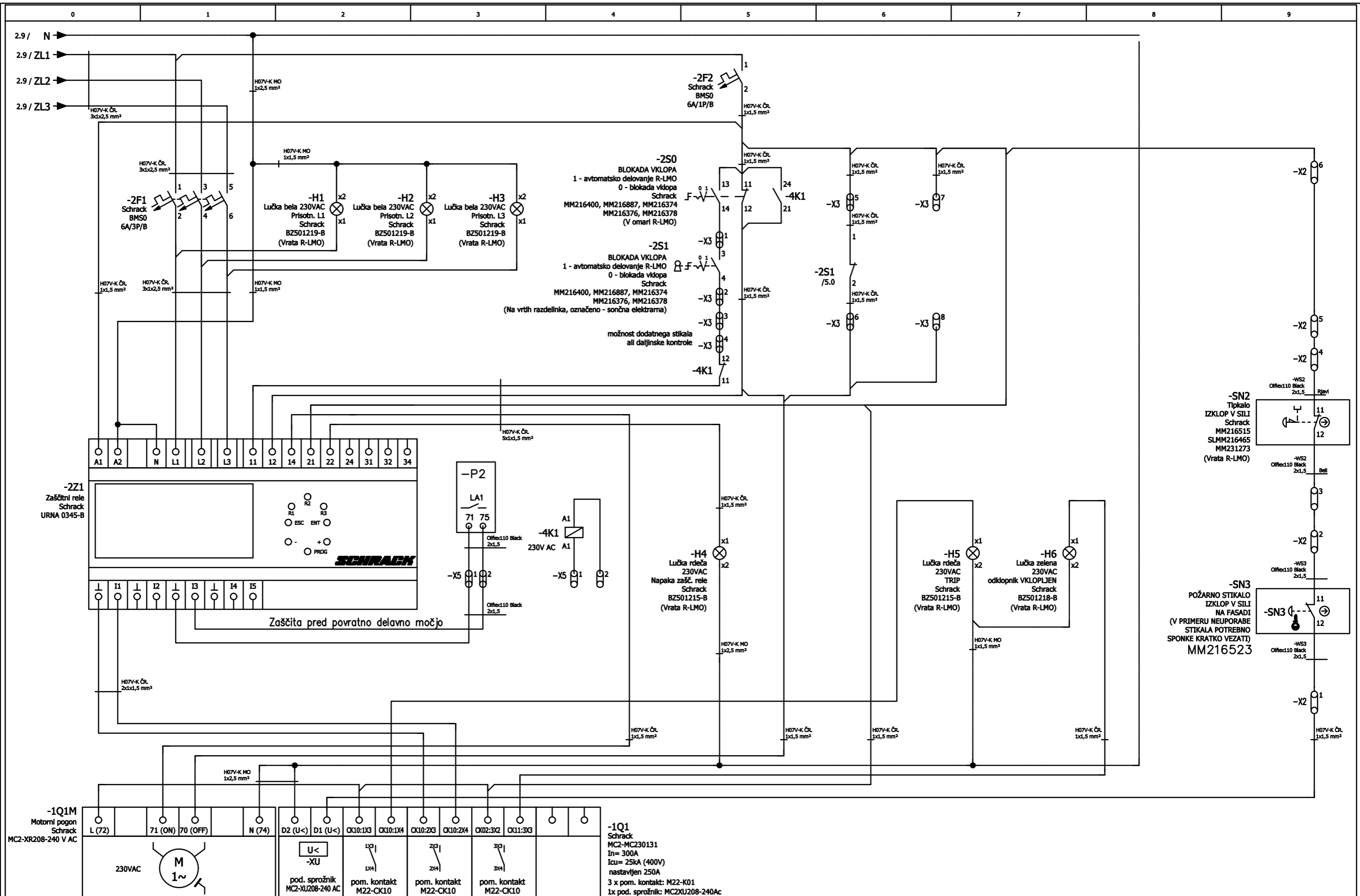
Podpis:  
Podpis:  
Podpis:



Vrsta projektne dokumentacije:  
PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI  
Vrsta načrta:  
3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE  
fotonapetostna elektrarna – PS.2  
Vsebina risbe:  
Vezalna shema R-LMO  
FE OC BAZEN

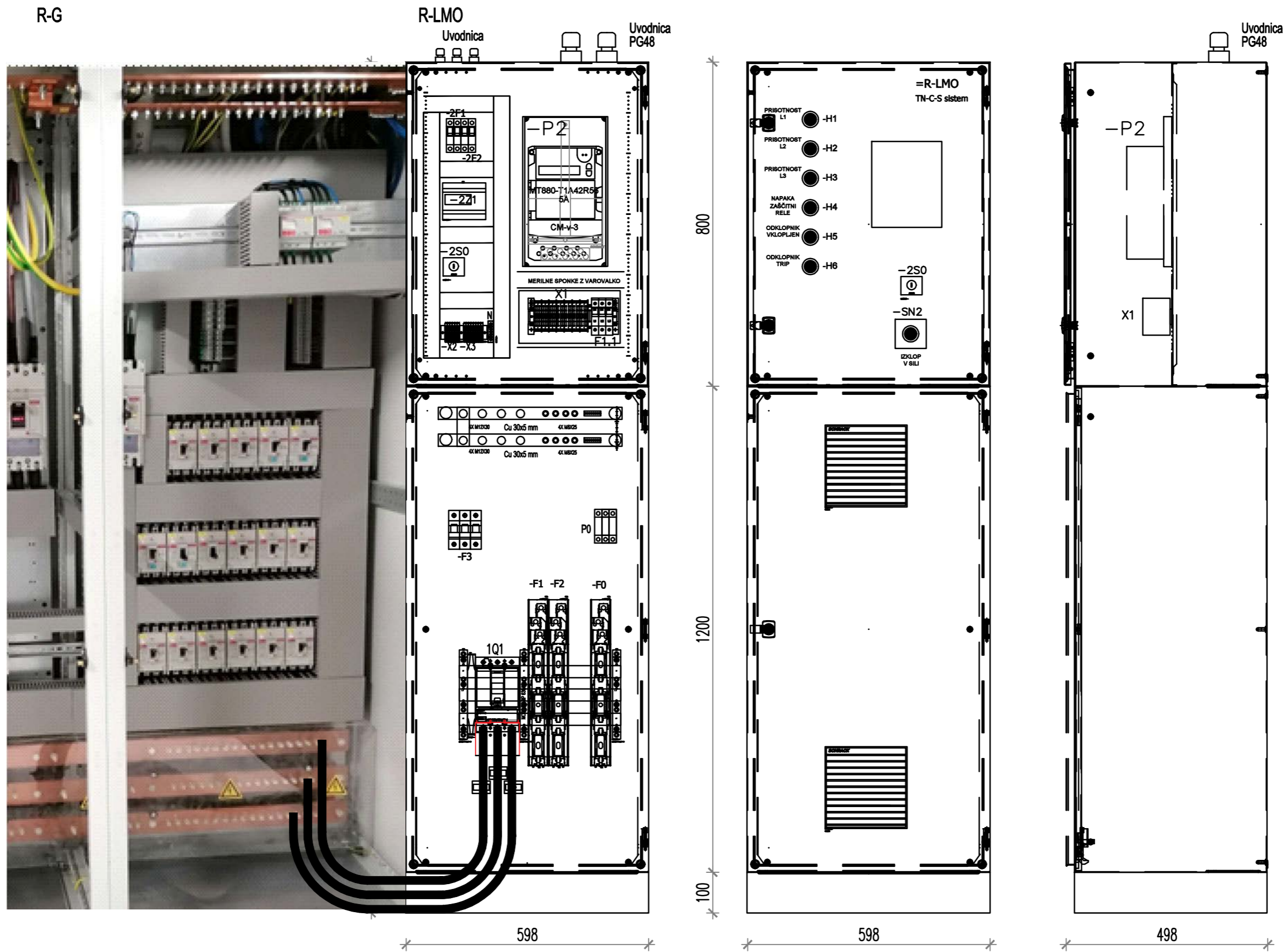
Merilo:  
M 1:x  
Številka projekta:  
6242/2023  
Številka načrta:  
6242/2023-E  
Številka risbe, list/listov:  
R1, 1/4  
Revizija:  
0



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OC Novo mesto – Bazen Zaloška cesta 20 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: 02.2024			Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka projekta: 6242/2023
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: Vezalna shema – zaščita in signalizacija FE OC BAZEN	Številka risbe, list/listov: R1, 2/4 Revizija: 0



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: <div>MESTNA OBČINA NOVO MESTO</div> <div>SEIDLVA CESTA 1</div> <div>8000 Novo mesto</div> <div></div>	Objekt: <div>OC Novo mesto – Bazen</div> <div>Zaloška cesta 20</div> <div>8000 Novo mesto</div>	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: 02.2024			Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka projekta: 6242/2023	
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;						Številka načrta: 6242/2023–E		
	Naročnik: <div>MESTNA OBČINA NOVO MESTO</div> <div>SEIDLVA CESTA 1</div>	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema – zaščita in signalizacija FE OC BAZEN	Številka risbe, list/istov: R1, 3/4	Revizija: 0



N/O RAZDELILEC R-LMO

Prostostoječa omara z ločenimi vrati in okencem za števec za zgornjim merilnim delom omare mora biti omogočen prostor za prehod kablov v spodnji del omare

omara ni tipska - izdelava po naročilu

Prostostoječa omara IP66 V=2000 Š=600 G=500mm jeklena ploč.

Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA...DWG	Investitor: MESTNA OBČINA NOVO MESTO SEIDLOVA CESTA 1 8000 Novo mesto	Objekt: OC Novo mesto – Bazen Zaloška cesta 20 8000 Novo mesto	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektna dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024			Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka projekta: 6242/2023
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 MIKUČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Izgled omarice R-LMO in R-DC FE OC BAZEN	Številka risbe, list/listov: R1, 4/4 Revizija: 0

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



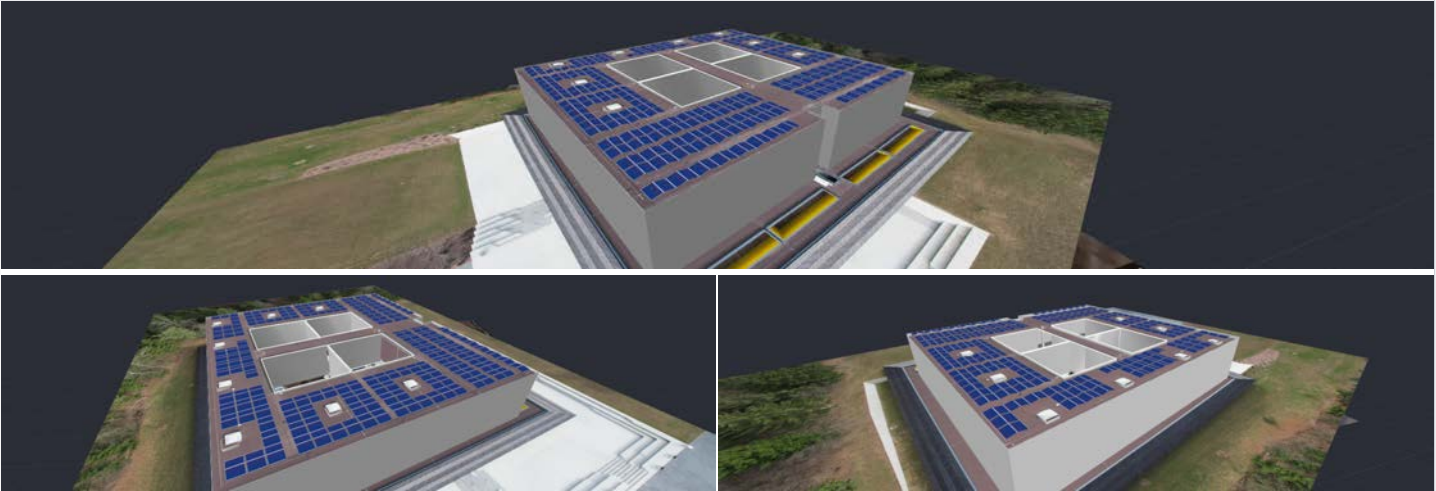
Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjata za kakršnakoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

## Priloga: **Poročilo izračuna sončne elektrarne Solaredge**

BAZEN NOVO MESTO

Novo mesto, 8000, Slovenia | 5 Mar 2024




SYSTEM OVERVIEW

 420 PV modules

 2 Inverters

 210 Optimizers

SIMULATION RESULTS

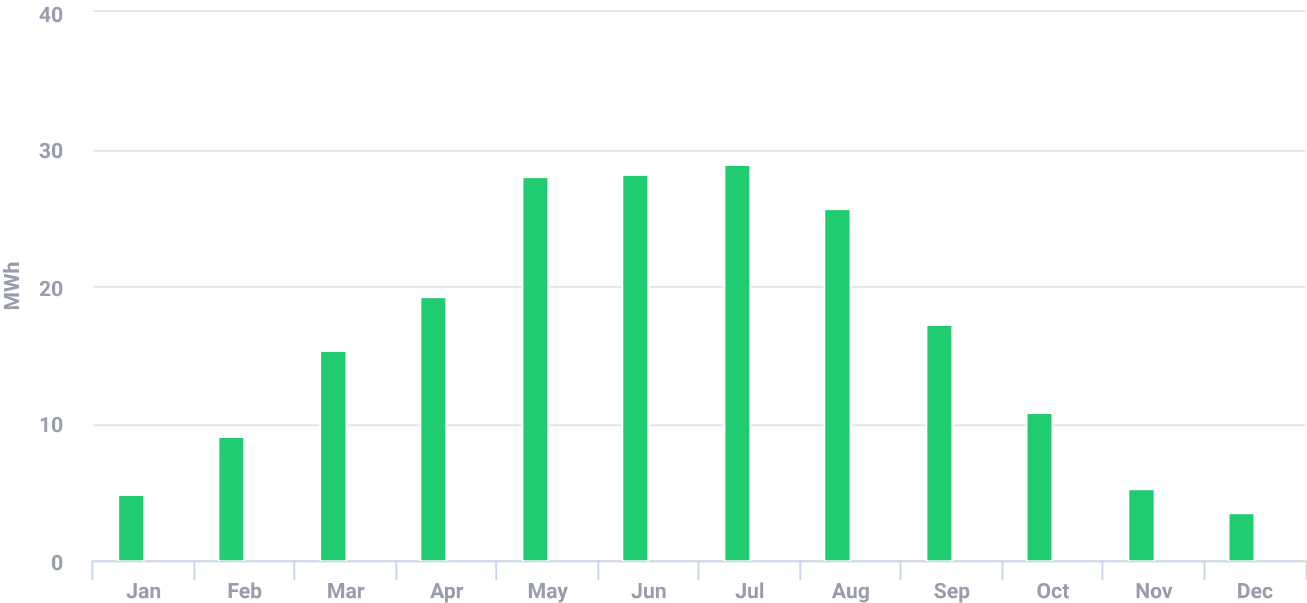
<div></div> <div>Installed DC Power</div> <div>182.70 kWp</div>	<div></div> <div>Max Achieved AC Power</div> <div>166.50 kW</div>	<div><div></div></div> <div>Annual Energy Production</div> <div>196.21 MWh</div>	<div><div></div></div> <div>CO2 Emission Saved (Annually)</div> <div>49.84 t</div>	<div><div></div></div> <div>Equivalent Trees Planted (Annually)</div> <div>2,289</div>
--	--	---	---	---

BAZEN NOVO MESTO

Novo mesto, 8000, Slovenia | 5 Mar 2024

ESTIMATED MONTHLY ENERGY

Solar Production    Clipped Energy



Total clipped energy: 0%

Month	Solar Production (kWh)	Consumption (kWh)	Self-consumption (kWh)	Clipped Energy (kWh)
Jan	4,889	-	-	-
Feb	9,076	-	-	-
Mar	15,320	-	-	-
Apr	19,324	-	-	-
May	28,018	-	-	-
Jun	28,148	-	-	6
Jul	28,914	-	-	-
Aug	25,729	-	-	-
Sep	17,181	-	-	-
Oct	10,850	-	-	-
Nov	5,197	-	-	-
Dec	3,559	-	-	-

PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
210	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	91.4 kWp			66°	10°





BAZEN NOVO MESTO

Novo mesto, 8000, Slovenia | 5 Mar 2024








PV MODULES (CONTINUED)

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
210	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	91.4 kWp			246°	10°
Total: 420		182.7 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity
 SE66.6K Synergy Manager		1
 SE100K Synergy Manager		1
 S1000		210
 TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)		420

ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
 1 x SE100K Synergy Manager 101kW   101% Oversizing	Center Unit		
	3 x strings	 14 x S1000 (2:1)	 28
	Left Unit		
	3 x strings	 14 x S1000 (2:1)	 28
	Right Unit		
	3 x strings	 14 x S1000 (2:1)	 28

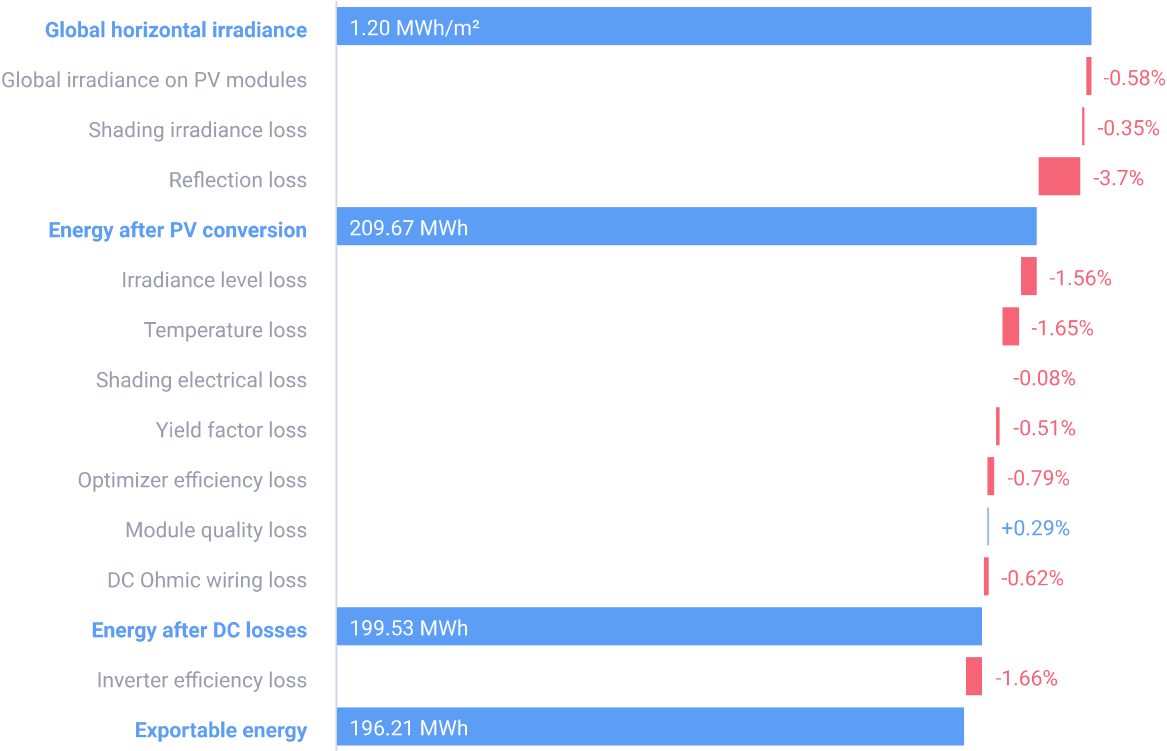
BAZEN NOVO MESTO

Novo mesto, 8000, Slovenia | 5 Mar 2024

ELECTRICAL DESIGN (CONTINUED)

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
<div> 1 x SE66.6K Synergy Manager Center Unit 67.33kW   101% Oversizing</div>	3 x strings	14 x S1000 (2:1)	28
	Left Unit	3 x strings	14 x S1000 (2:1)

SYSTEM LOSS DIAGRAM



BAZEN NOVO MESTO

Novo mesto, 8000, Slovenia | 5 Mar 2024

SIMULATION PARAMETERS



LOCATION & GRID

Time zone	CET (Ljubljana)
Weather station	Zagreb (66.43 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



Co-funded by the Horizon 2020 Programme of the European Union. The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sofinancirano s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020. Za ta dokument je odgovoren izključno avtor in ne odraža mnenja Evropske unije. Evropska unija, Evropska investicijska banka in Evropska komisija ne odgovarjata za kakršnakoli morebitno uporabo v njej navedenih informacij.

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




# | Connecting Strength

## K2 Base poročilo

## FE OC Novo mesto

---

Predviden datum namestitve	2024/09/12
Naslov projekta	Zaloška cesta 20, 8000 Novo mesto, 
Stranka	Občina Novo mesto
Podjetje	Projekt-eco d.o.o.
Obdelal(-a)	bostjan mikec
Datum izdaje in različica	2024/03/05   K2 Base Različica 3.1.118.0



## Vsebina

Pregled projekta	4
<b>Streha 1</b>	<b>6</b>
Načrt vgradnje	9
Rezultati	55
Poročilo o statiki	58
Kosovnica	64

## 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.

The static report is not including module and building verification.




# Pregled projekta

## Strehe

Streha	Sistem	Modul	Height	Število kosov	Splošno uspešnost
<a href="#">Streha 1</a>  Folija, prodec ...	<a href="#">D-Dome 6.10 Classic</a>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	8.00 m	420	182.7 kWp
Vsota				420	182.70 kWp

## Informacije o projektu

Naslov	Zaloška cesta 20, 8000 Novo mesto, 
Predviden datum namestitve	2024/09/12
Stranka	Občina Novo mesto
Obdelal(-a)	bostjan mikec

## Naloži nastavitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC1
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	loads_EC_TerrainirsReport.loads_TerrainCategory_tcEC_2
Okolica	Običajen teren
Območje vetrne obremenitve	1
Območje snežne obremenitve	A2
Talna snežna obremenitev	1.38 kN/m²

## Material values

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

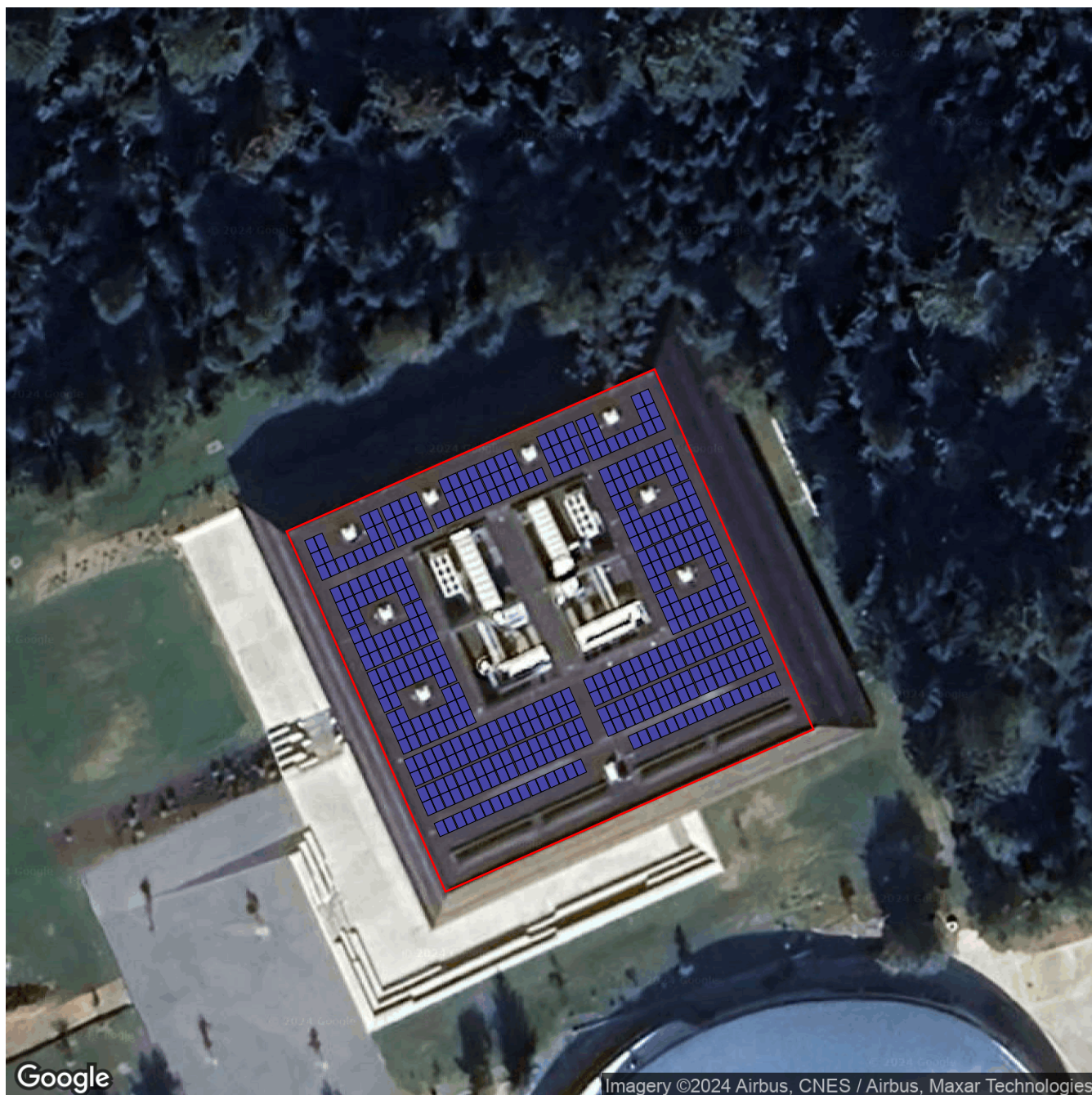
Elastic module E	70.000 N/mm²
Shear module G	26.923 N/mm²
Density g	2.700 kg/m³
Thermal coefficient	$\alpha_T = 2.3e^{-5}$
Yielding strength	$f_{o,k} = 200 \text{ N/mm}^2$
Ultimate strength	$f_{u,k} = 245 \text{ N/mm}^2$




### PROJEKT JE VERIFICIRAN.

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

## FE OC Novo mesto

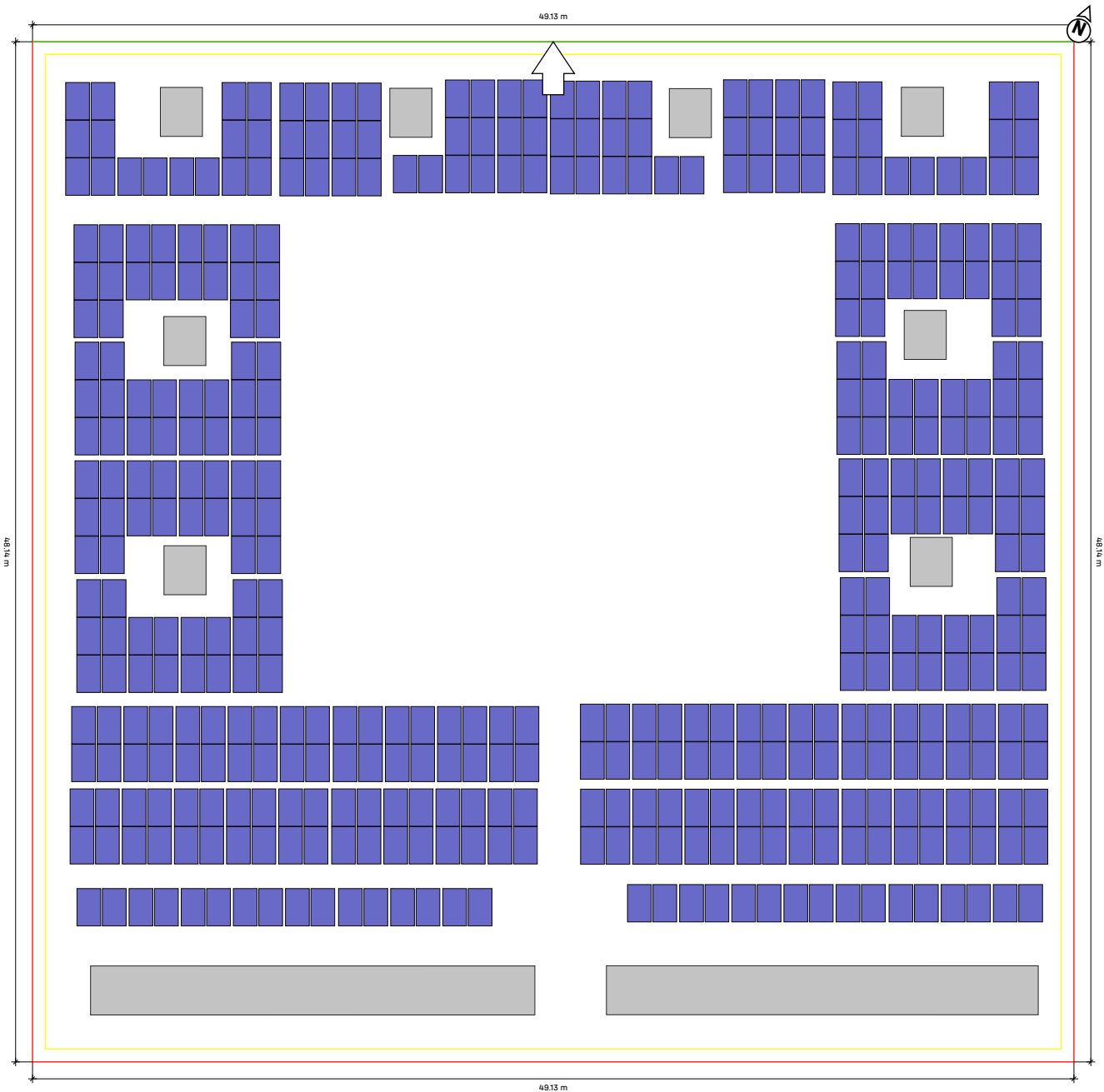


### Informacije o projektu

Naslov	Zaloška cesta 20, 8000 Novo mesto, 
Predviden datum namestitve	2024/09/12
Stranka	Občina Novo mesto
Obdelal(-a)	bostjan mikec

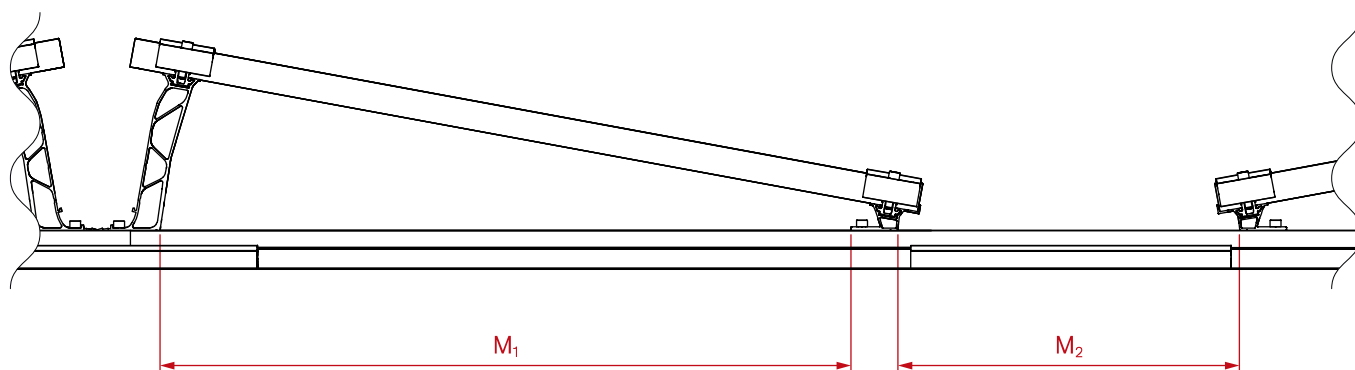


# Strehe | Streha 1



Streha	Sistem	Modul	Height	Število kosov	Splošno uspešnost
<a href="#">Streha 1</a>	<a href="#">D-Dome 6.10 Classic</a>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	8.00 m	420	182.7 kWp
	Folija, prodec ...				

## Strehe | Streha 1 | Navodila za predsestavlanje/sestavlanje



Polje modulov 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

M1 1,005.96 mm

M2 187.60 mm



# Strehe | Streha 1 | Načrt vgradnje

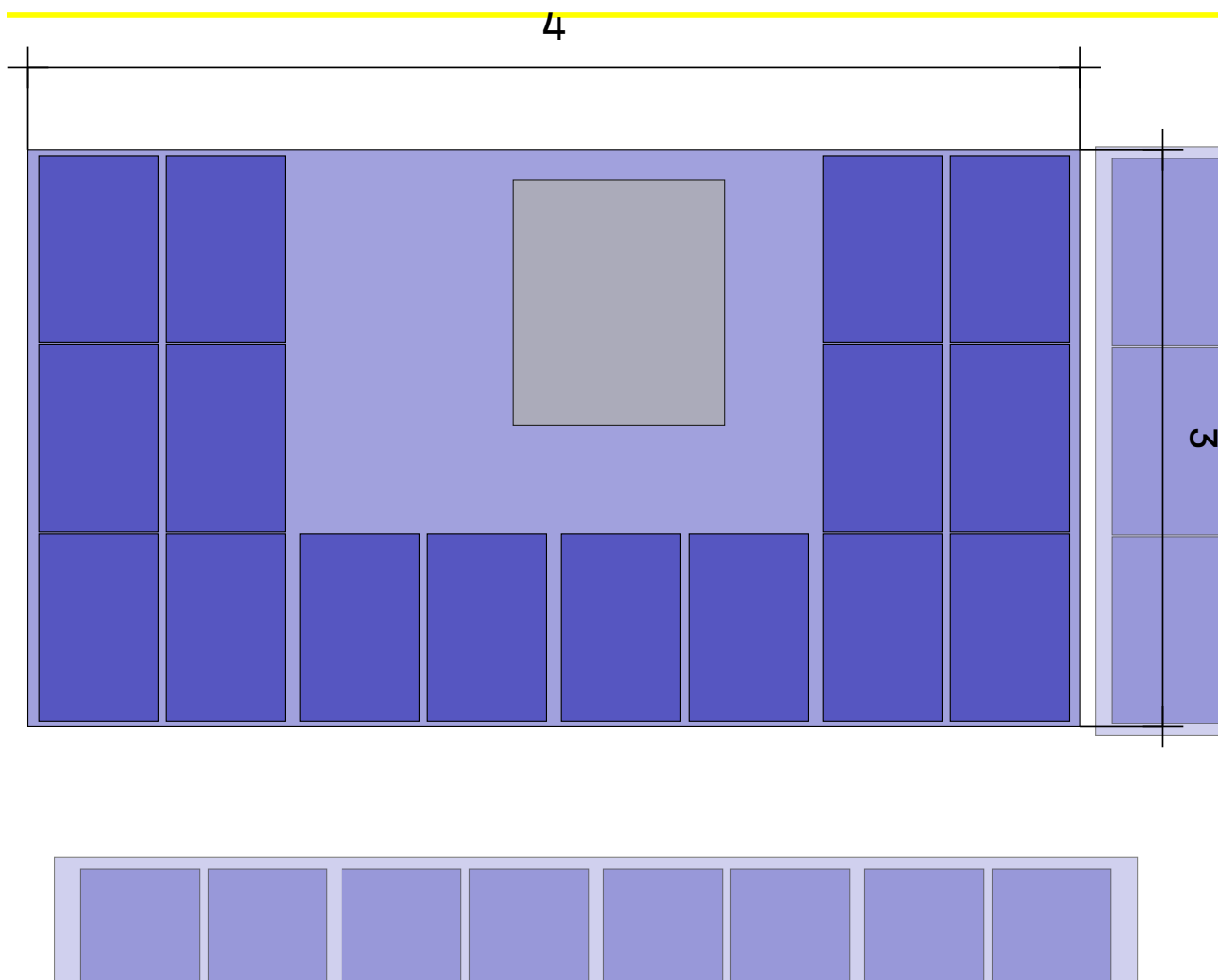
## Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Del vodila	Rezanje vodil	
	Skupna dolžina	Število 5.50 m		Dolžina	Ostanek
12*A	4.780		5.500	4.780 from 5.500	0.710
40*B	9.701	1*5.50 m	5.500	4.201 from 5.500	<u>1.289</u>
16*C	12.161	2*5.50 m	<u>1.289</u>	1.161 from 1.289	0.118
12*D	2.320		5.500	2.320 from 5.500	<u>3.170</u>
12*E	2.320		<u>3.170</u>	2.320 from 3.170	0.840
3*F	7.241	1*5.50 m	5.500	1.741 from 5.500	<u>3.749</u>
3*G	7.241	1*5.50 m	<u>3.749</u>	1.741 from 3.749	<u>1.999</u>
2*H	7.241	1*5.50 m	<u>1.999</u>	1.741 from 1.999	0.248

1cm is viewed as 'lost' for each cutting

Red numbers are leftover rails which will not be used any longer

# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 1



## Streha ① Polje modulov ①

Vgradni sistem

Modul

Razdalja med vrstami

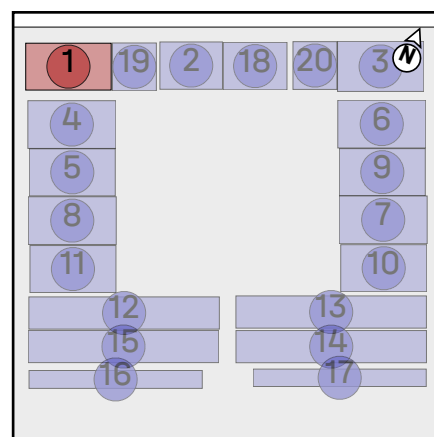
Vzdrževalni prehod

[D-Dome 6.10 Classic](#)

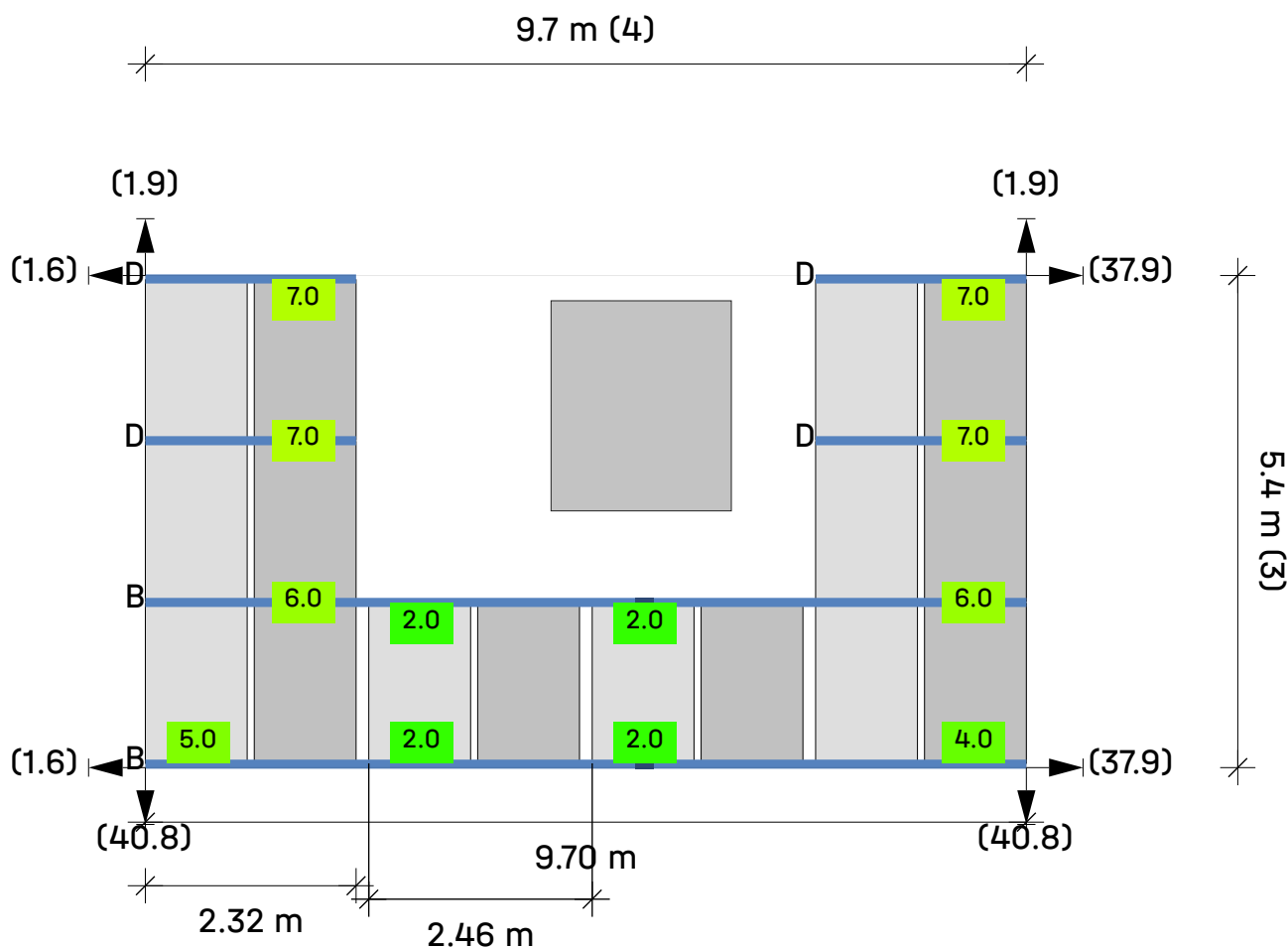
16(6.96 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

2.46 m

0.14 m



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



Streha ① Polje modulov ① Blok modulov 1

Moduli (4 × 3) - 4 = 8

Legenda

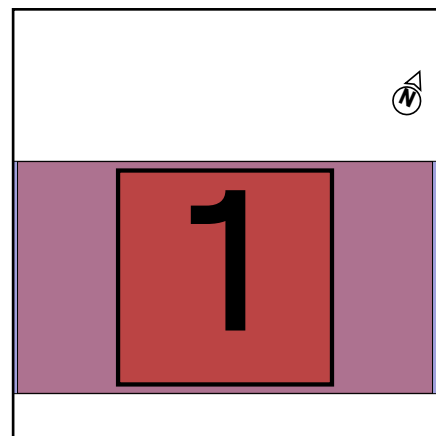
— Montažna tirnica

□ Razdalja med vrstami [m]

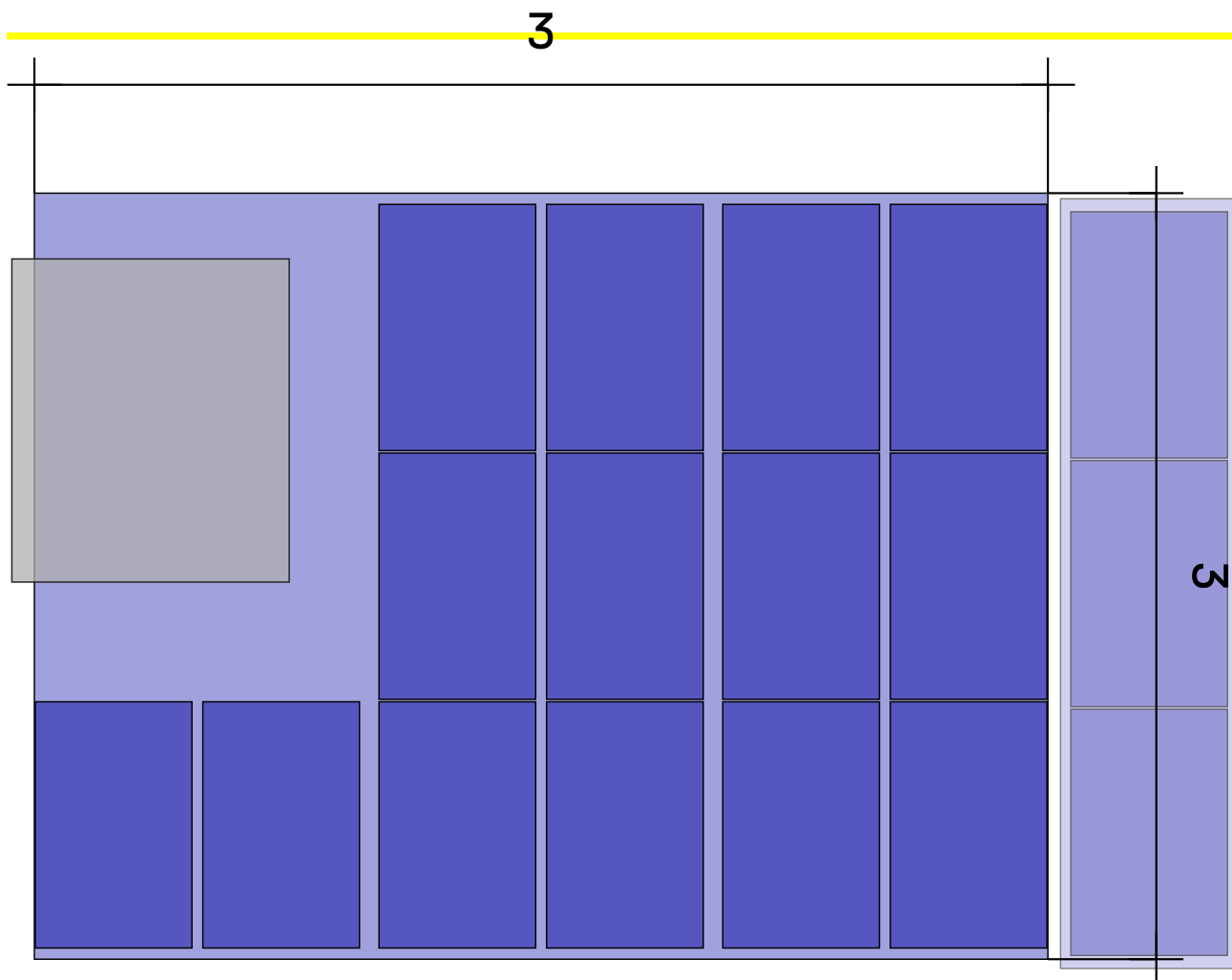
➔ Razdalja do roba strehe [m]

25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg

Porter Balast



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 2



## Streha ① Polje modulov ②

Vgradni sistem

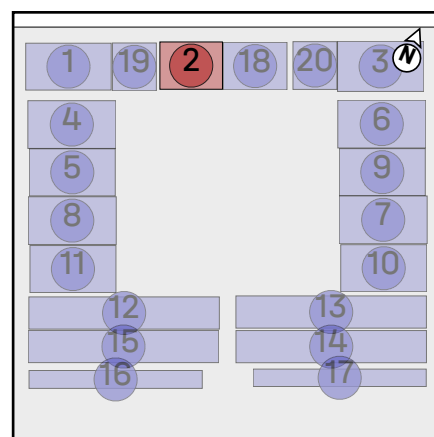
Modul

Razdalja med vrstami

[D-Dome 6.10 Classic](#)

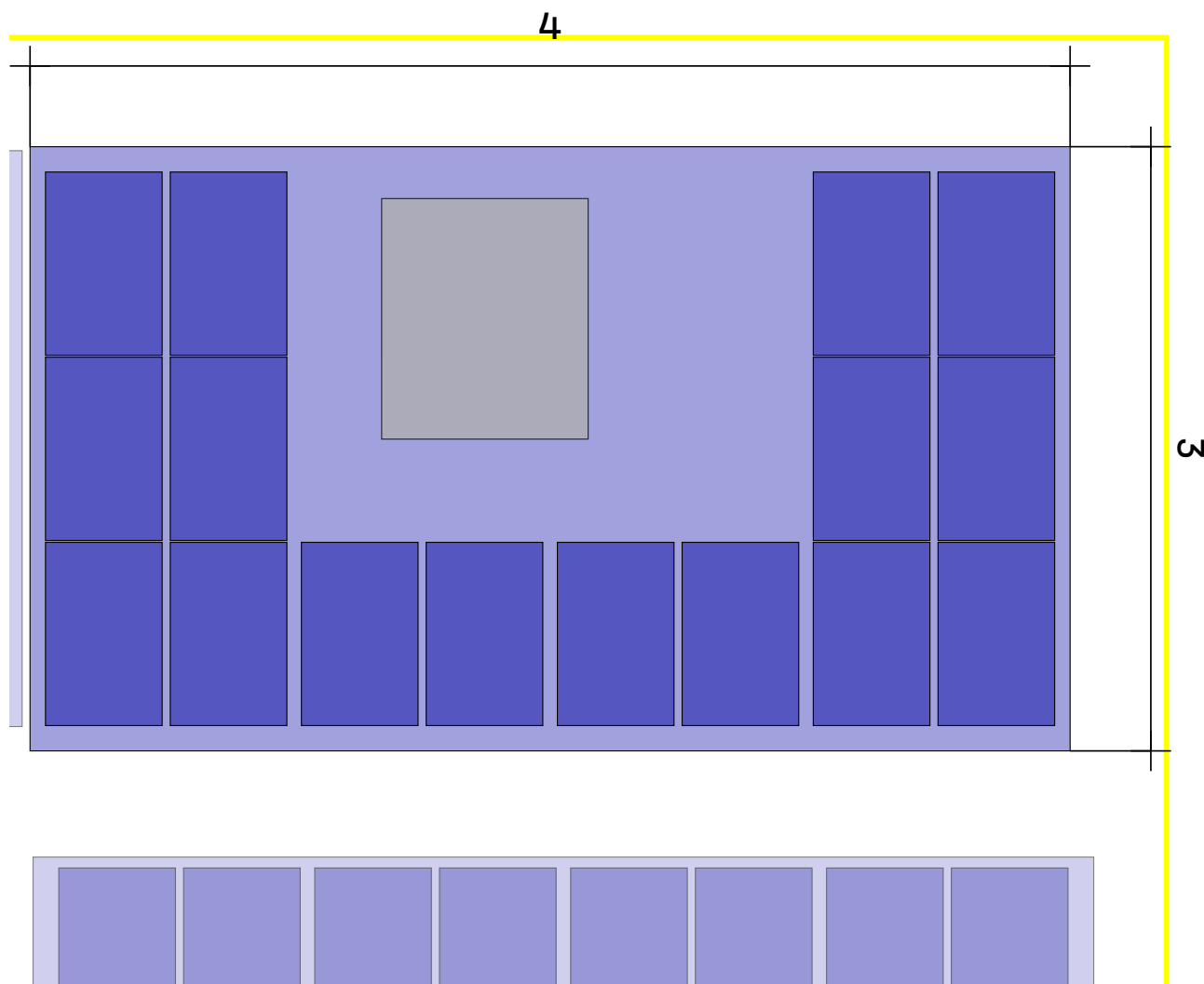
14(6.09 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

2.46 m





# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 3



## Streha ① Polje modulov ③

Vgradni sistem

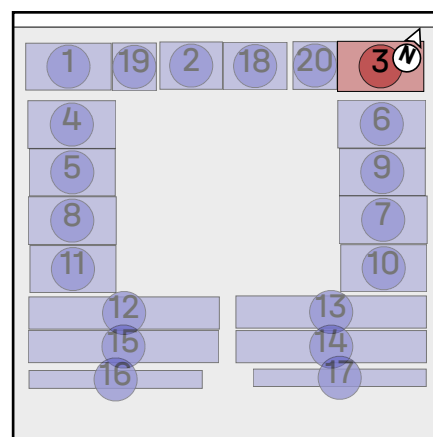
Modul

Razdalja med vrstami

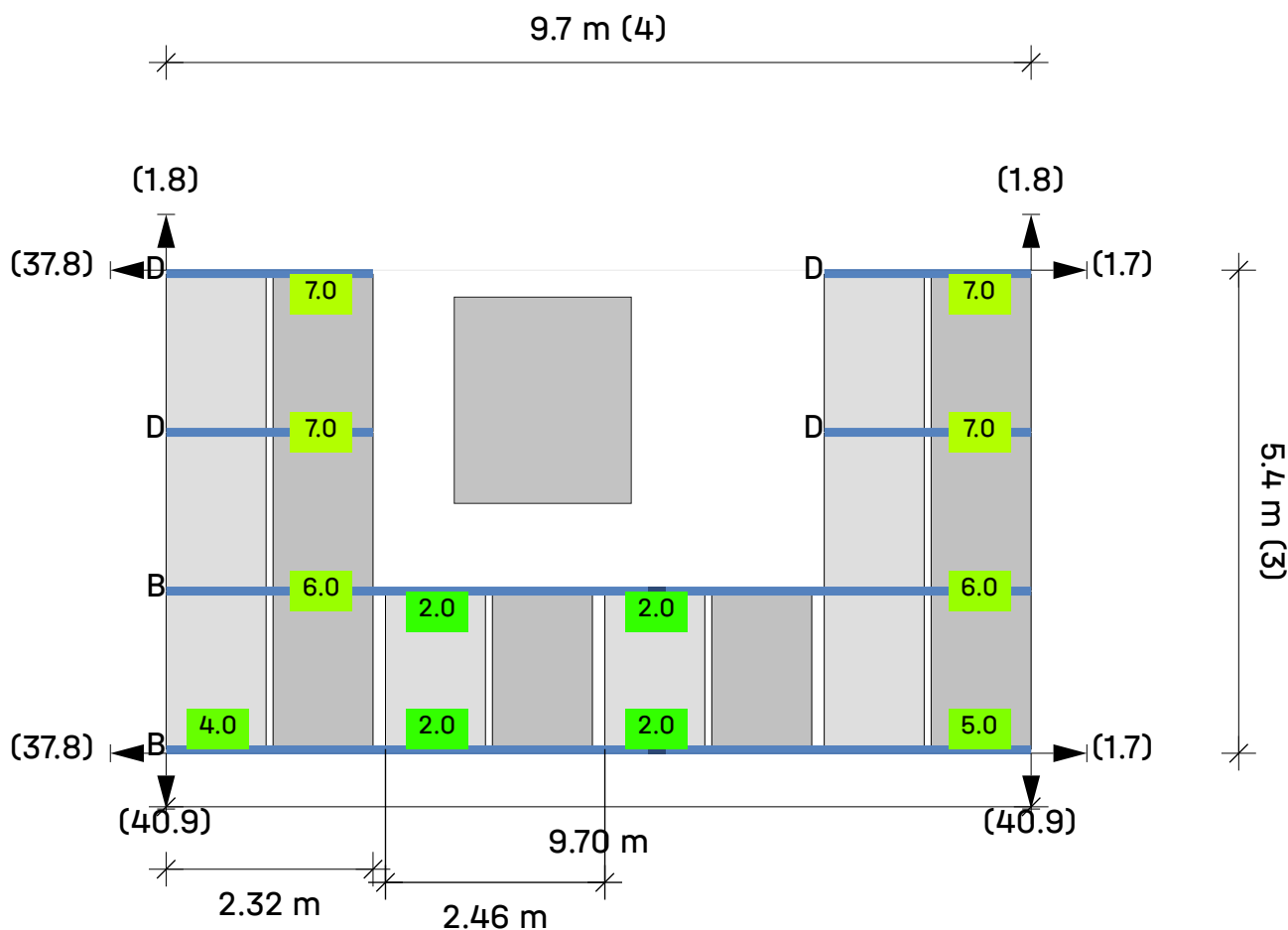
[D-Dome 6.10 Classic](#)

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

2.46 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 3 | Bloki modulov

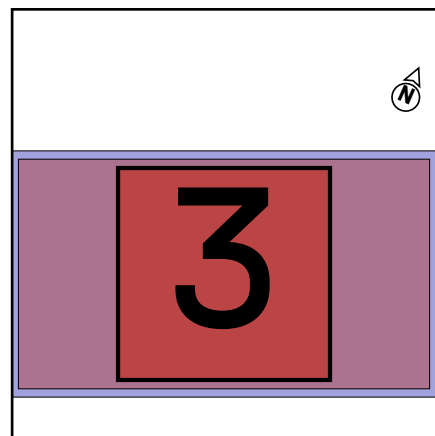


Streha ① Polje modulov ③ Blok modulov 3

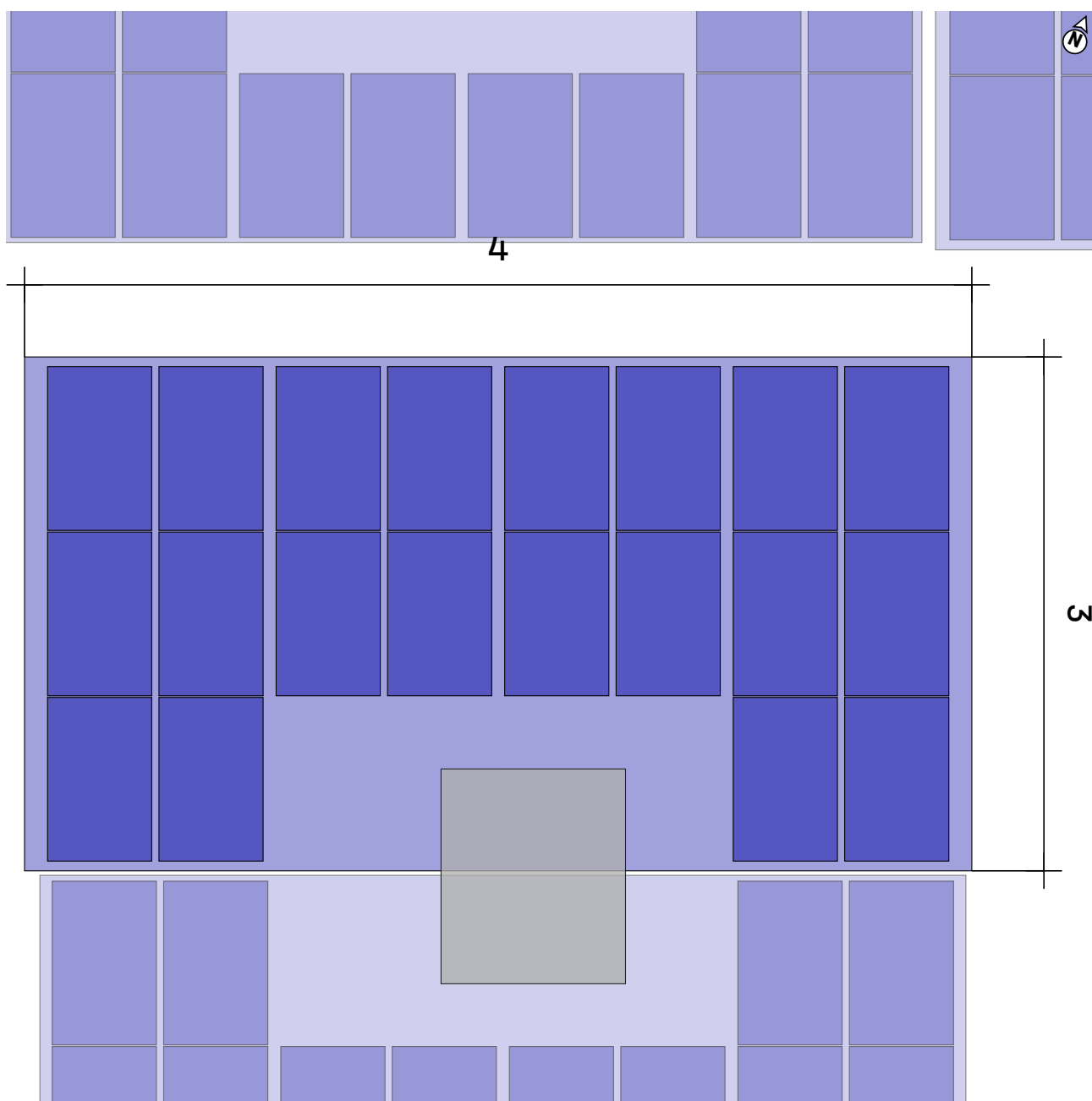
Moduli (4 × 3) - 4 = 8

Legenda

- Montažna tirnica
- ▭ Razdalja med vrstami [m]
- ➔ Razdalja do roba strehe [m]
- 25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast



## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 4



### Streha ① Polje modulov ④

Vgradni sistem

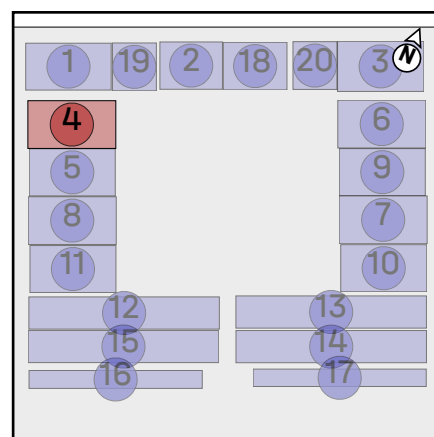
Modul

Razdalja med vrstami

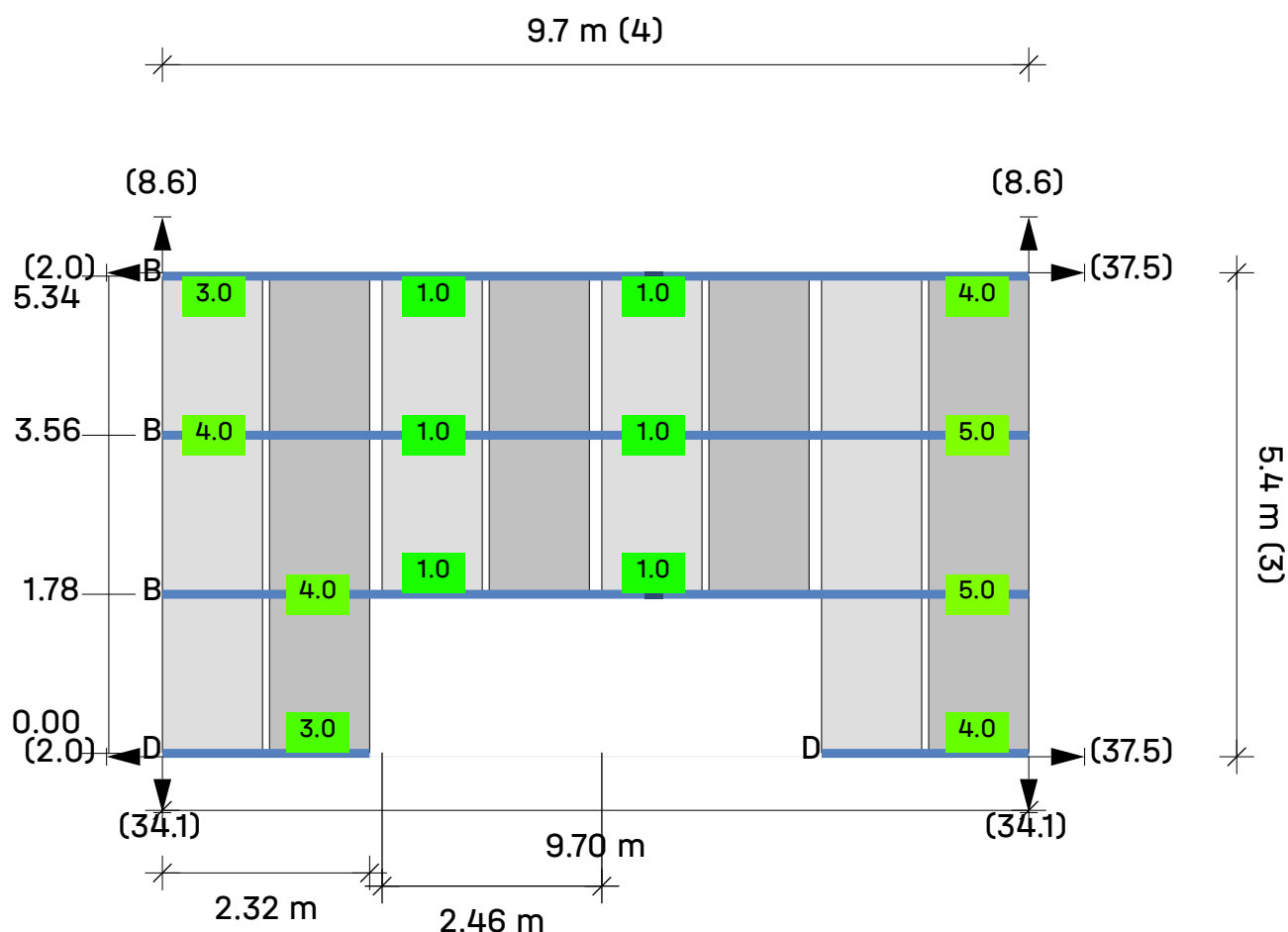
[D-Dome 6.10 Classic](#)

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

2.46 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 4 | Bloki modulov



Streha ① Polje modulov ④ Blok modulov 4

Moduli (4 × 3) - 2 = 10

Legenda

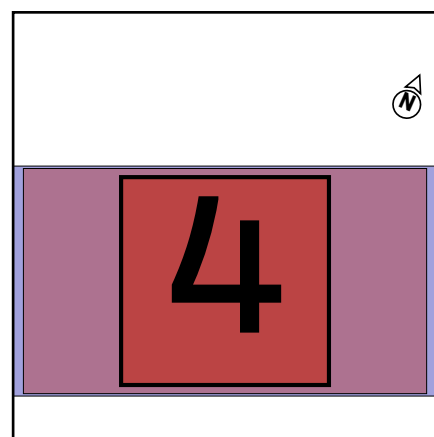
— Montazna tirnica

— Razdalja med vrstami [m]

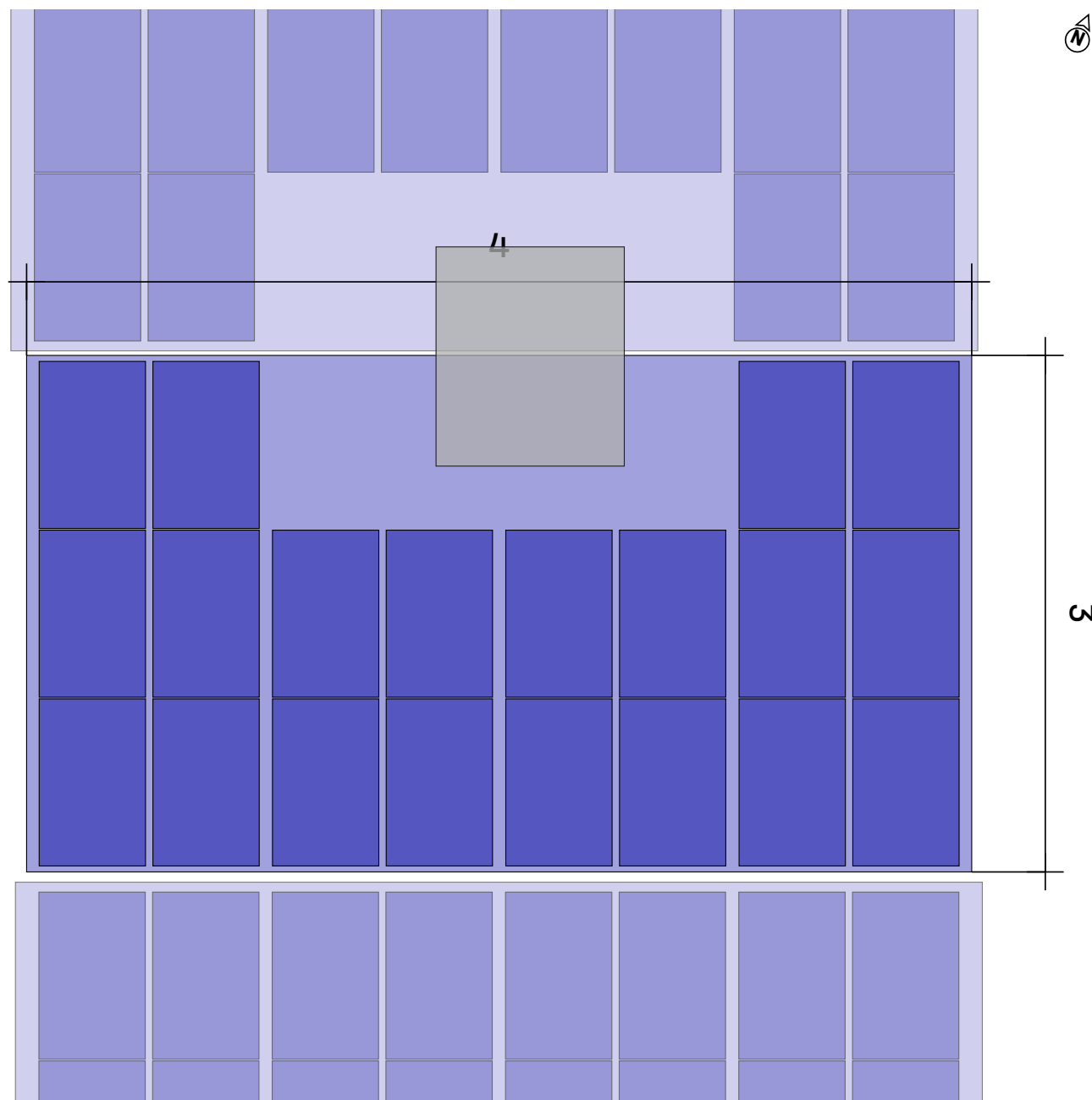
➔ Razdalja do roba strehe [m]

25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg

Porter Balast



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 5



## Streha ① Polje modulov ⑤

Vgradni sistem

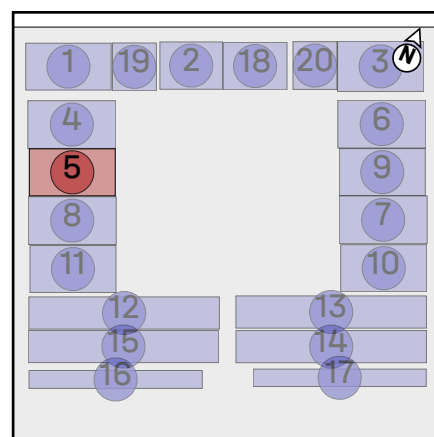
Modul

Razdalja med vrstami

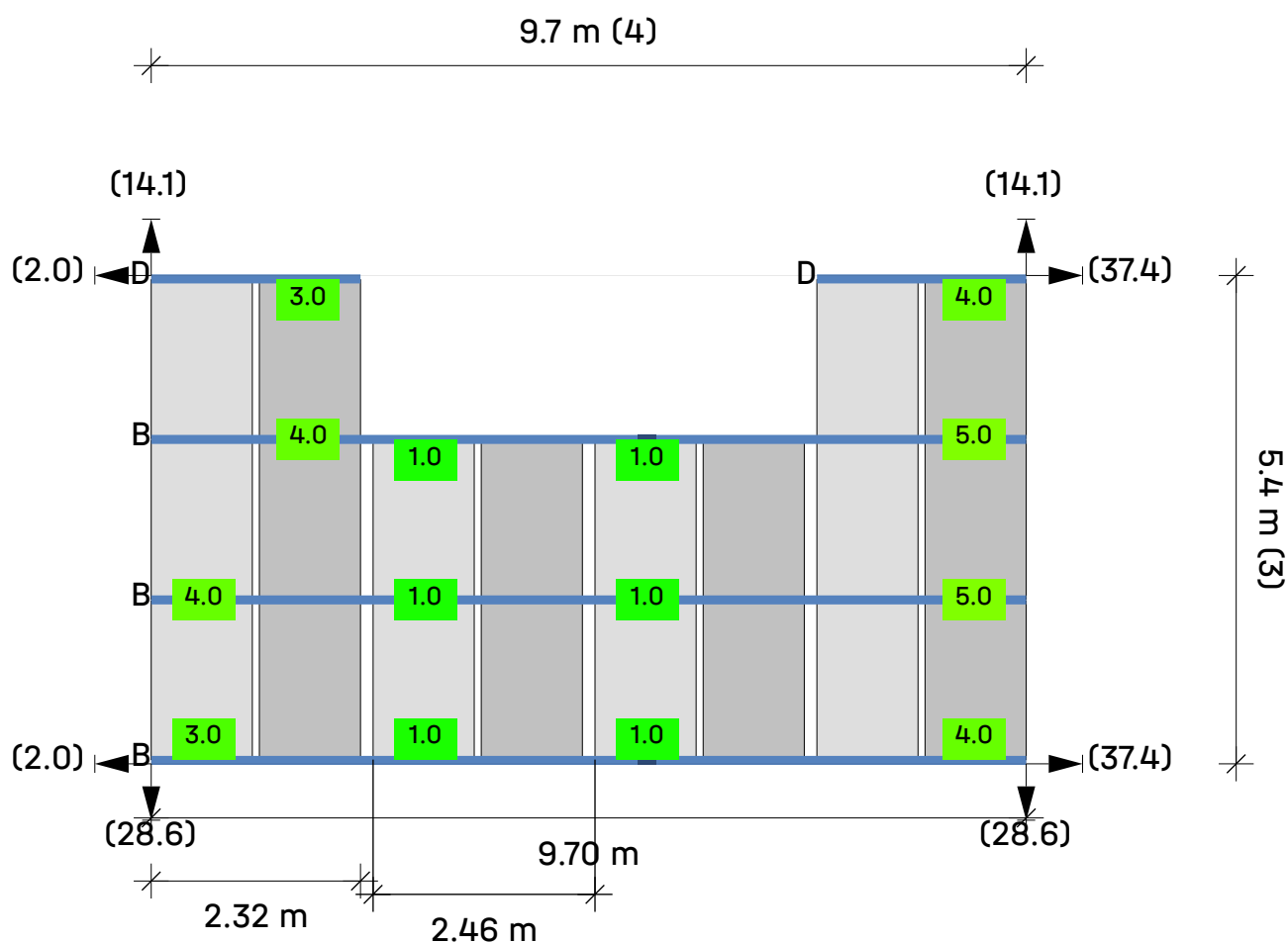
[D-Dome 6.10 Classic](#)

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

2.46 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 5 | Bloki modulov



Streha ① Polje modulov ⑤ Blok modulov 5

Moduli (4 × 3) - 2 = 10

Legenda

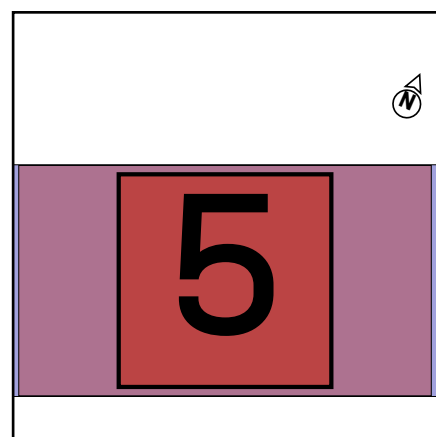
— Montažna tirnica

— Razdalja med vrstami [m]

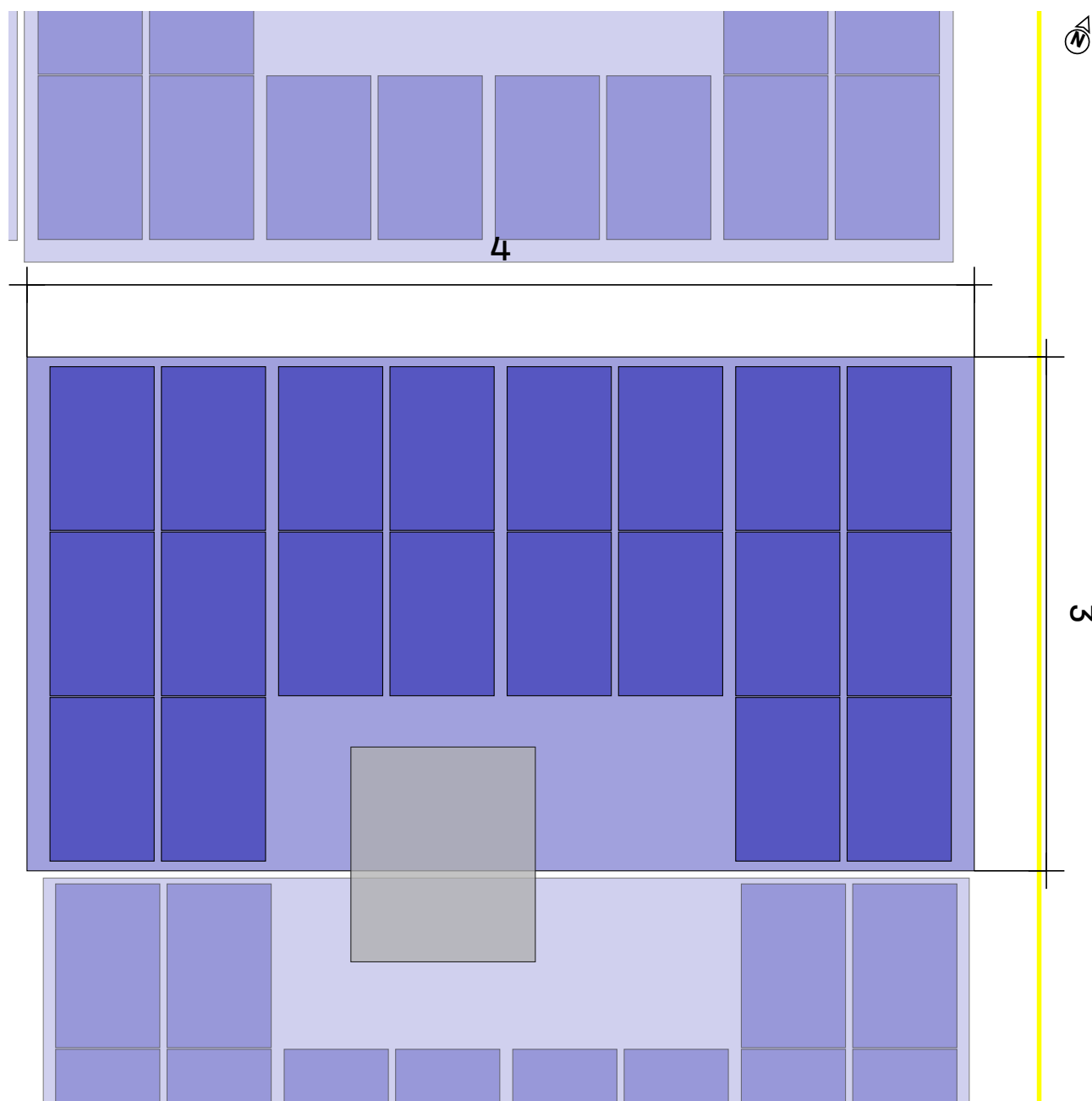
➔ Razdalja do roba strehe [m]

25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg

Porter Balast



## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 6



### Streha ① Polje modulov ⑥

Vgradni sistem

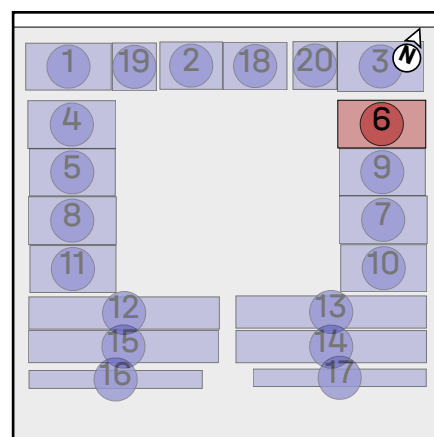
Modul

Razdalja med vrstami

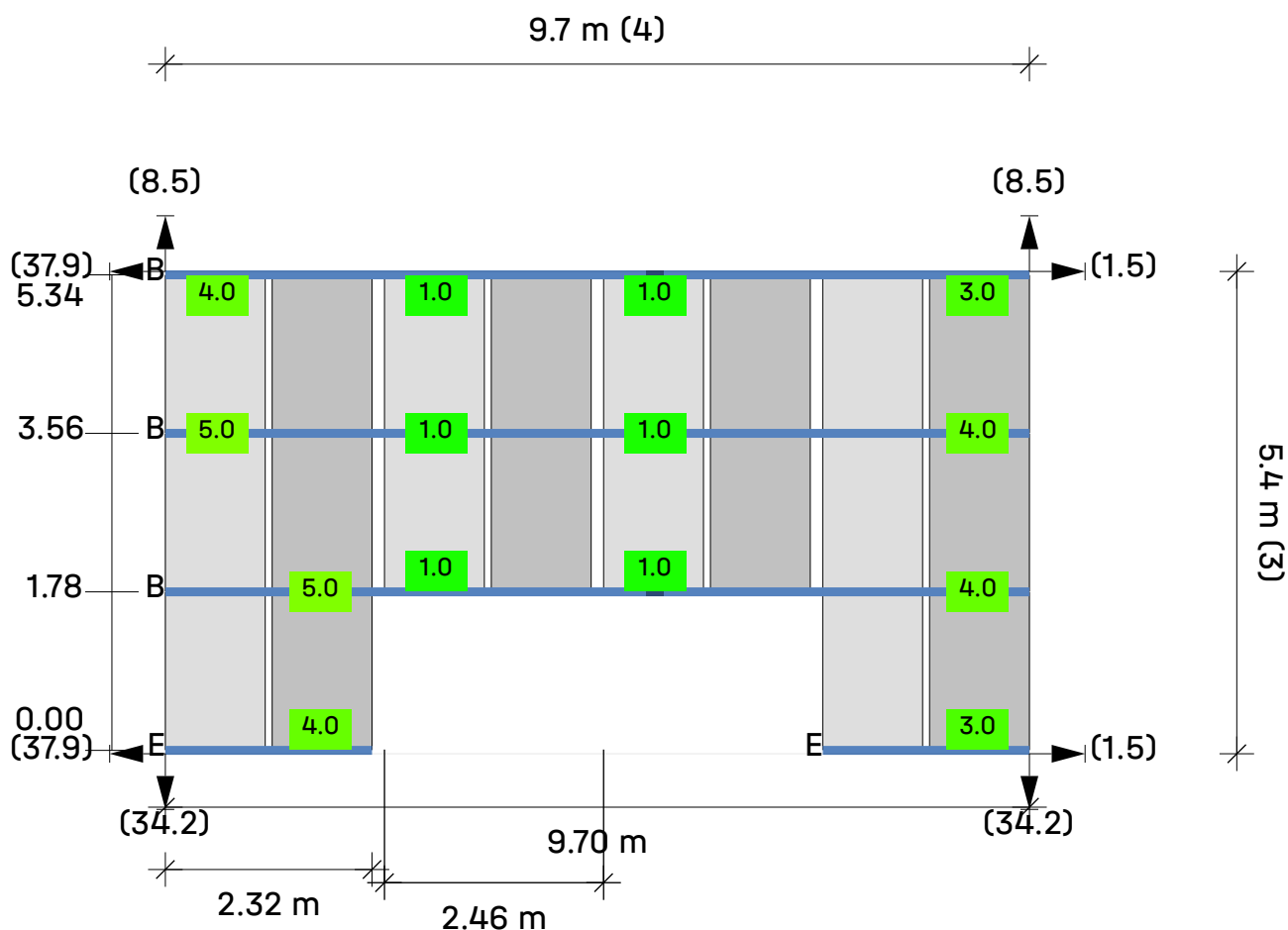
[D-Dome 6.10 Classic](#)

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

2.46 m



## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 6 | Bloki modulov

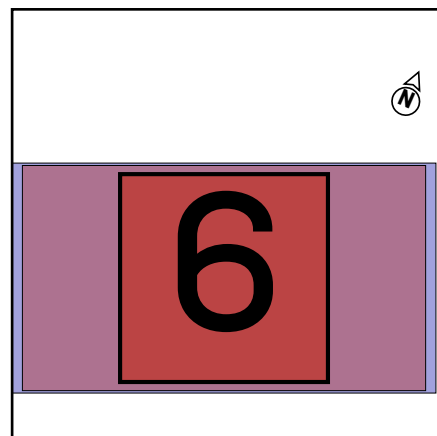


Streha ① Polje modulov ⑥ Blok modulov 6

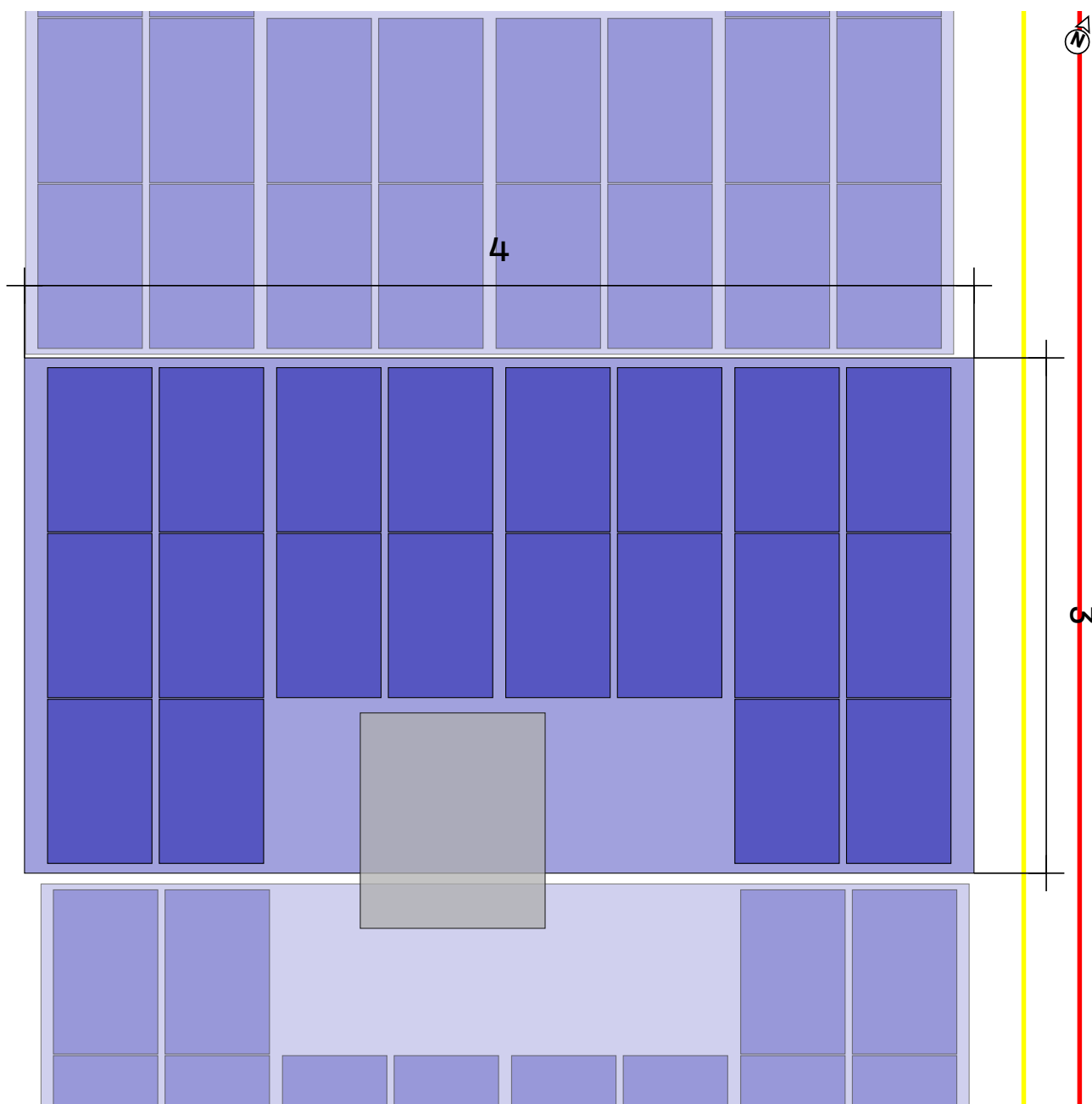
Moduli  $(4 \times 3) - 2 = 10$

Legenda

- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast



## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 7



### Streha ① Polje modulov ⑦

Vgradni sistem

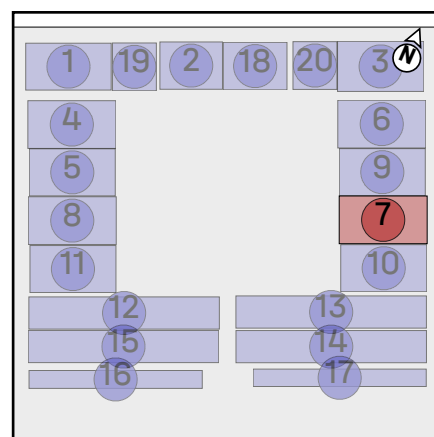
Modul

Razdalja med vrstami

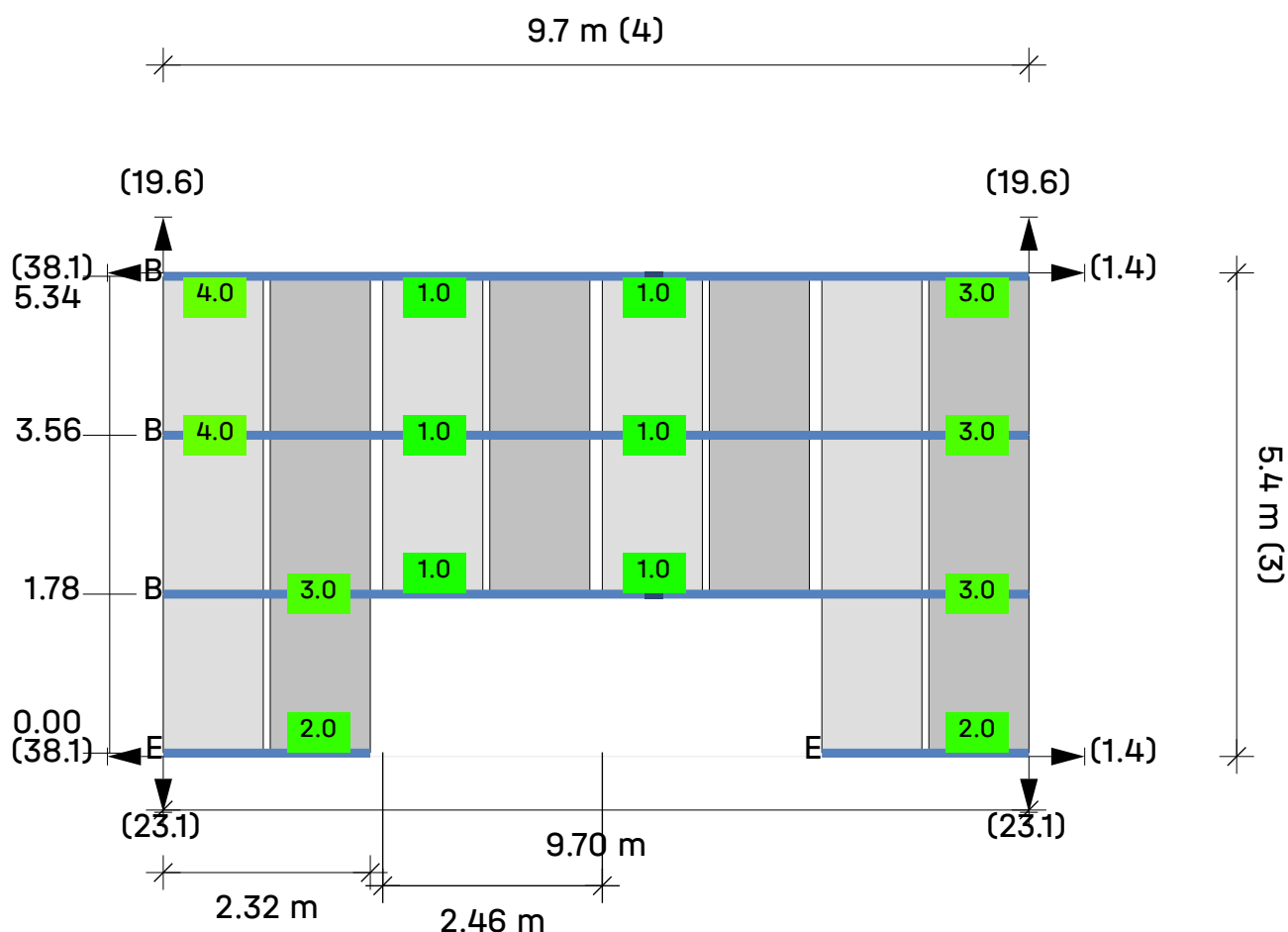
[D-Dome 6.10 Classic](#)

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

2.46 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 7 | Bloki modulov



Streha ① Polje modulov ⑦ Blok modulov ⑦

Moduli (4 × 3) - 2 = 10

Legenda

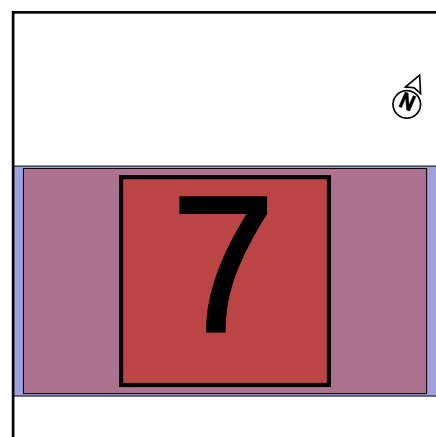
— Montažna tirnica

— Razdalja med vrstami [m]

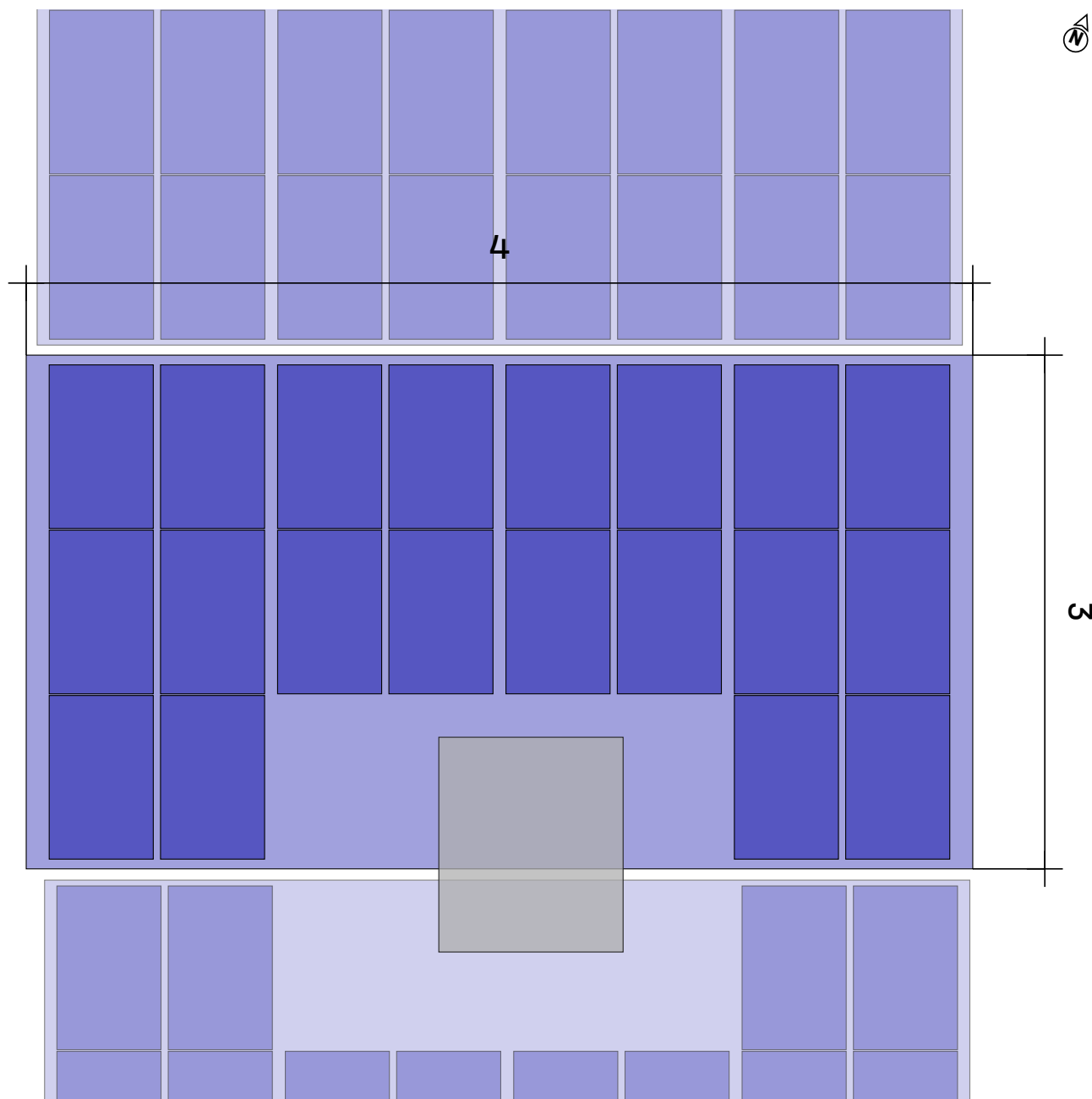
→ Razdalja do roba strehe [m]

25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg

Porter Balast



## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 8



### Streha ① Polje modulov ⑧

Vgradni sistem

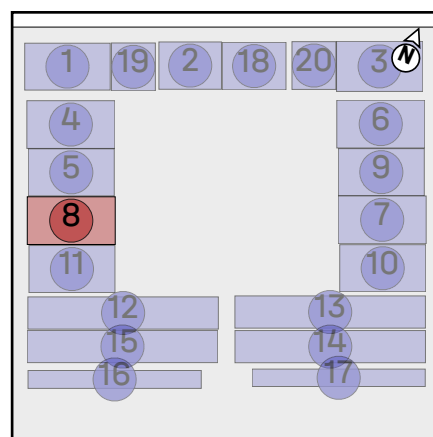
Modul

Razdalja med vrstami

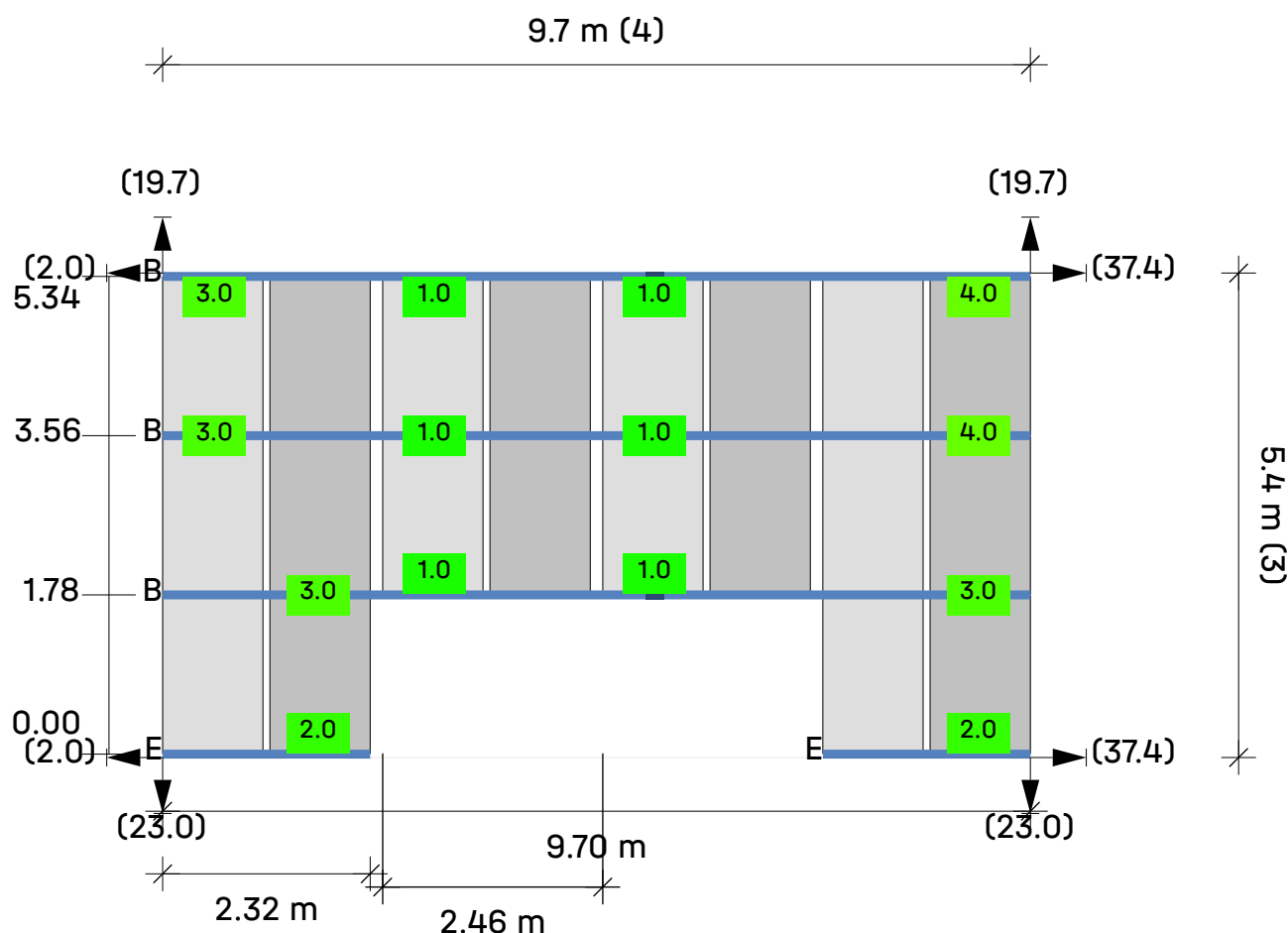
[D-Dome 6.10 Classic](#)

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

2.46 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 8 | Bloki modulov

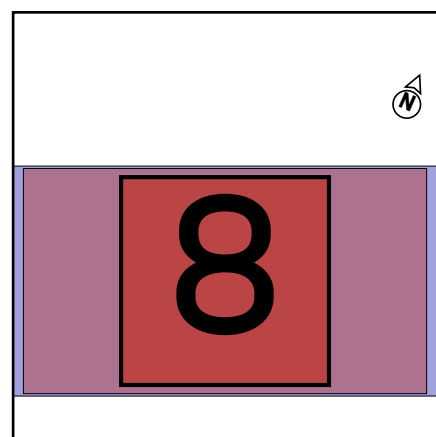


Streha ① Polje modulov ⑧ Blok modulov 8

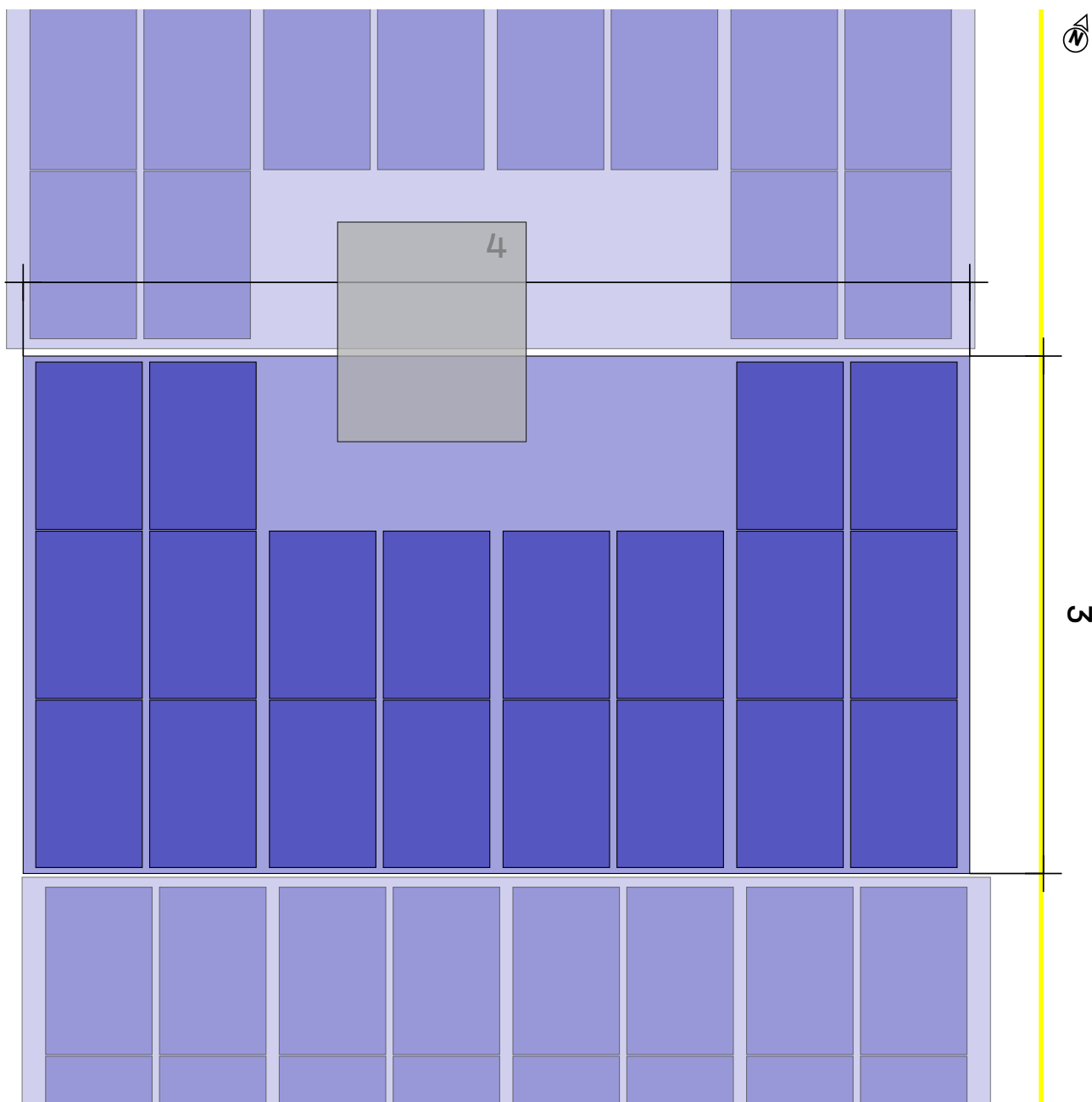
Moduli (4 × 3) - 2 = 10

Legenda

- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- ➔ Razdalja do roba strehe [m]
- 25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast



## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 9



### Streha ① Polje modulov ⑨

Vgradni sistem

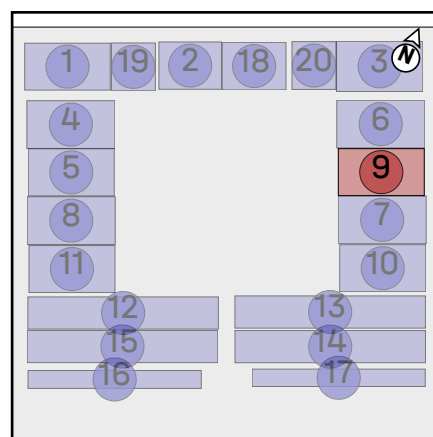
Modul

Razdalja med vrstami

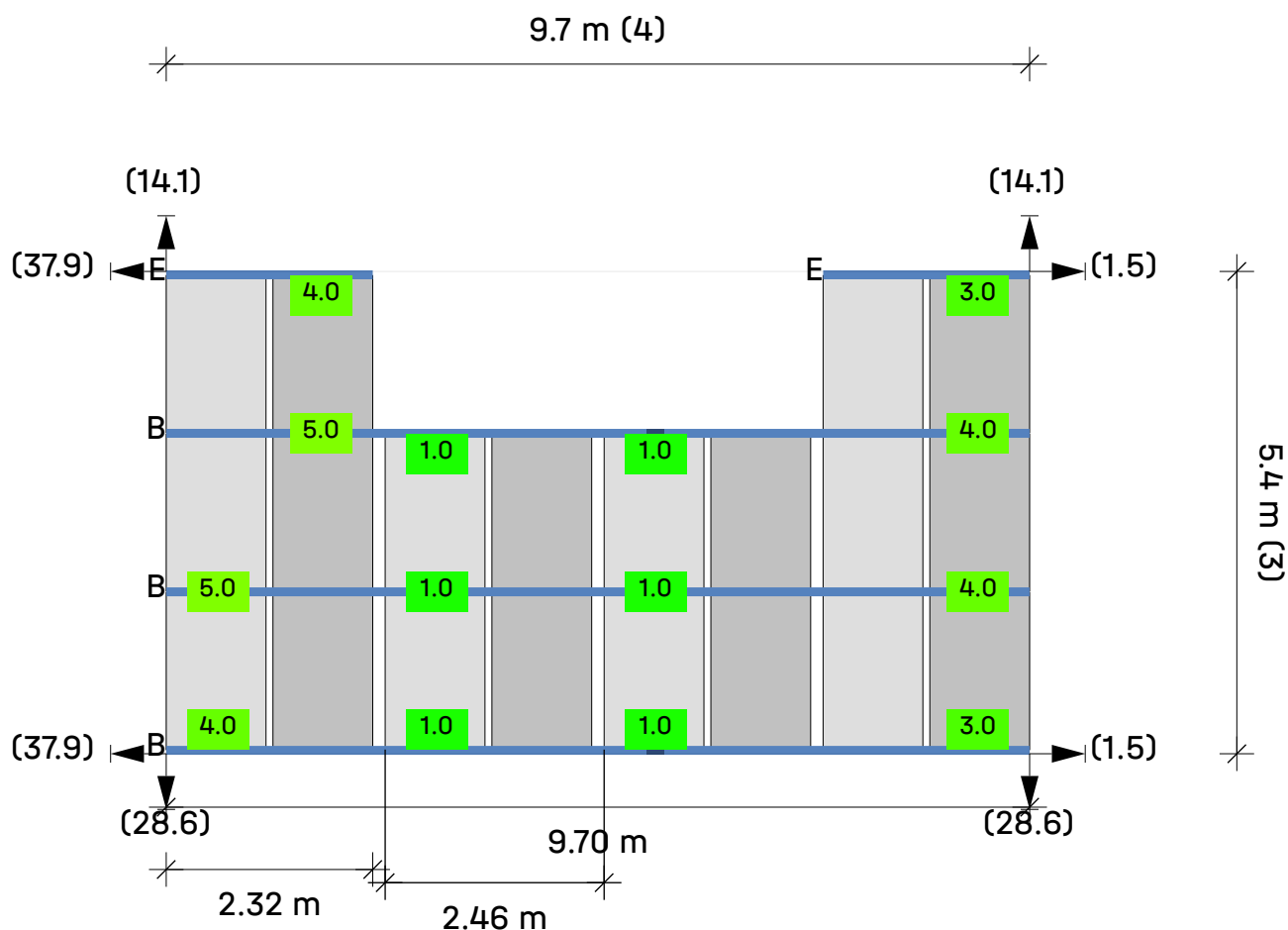
[D-Dome 6.10 Classic](#)

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

2.46 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 9 | Bloki modulov



Streha ① Polje modulov ⑨ Blok modulov 9

Moduli (4 × 3) - 2 = 10

Legenda

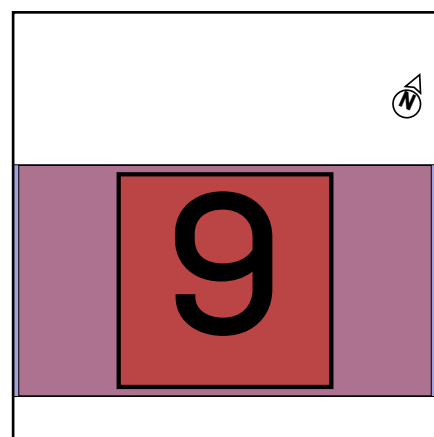
— Montažna tirnica

— Razdalja med vrstami [m]

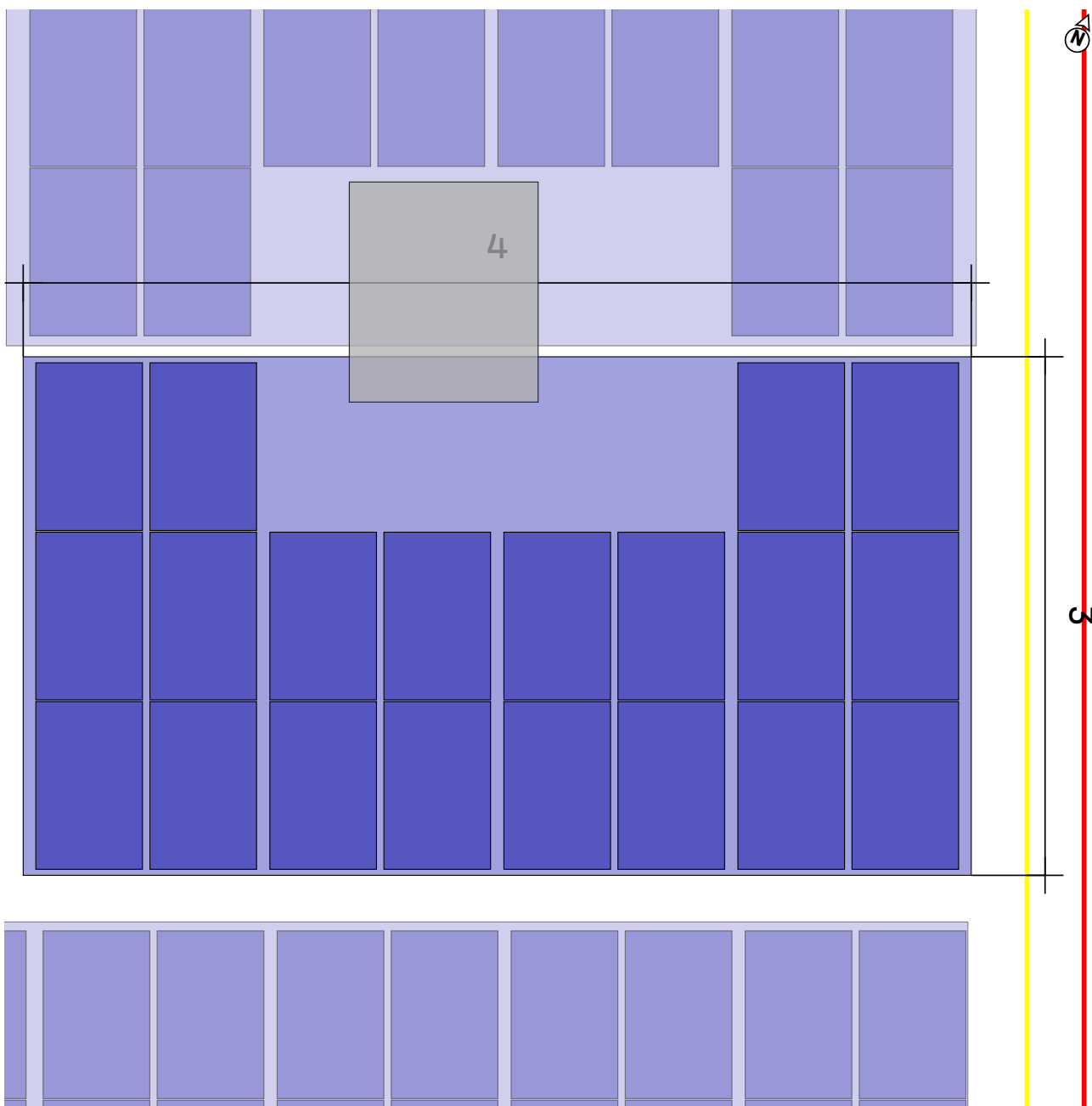
➔ Razdalja do roba strehe [m]

25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg

Porter Balast



## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 10



### Streha ① Polje modulov ⑩

Vgradni sistem

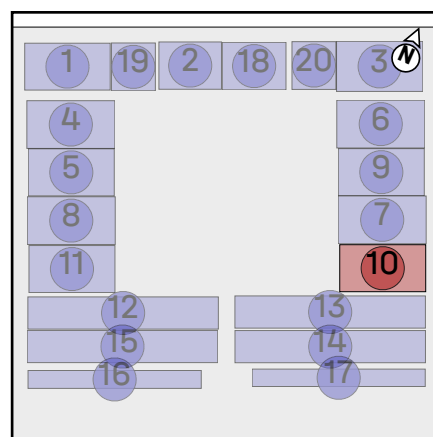
Modul

Razdalja med vrstami

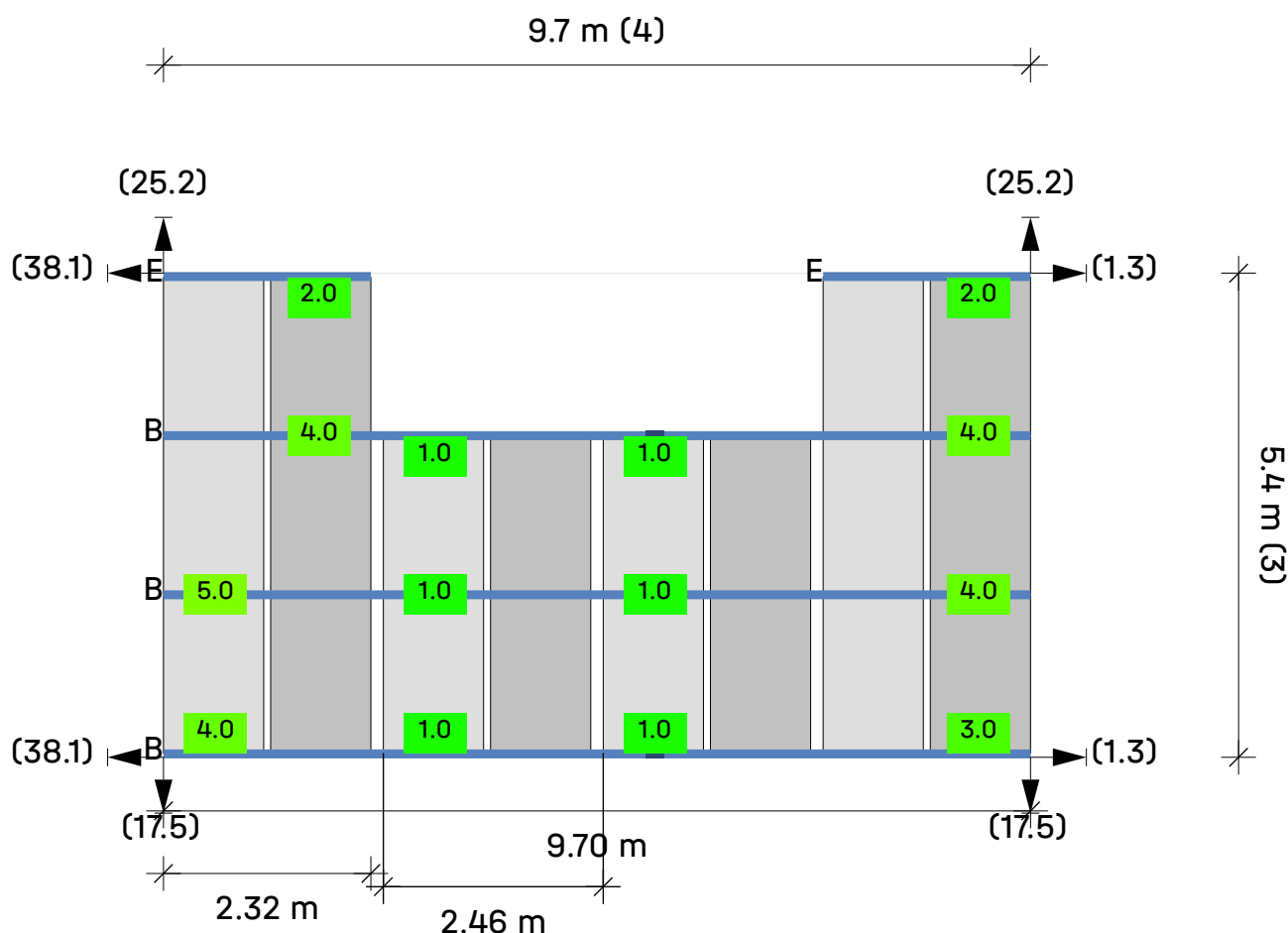
[D-Dome 6.10 Classic](#)

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

2.46 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 10 | Bloki modulov



Streha ① Polje modulov 10 Blok modulov 10

Moduli (4 × 3) - 2 = 10

Legenda

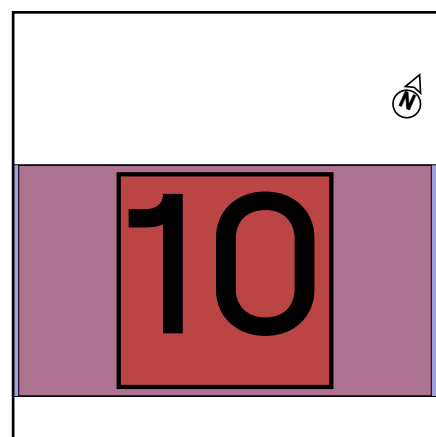
— Montažna tirnica

— Razdalja med vrstami [m]

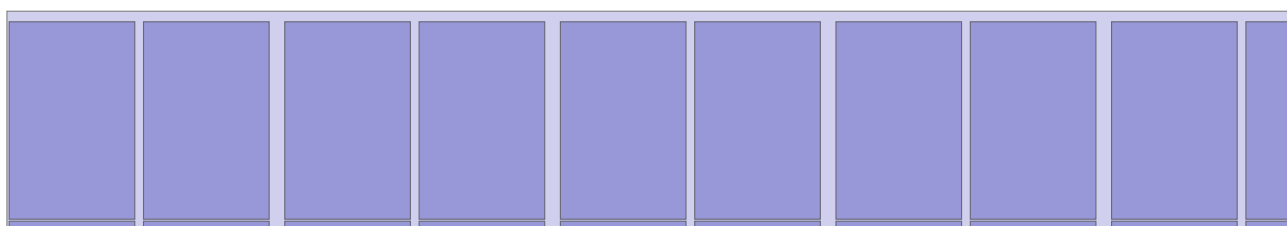
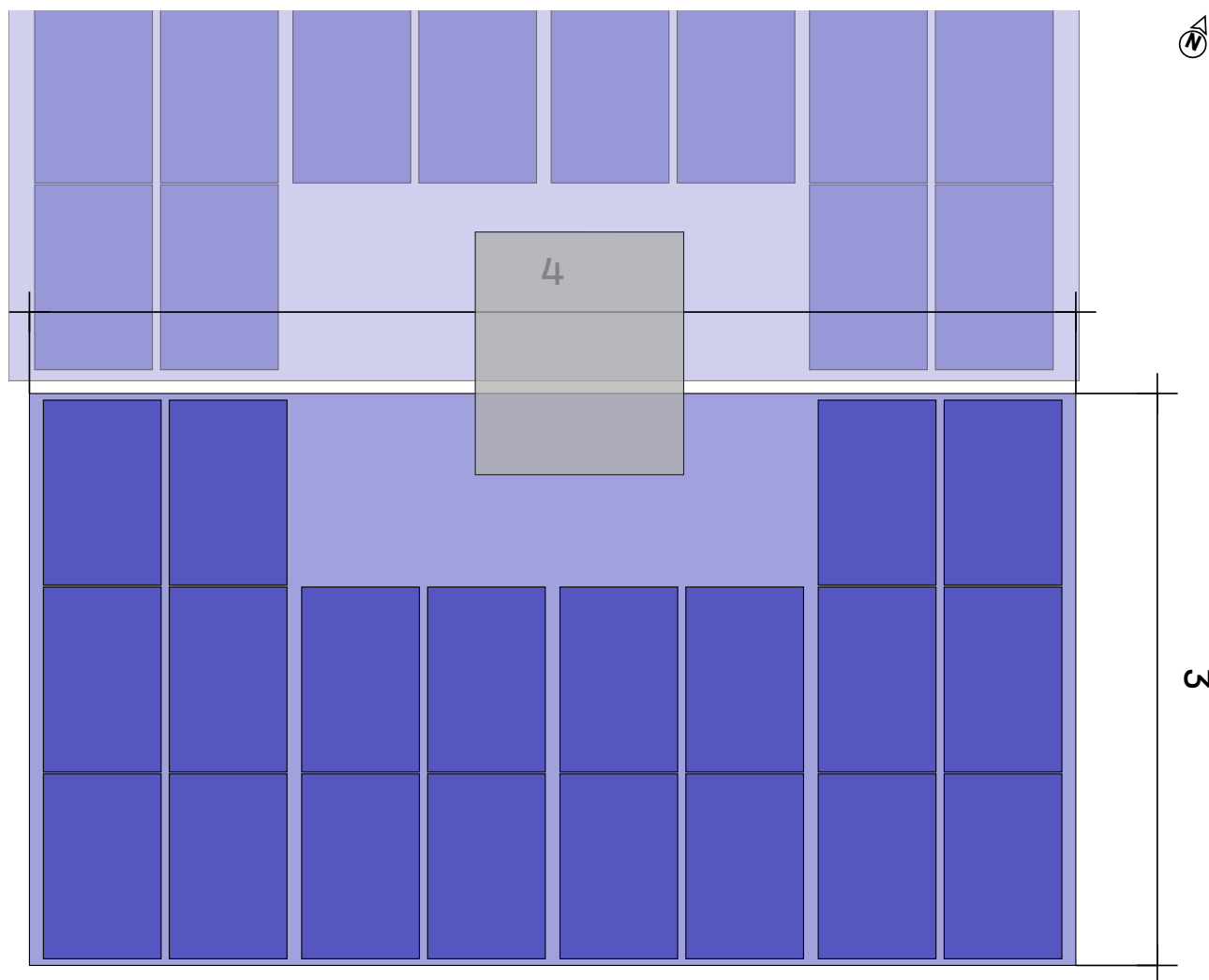
→ Razdalja do roba strehe [m]

25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg

Porter Balast



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 11



## Streha ① Polje modulov ⑪

Vgradni sistem

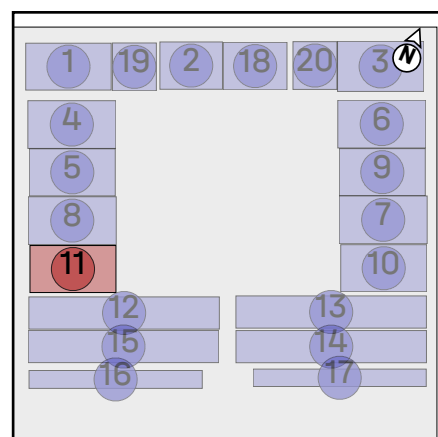
Modul

Razdalja med vrstami

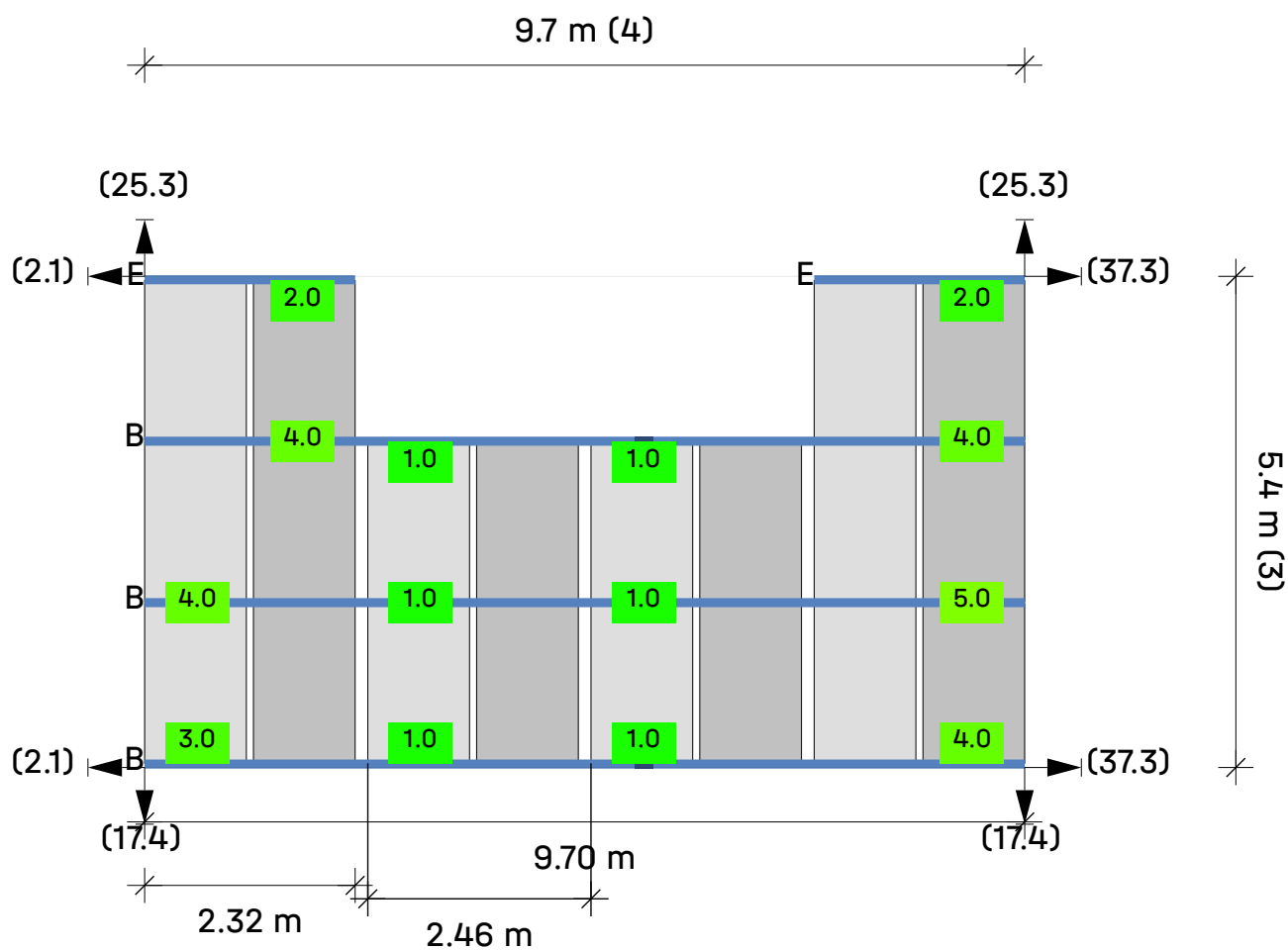
[D-Dome 6.10 Classic](#)

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

2.46 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 11 | Bloki modulov



Streha ① Polje modulov ⑪ Blok modulov ⑪

Moduli  $(4 \times 3) - 2 = 10$

Legenda

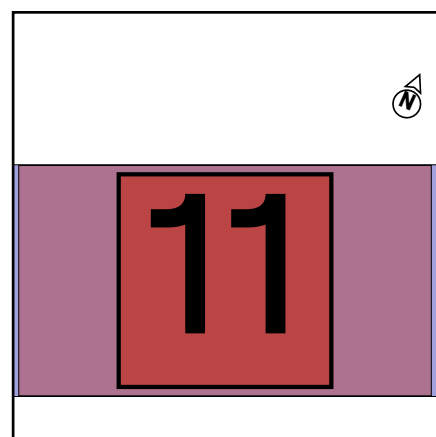
— Montažna tirnica

□ Razdalja med vrstami [m]

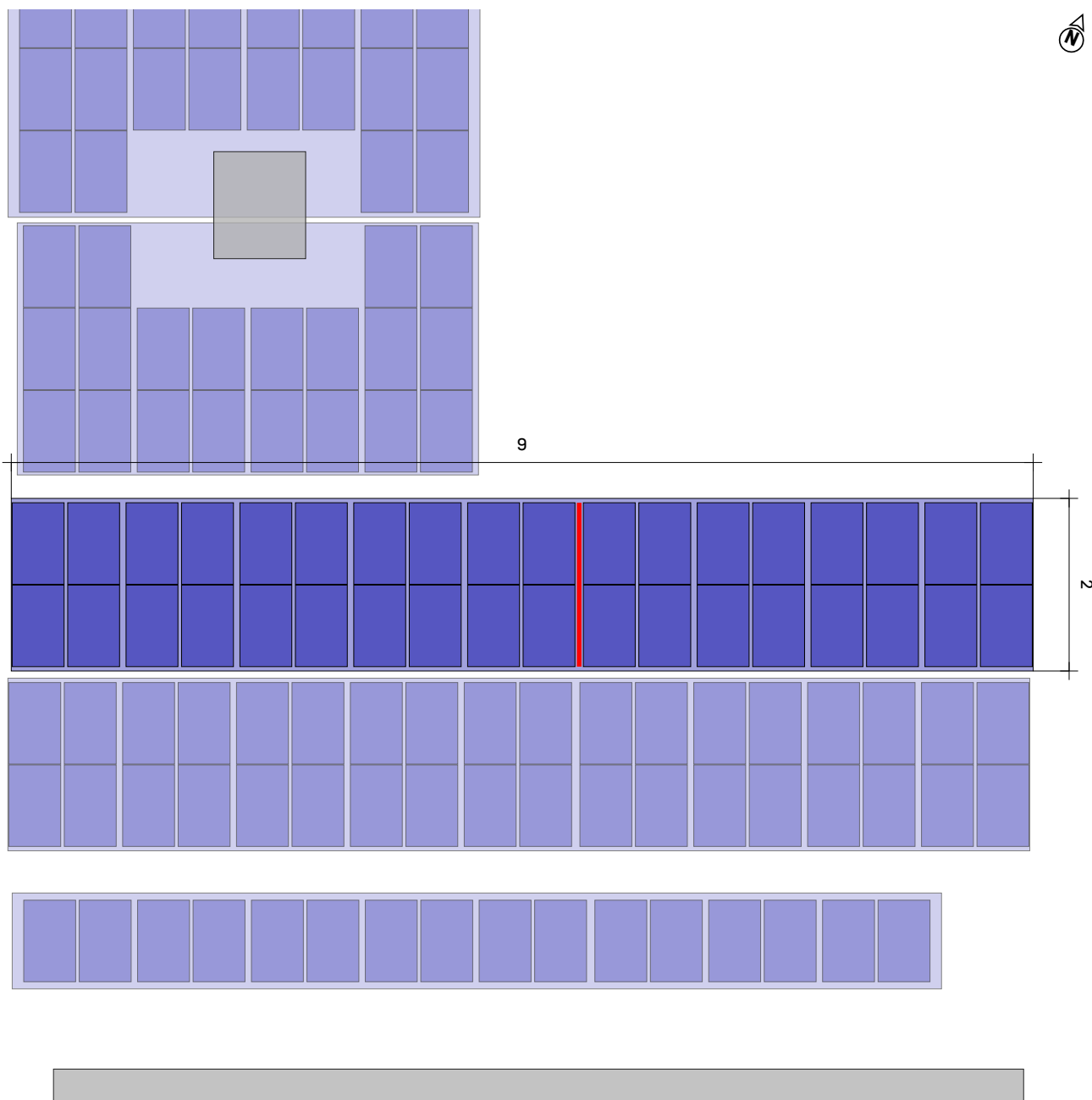
➔ Razdalja do roba strehe [m]

25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg

Porter Balast



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 12



## Streha ① Polje modulov ⑫

Vgradni sistem

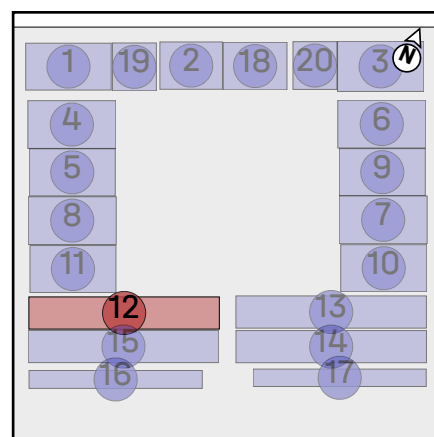
Modul

Razdalja med vrstami

[D-Dome 6.10 Classic](#)

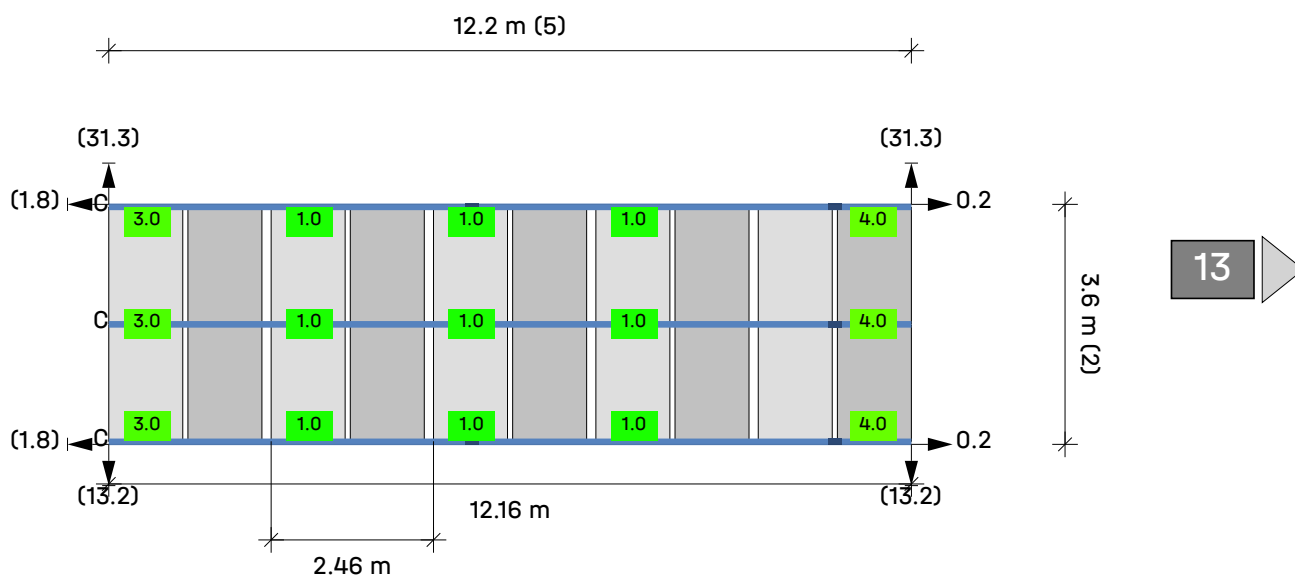
36(15.66 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

2.46 m





## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 12 | Bloki modulov

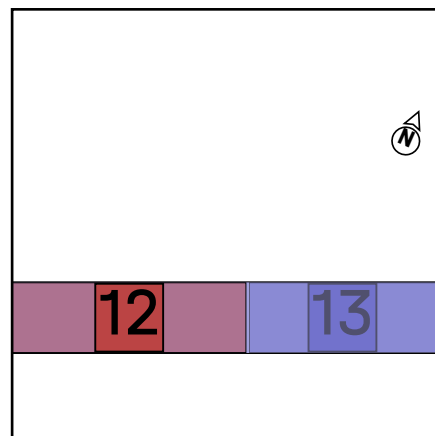


Streha ① Polje modulov ⑫ Blok modulov 12

Moduli 5 × 2 = 10

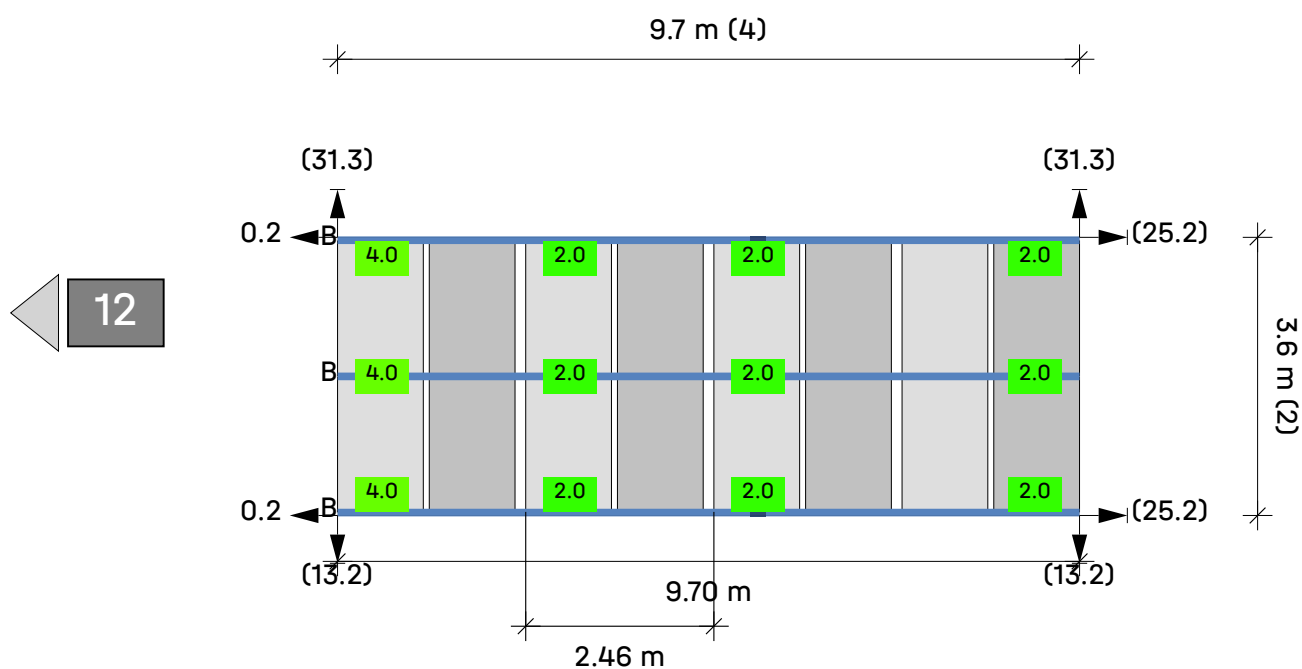
Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- 25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast





## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 12 | Bloki modulov

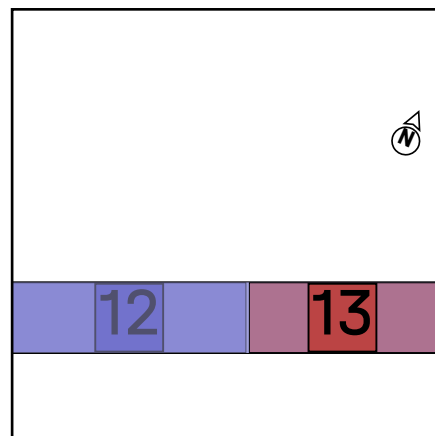


Streha ① Polje modulov ⑫ Blok modulov ⑬

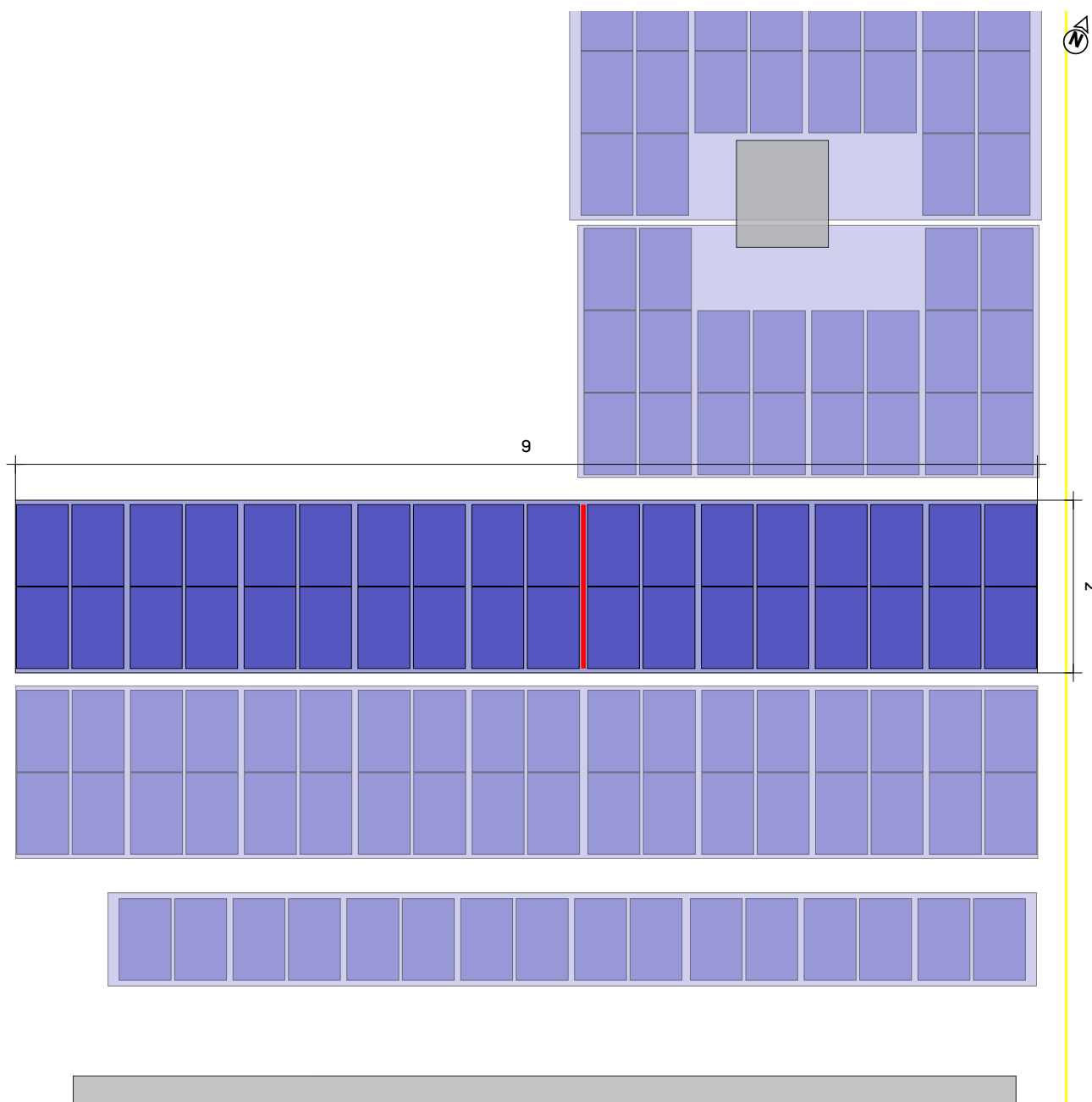
Moduli  $4 \times 2 = 8$ 

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 13



## Streha ① Polje modulov ⑬

Vgradni sistem

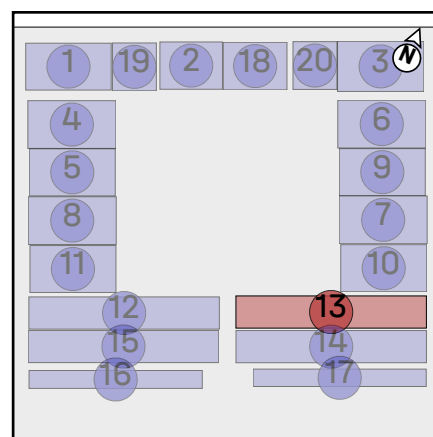
Modul

Razdalja med vrstami

[D-Dome 6.10 Classic](#)

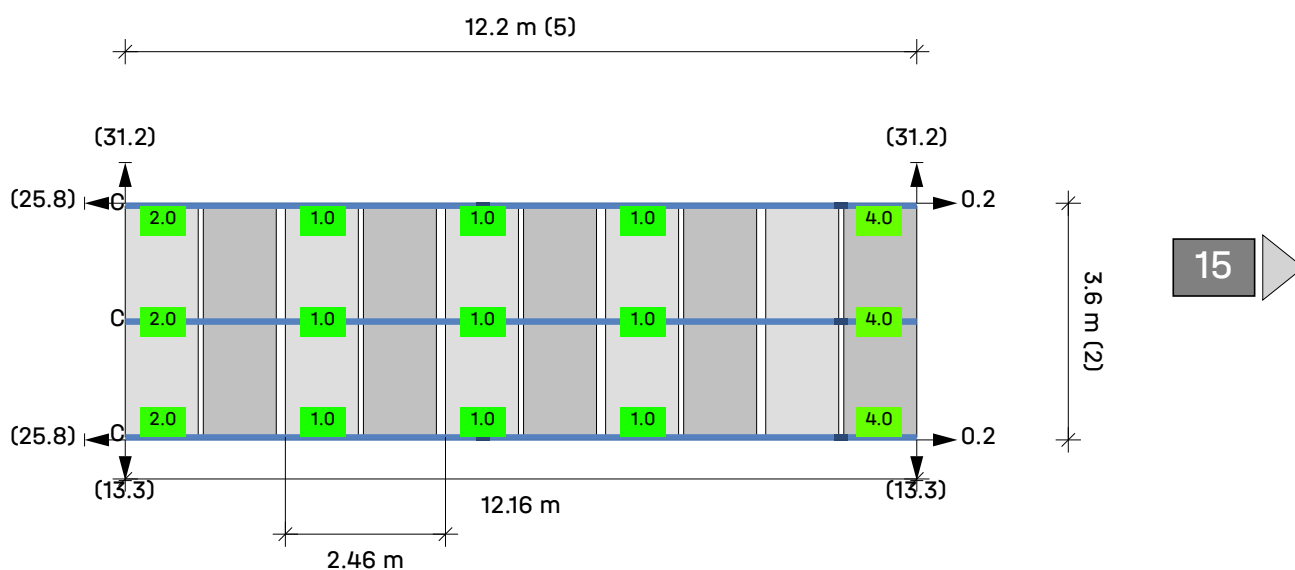
36(15.66 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

2.46 m





## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 13 | Bloki modulov

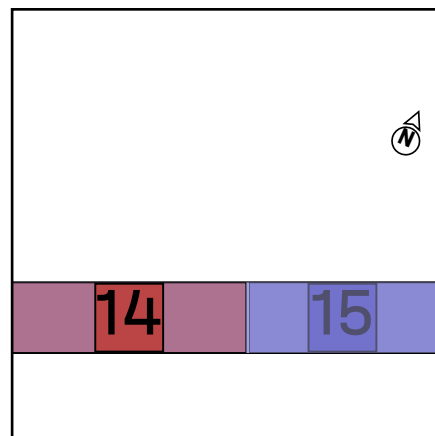


Streha ① Polje modulov ⑬ Blok modulov ⑭

Moduli 5 × 2 = 10

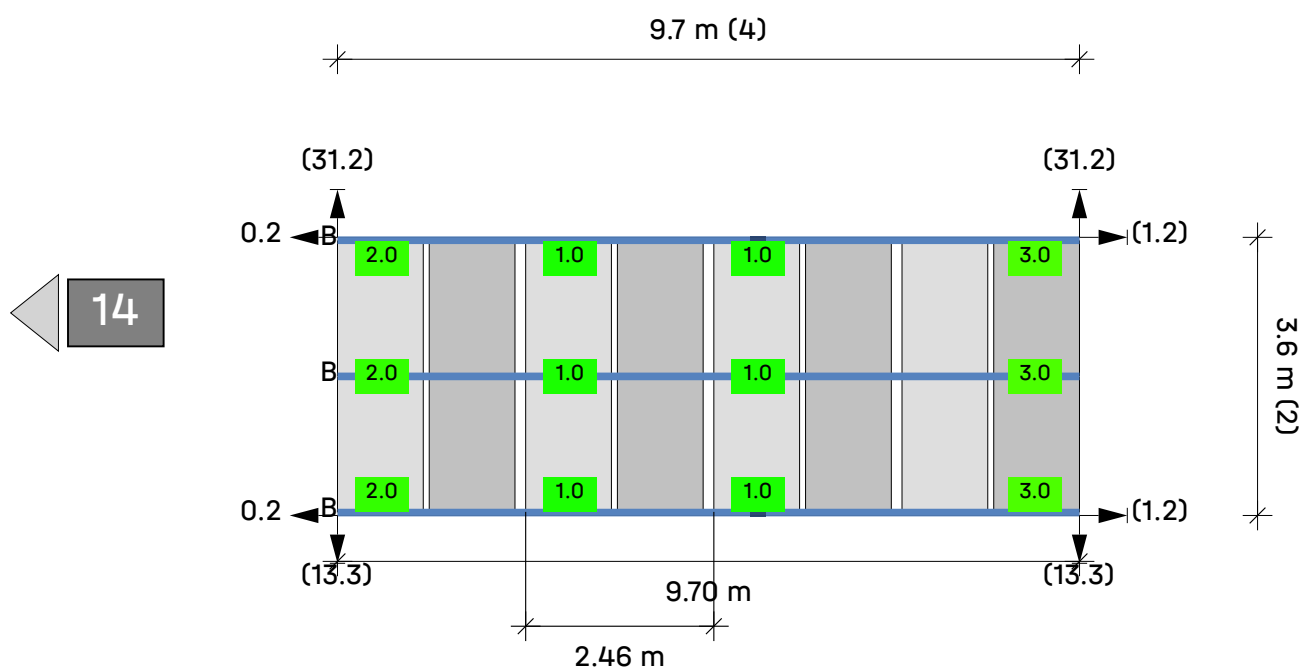
Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast





## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 13 | Bloki modulov

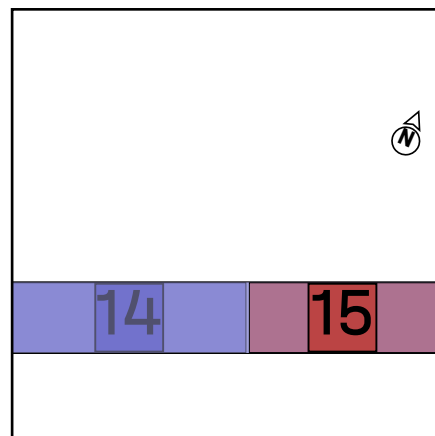


Streha ① Polje modulov ⑬ Blok modulov ⑮

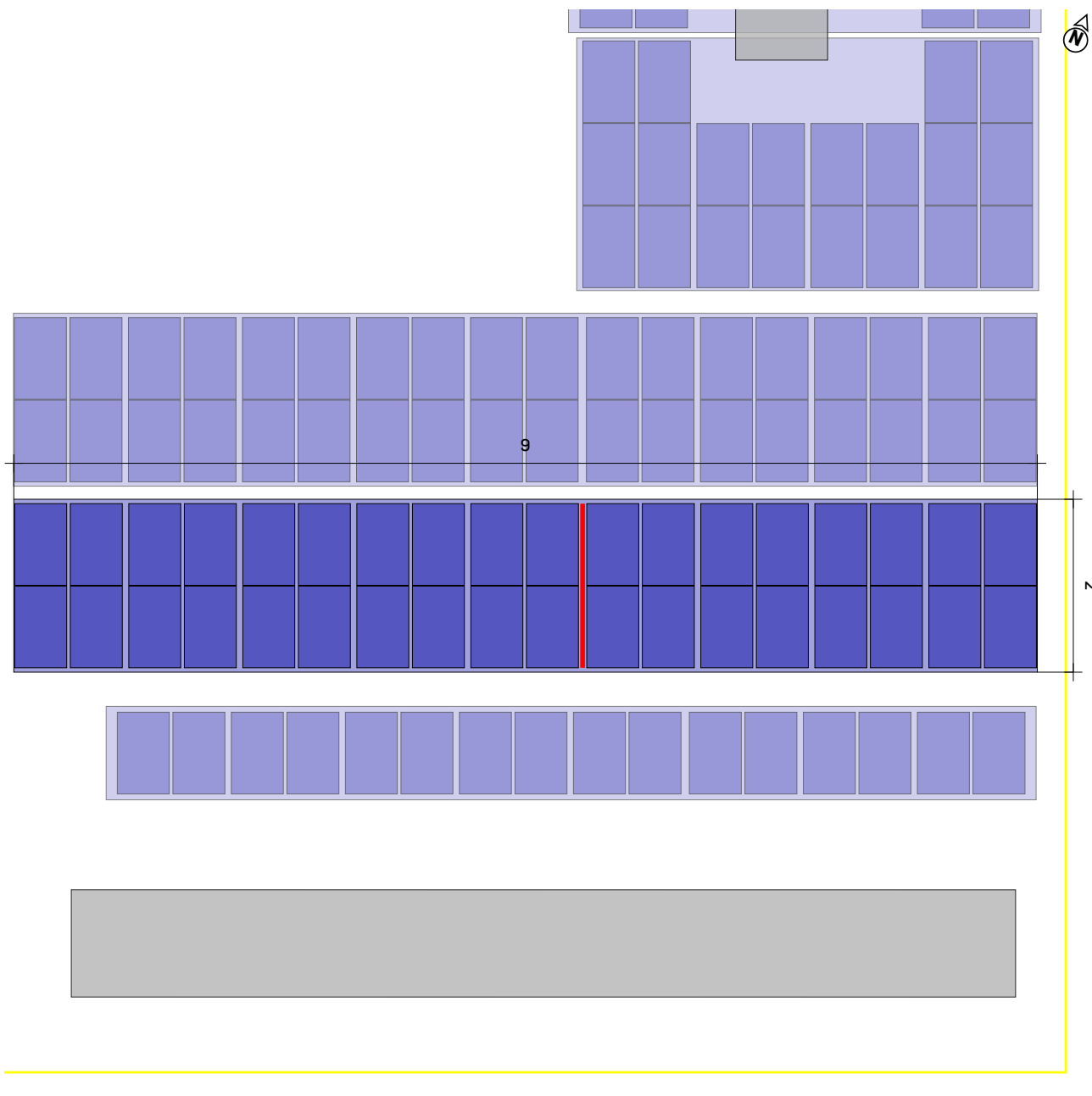
Moduli  $4 \times 2 = 8$ 

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast



## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 14



### Streha ① Polje modulov ⑭

Vgradni sistem

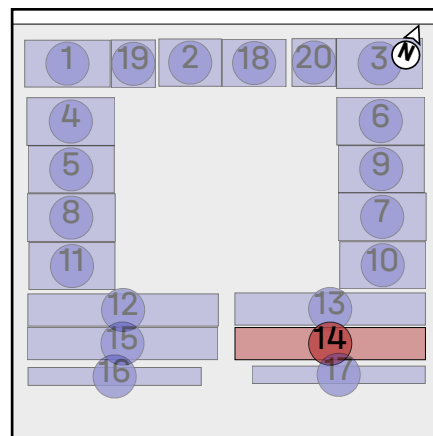
Modul

Razdalja med vrstami

[D-Dome 6.10 Classic](#)

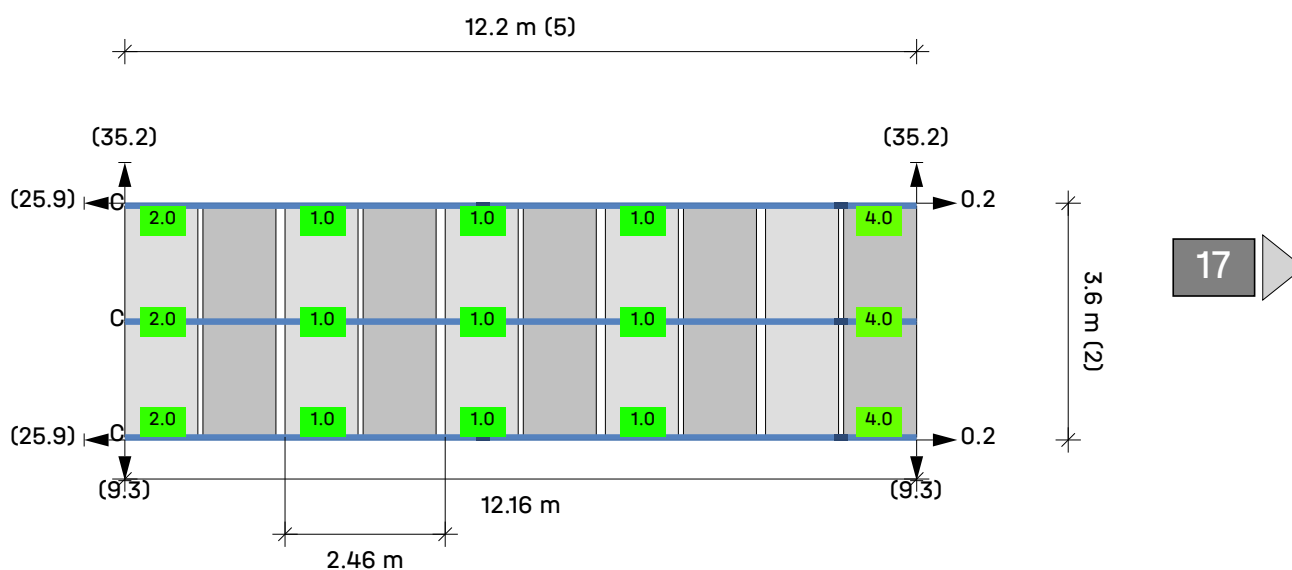
36(15.66 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

2.46 m





## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 14 | Bloki modulov

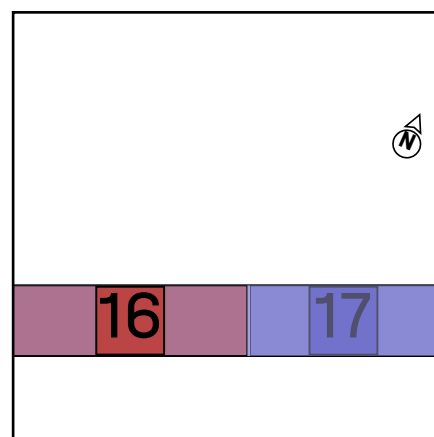


Streha ① Polje modulov 14 Blok modulov 16

Moduli  $5 \times 2 = 10$ 

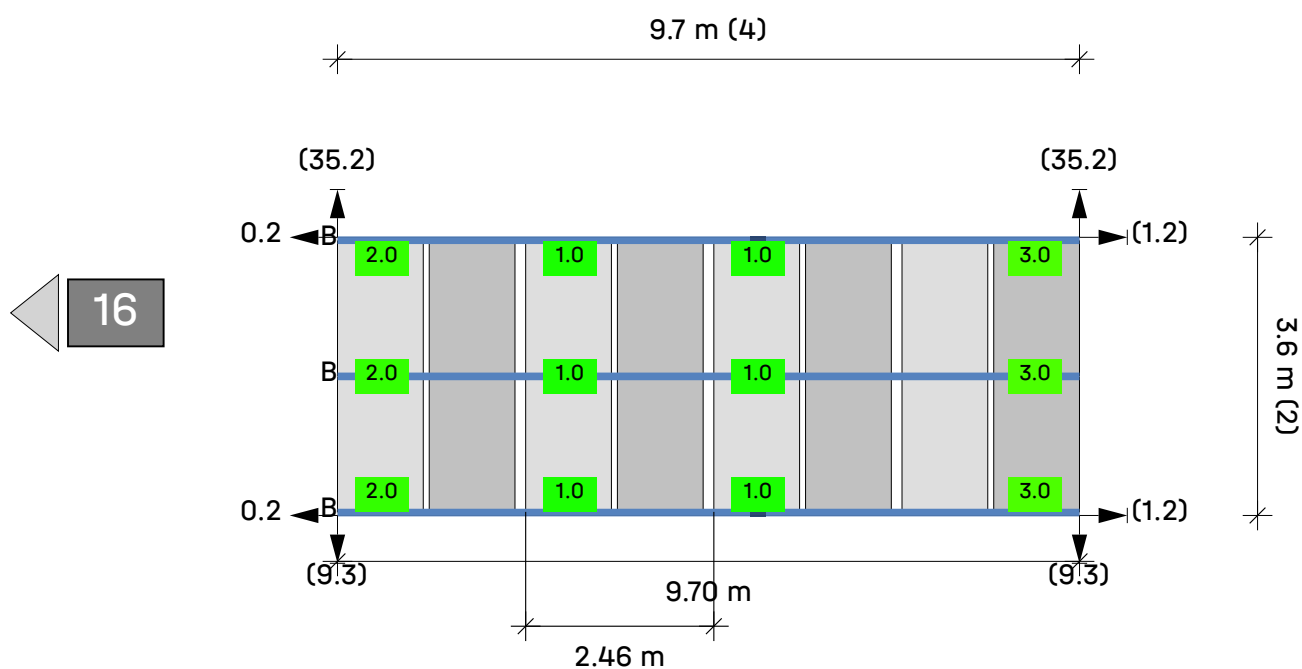
Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast





## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 14 | Bloki modulov

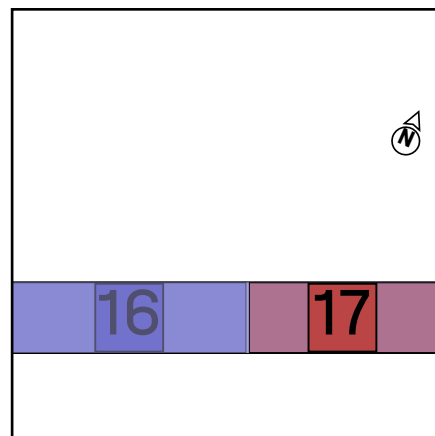


Streha ① Polje modulov ⑭ Blok modulov ⑰

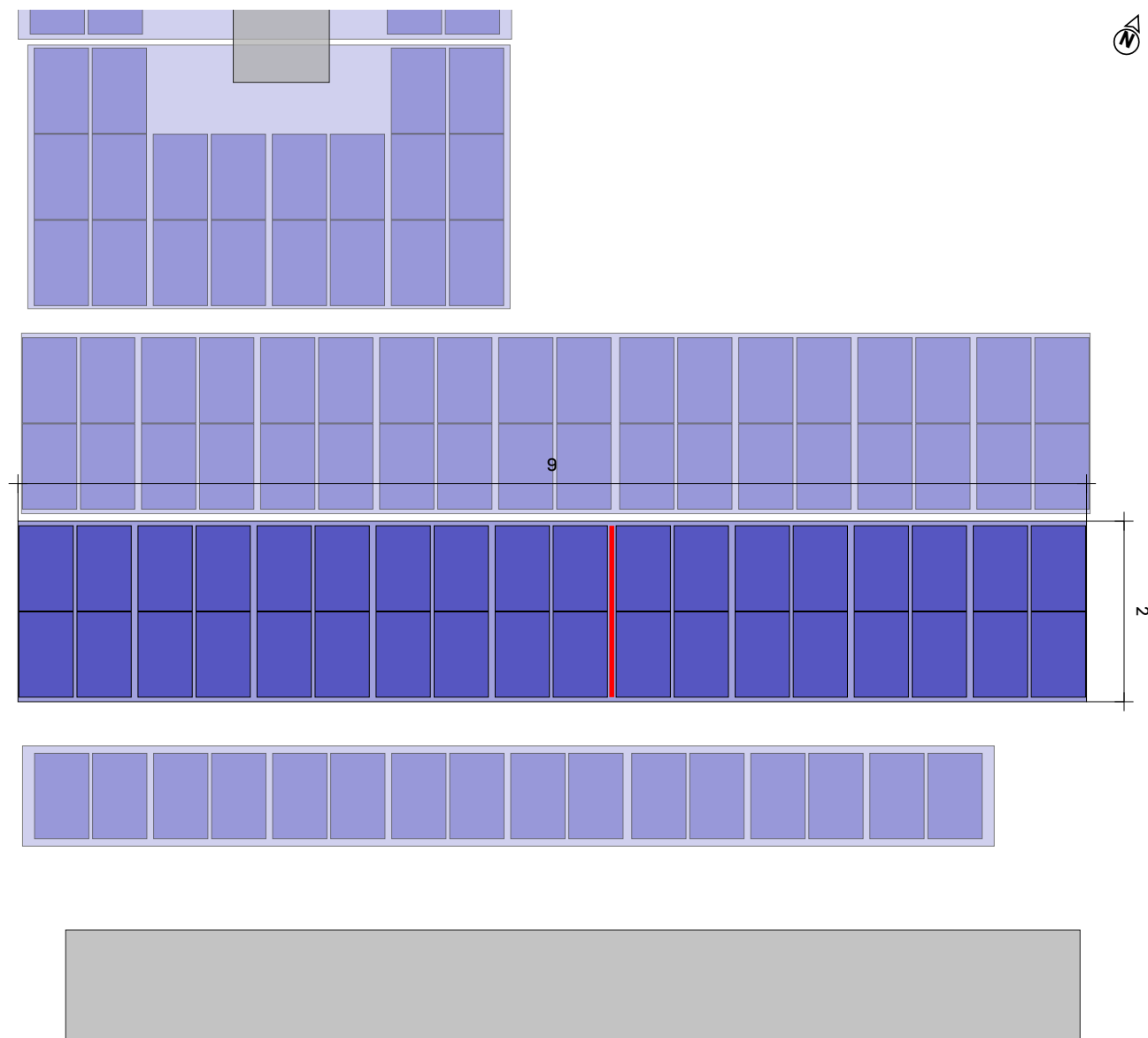
Moduli  $4 \times 2 = 8$ 

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- 25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast



## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 15



### Streha ① Polje modulov ⑮

Vgradni sistem

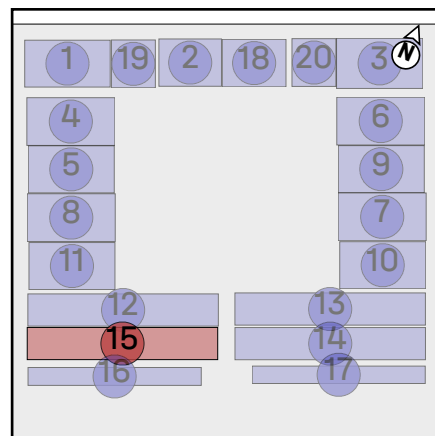
[D-Dome 6.10 Classic](#)

Modul

36(15.66 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

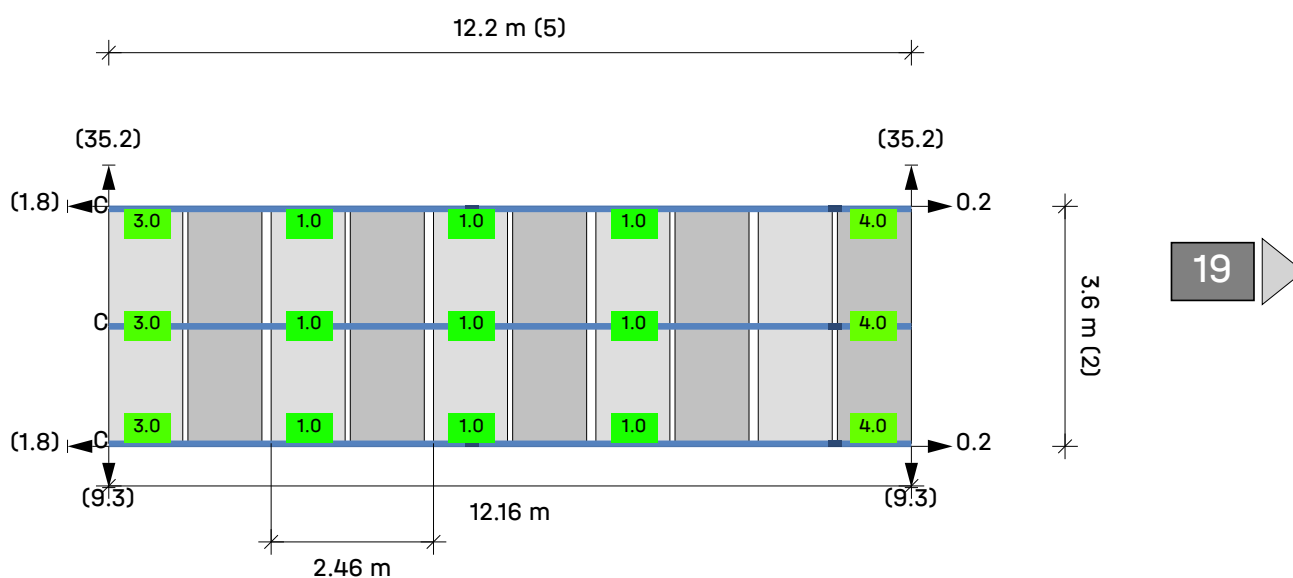
Razdalja med vrstami

2.46 m





## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 15 | Bloki modulov

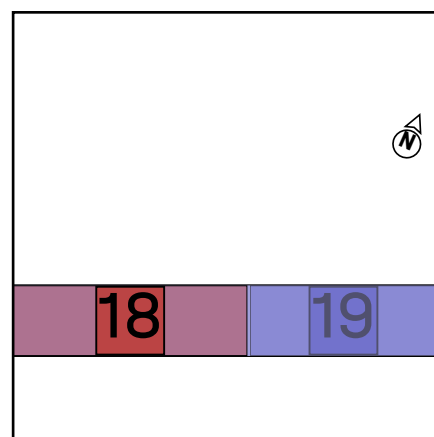


Streha ① Polje modulov 15 Blok modulov 18

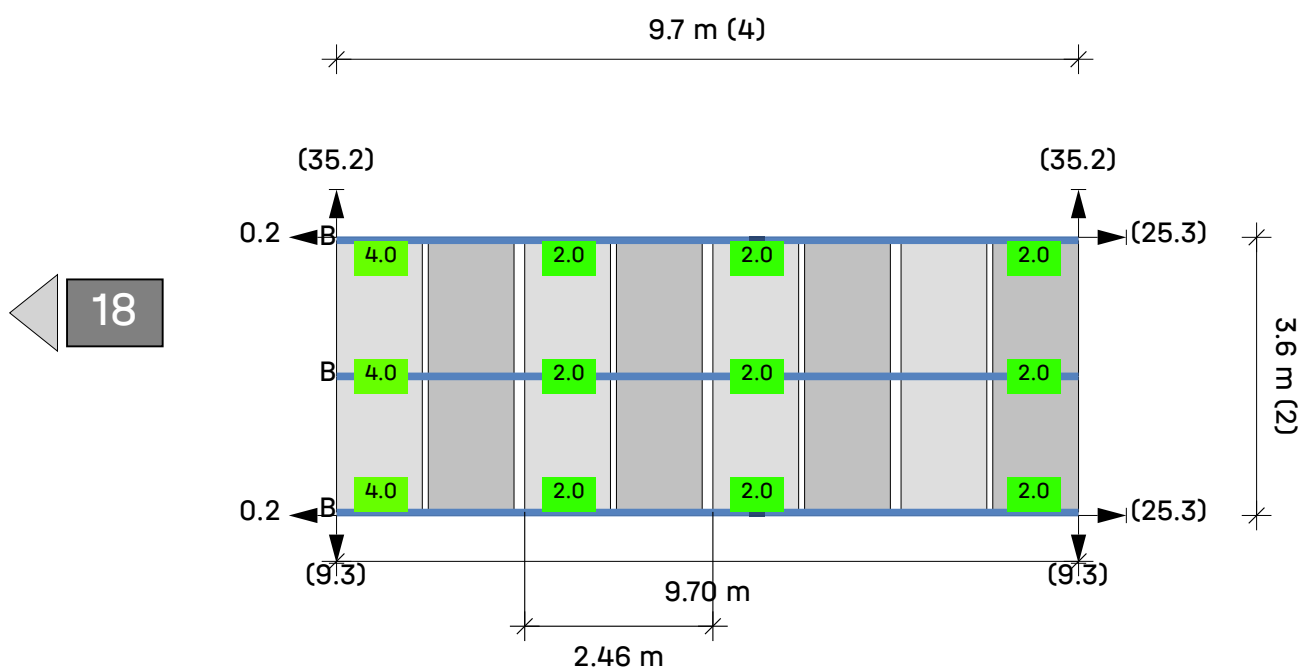
Moduli 5 × 2 = 10

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 15 | Bloki modulov

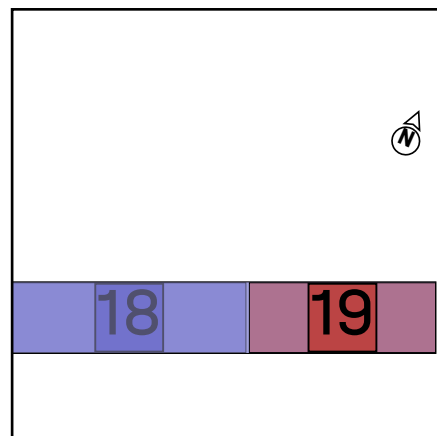


Streha ① Polje modulov ⑮ Blok modulov ⑲

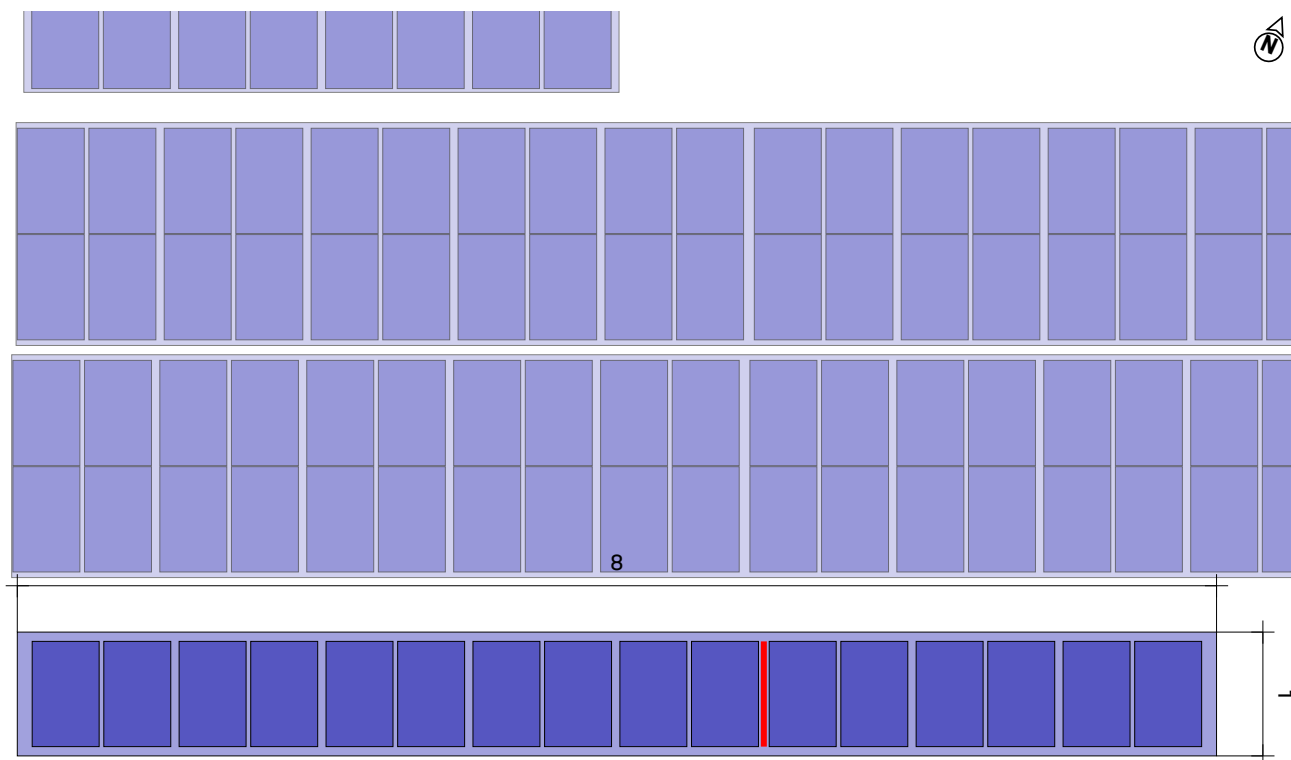
Moduli 4 × 2 = 8

Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast



## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 16



### Streha ① Polje modulov ⑩

Vgradni sistem

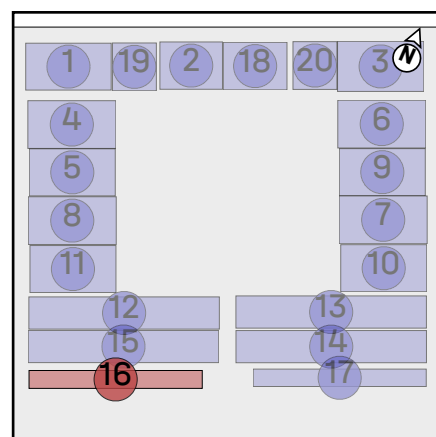
Modul

Razdalja med vrstami

[D-Dome 6.10 Classic](#)

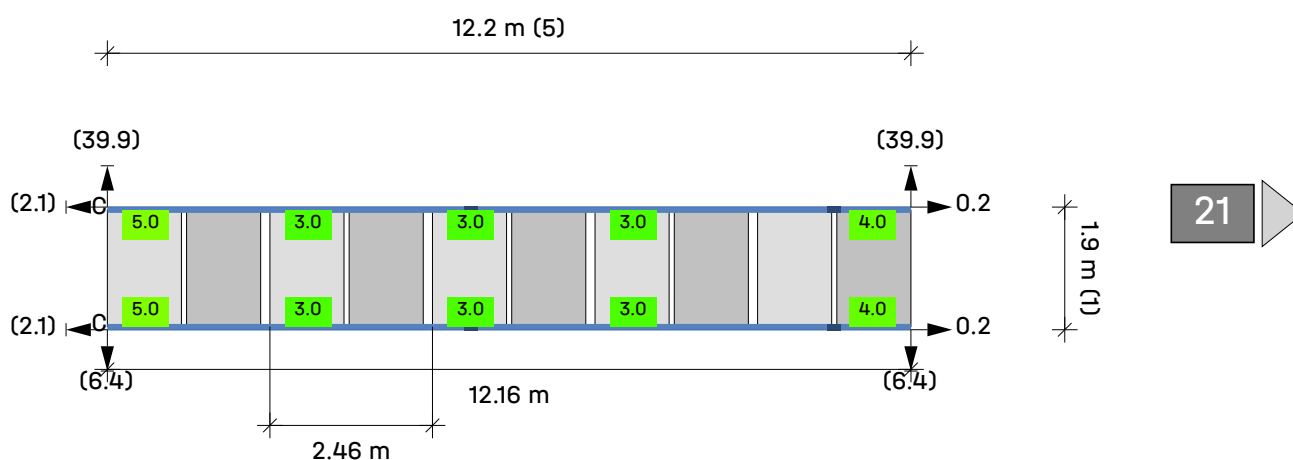
16(6.96 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

2.46 m





## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 16 | Bloki modulov

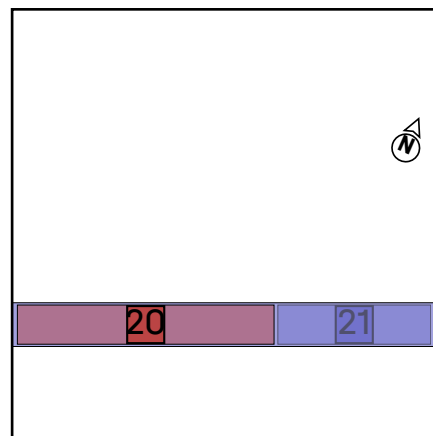


Streha ① Polje modulov 16 Blok modulov 20

Moduli  $5 \times 1 = 5$ 

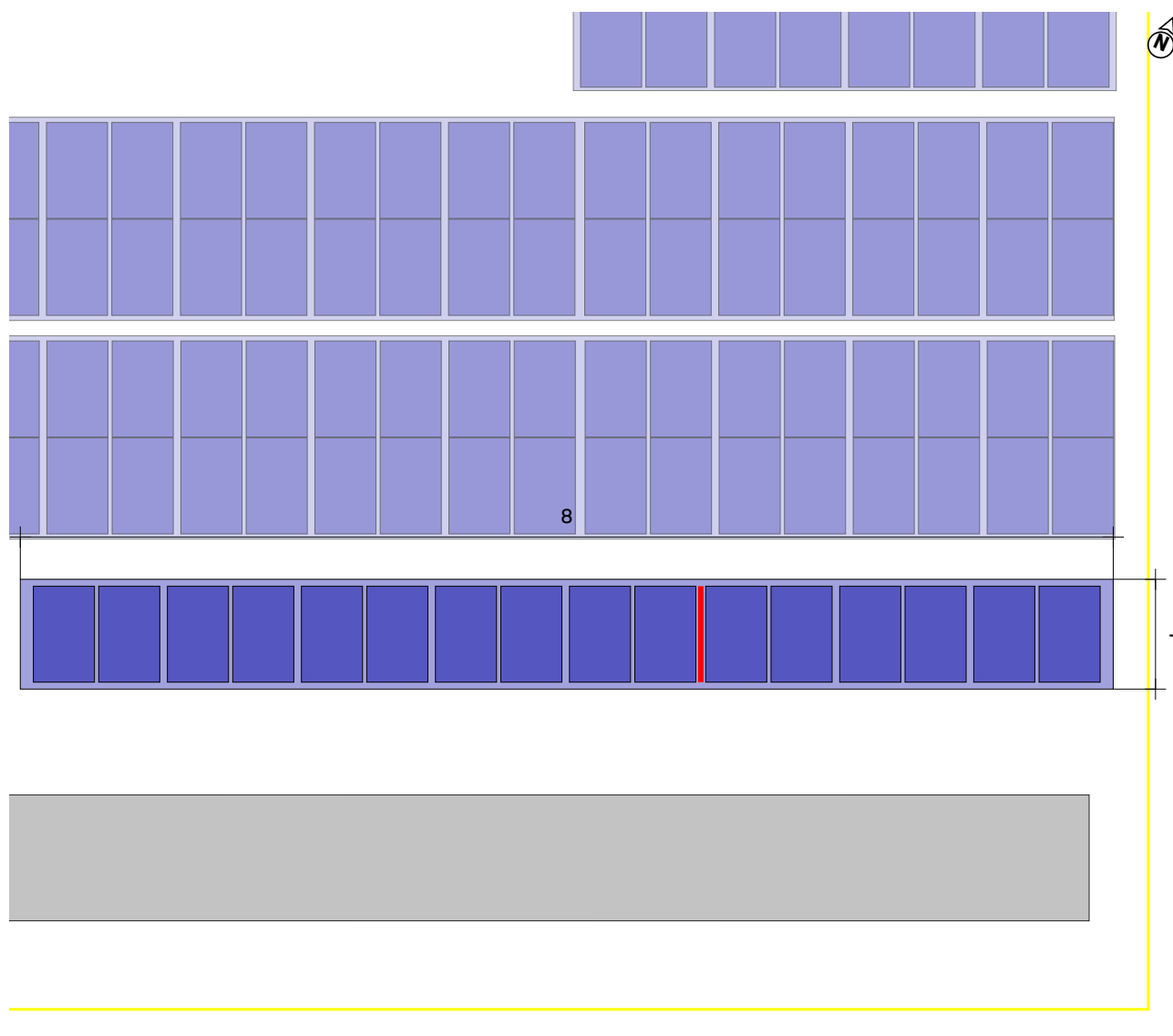
Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- 25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast





# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 17



## Streha ① Polje modulov ⑰

Vgradni sistem

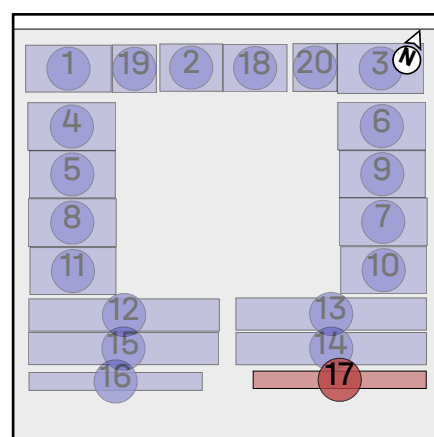
Modul

Razdalja med vrstami

[D-Dome 6.10 Classic](#)

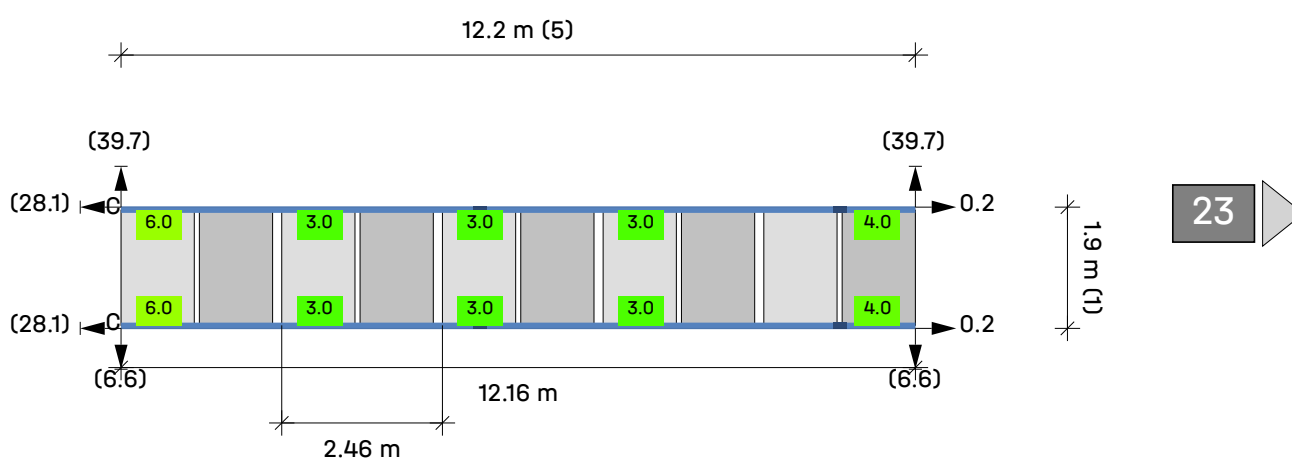
16(6.96 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

2.46 m





## Strehe | Streha 1 | Polje modulov 17 | Bloki modulov

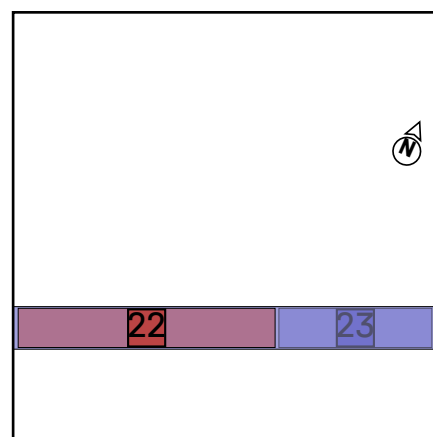


Streha ① Polje modulov ①7 Blok modulov 22

Moduli  $5 \times 1 = 5$ 

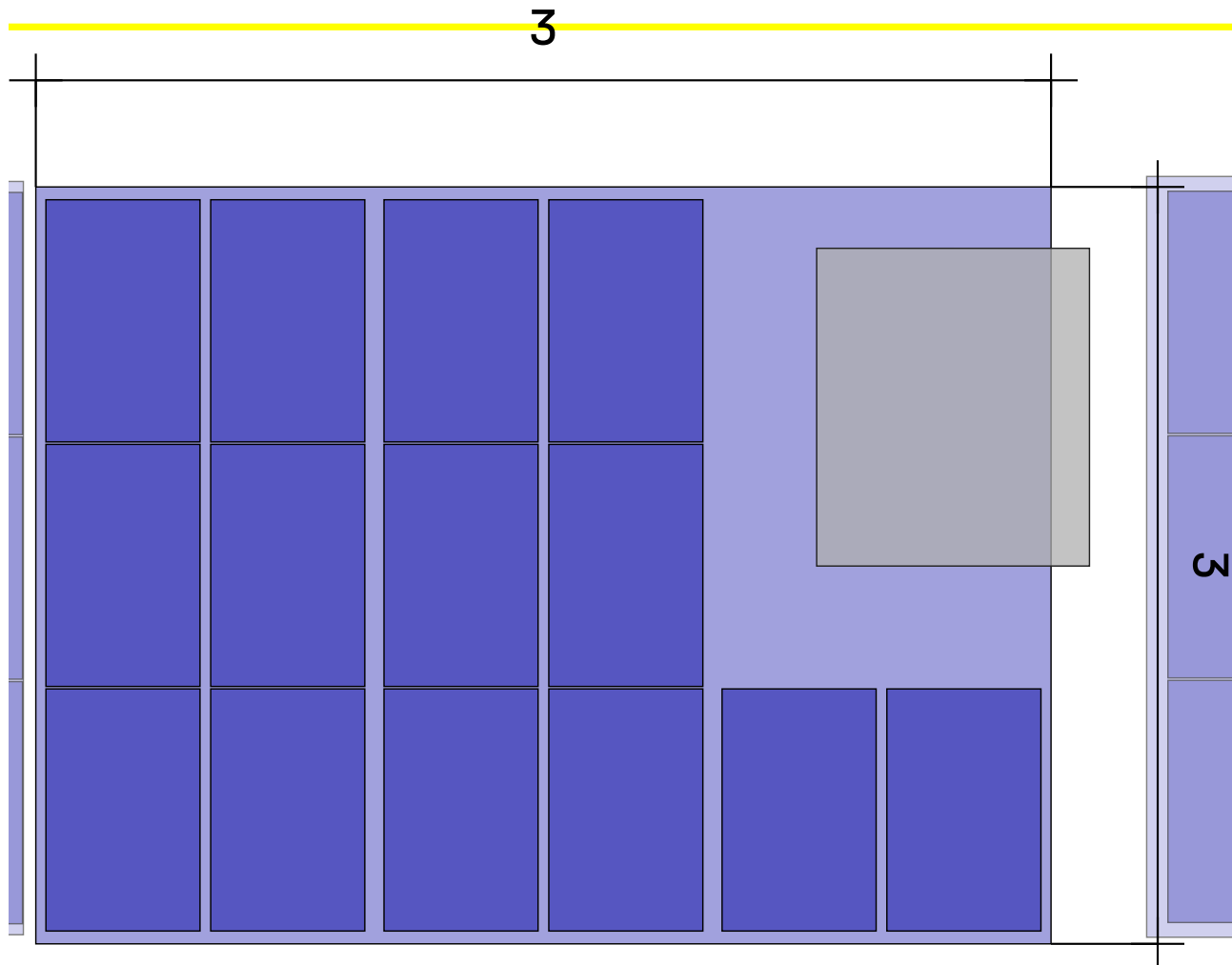
Legenda

- Indikator naslednjega bloka
- Montažna tirnica
- Razdalja med vrstami [m]
- Razdalja do roba strehe [m]
- Razst. na blok/matriko sosednjega modula [m]
- 25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg
- Porter Balast





# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 18



## Streha ① Polje modulov ⑱

Vgradni sistem

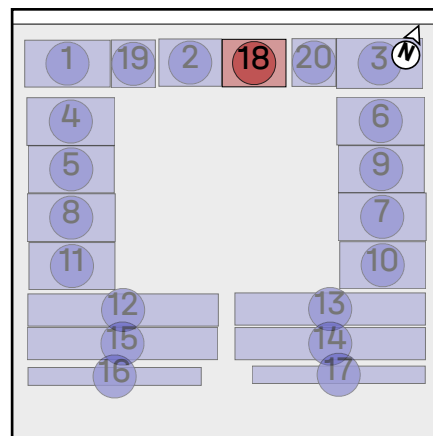
Modul

Razdalja med vrstami

[D-Dome 6.10 Classic](#)

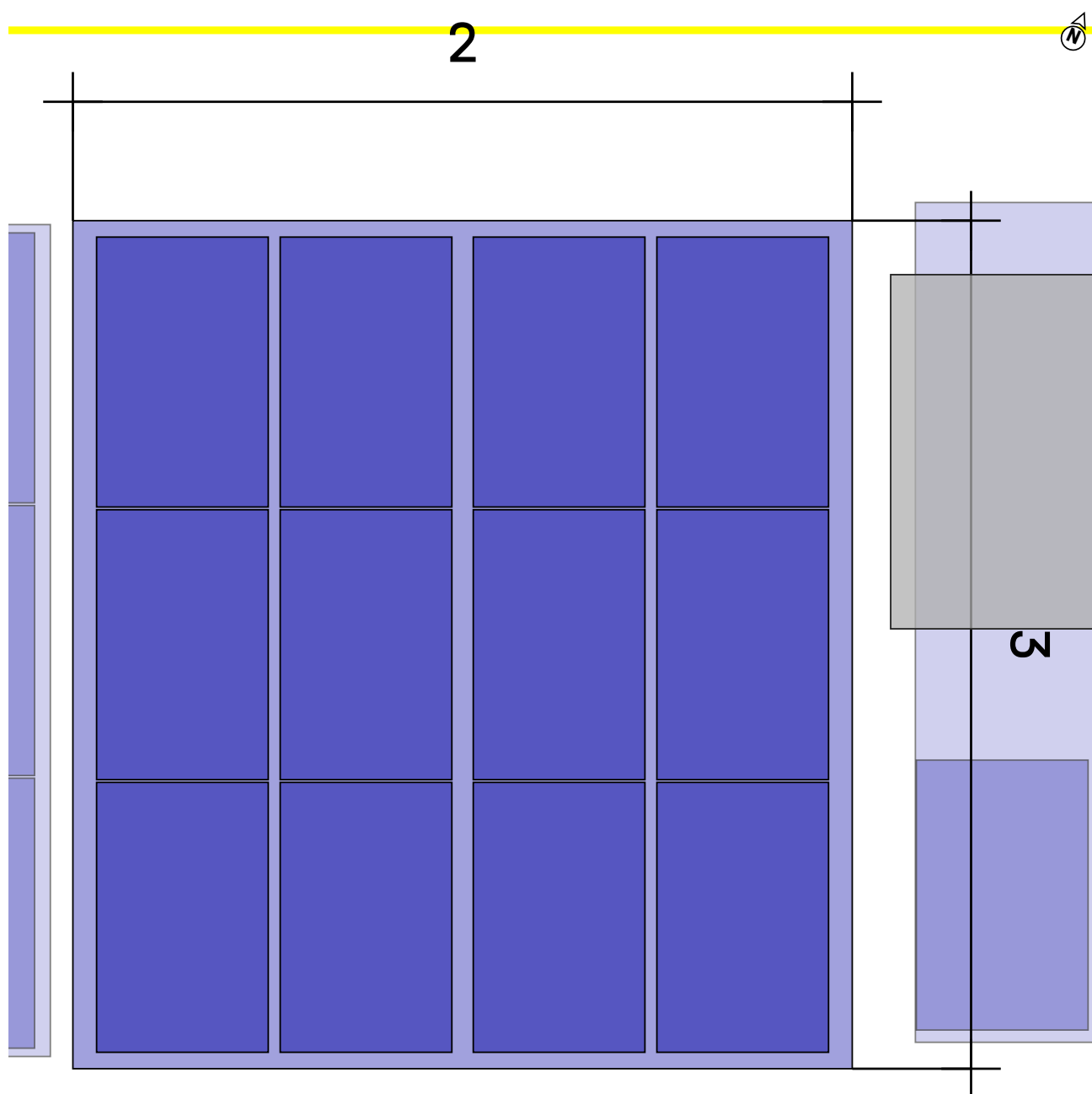
14(6.09 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

2.46 m





# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 19



## Streha ① Polje modulov ⑱

Vgradni sistem

Modul

Razdalja med vrstami

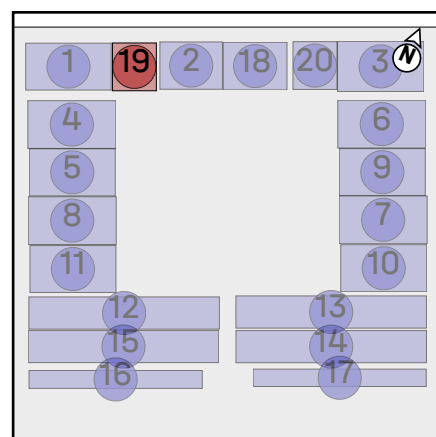
Vzdrževalni prehod

[D-Dome 6.10 Classic](#)

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

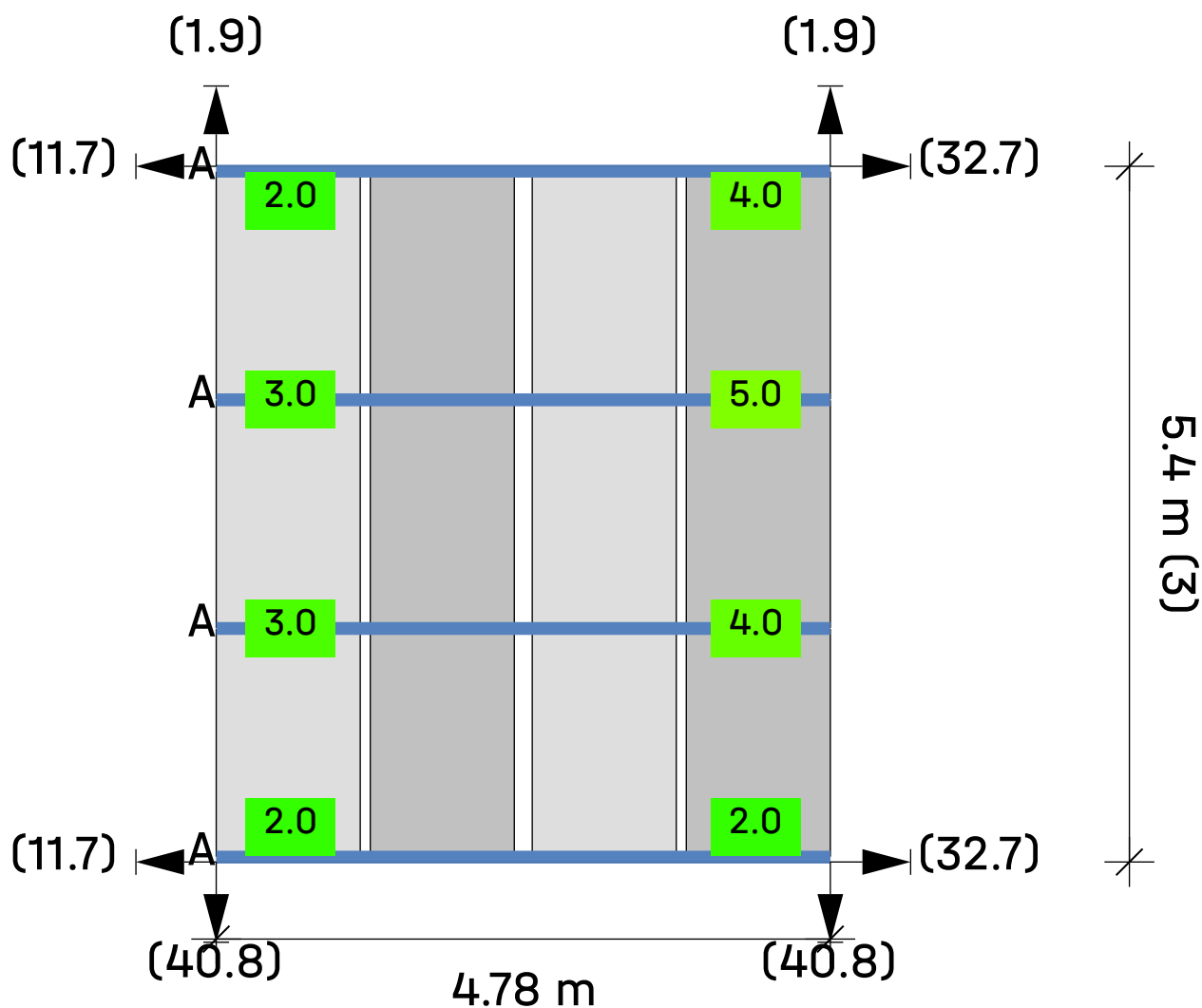
2.46 m

0.14 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 19 | Bloki modulov

4.8 m (2)



Streha ① Polje modulov 19 Blok modulov 25

Moduli 2 × 3 = 6

Legenda

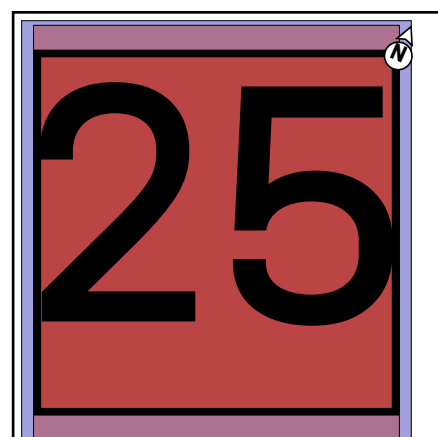
— Montažna tirnica

⌈ Razdalja med vrstami [m]

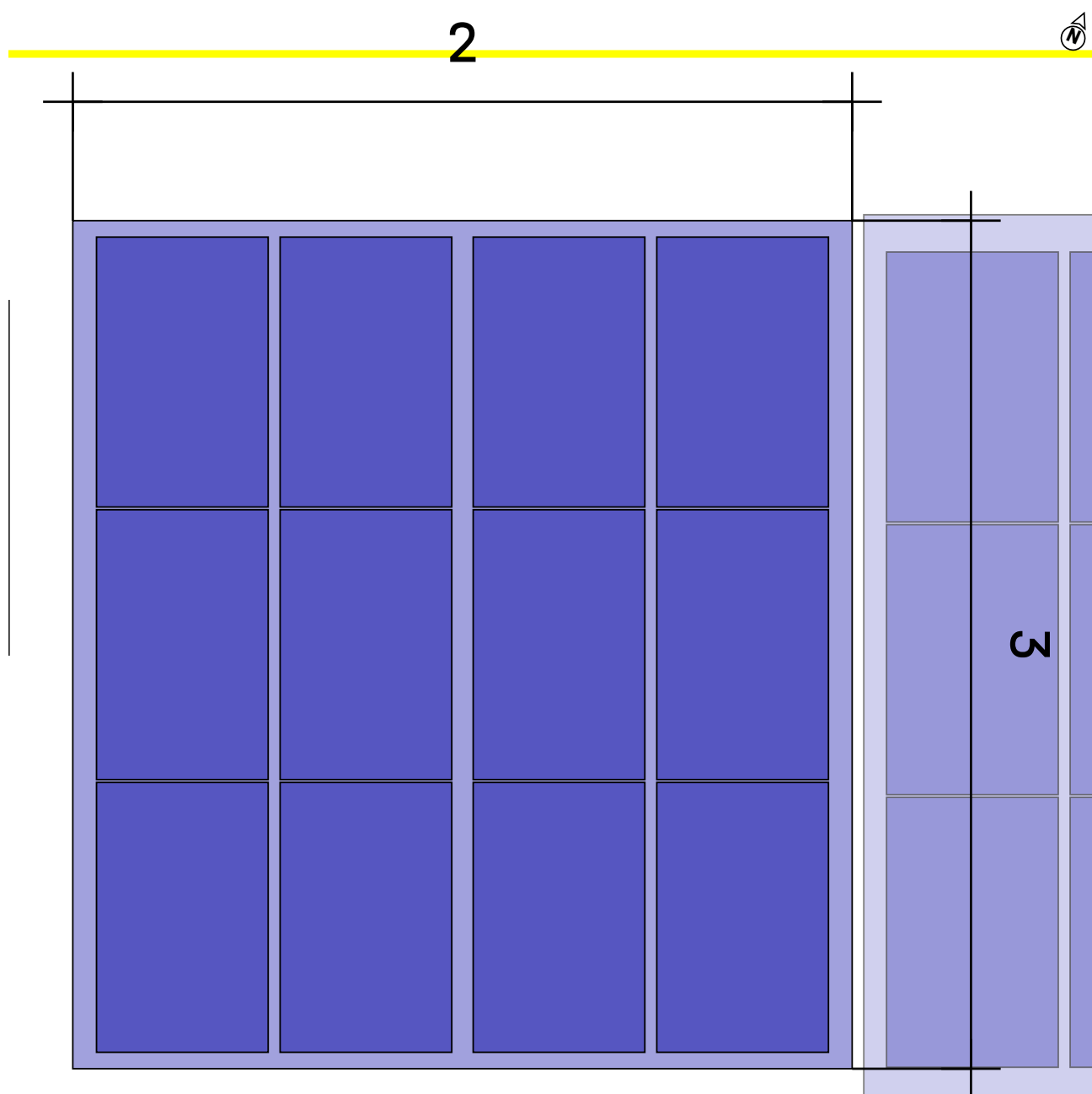
➔ Razdalja do roba strehe [m]

25 Balast: x kamnov vsak 5.0 kg

Porter Balast



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 20



## Streha ① Polje modulov 20

Vgradni sistem

Modul

Razdalja med vrstami

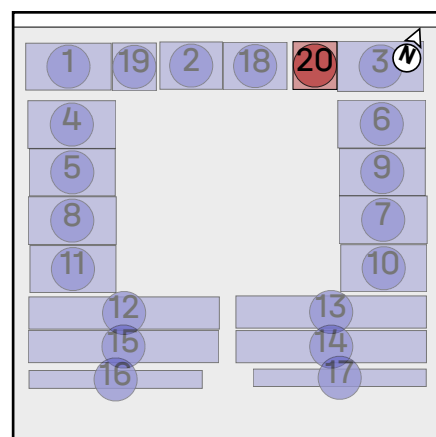
Vzdrževalni prehod

[D-Dome 6.10 Classic](#)

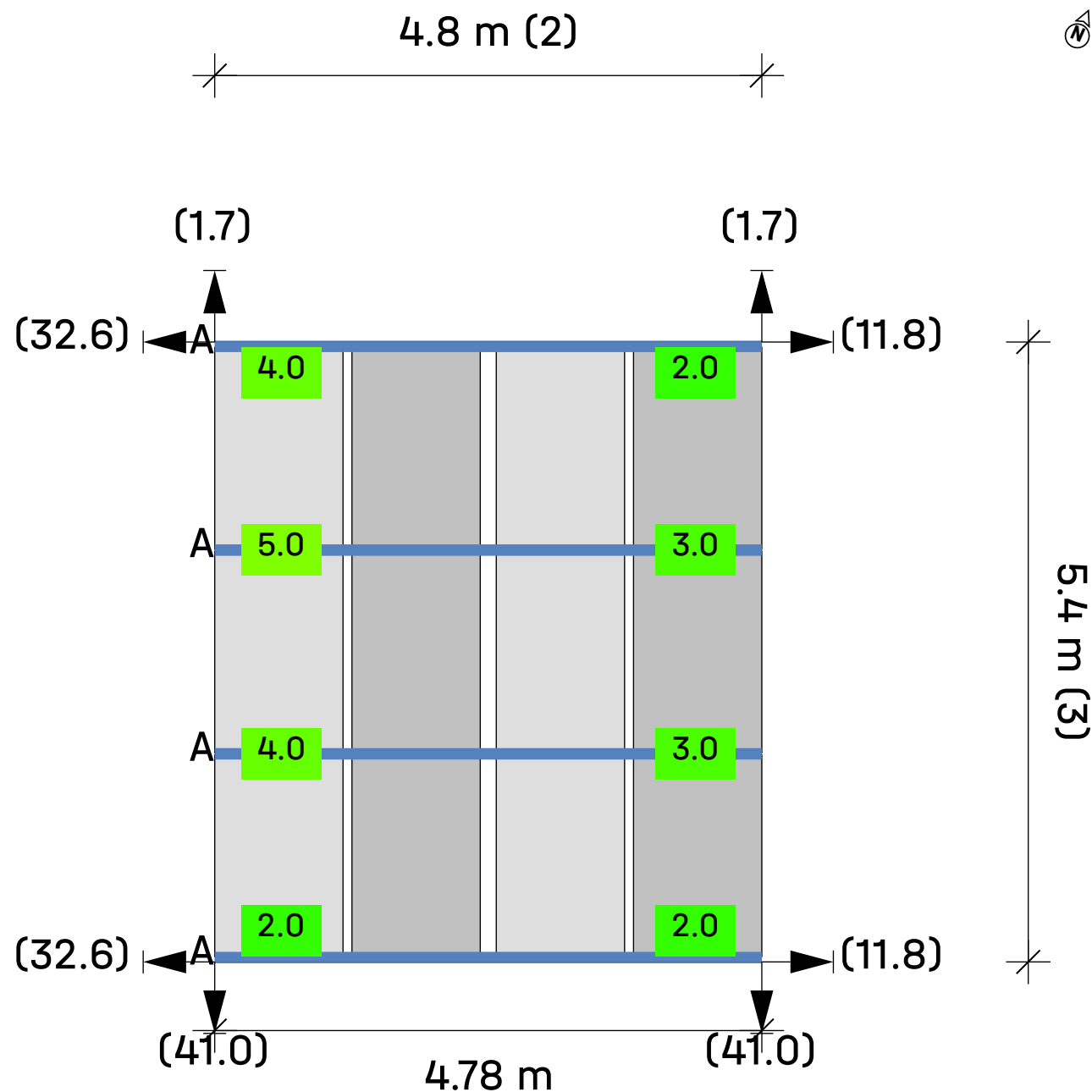
12(5.22 kWp) x  
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex  
S+)

2.46 m

0.14 m



# Strehe | Streha 1 | Polje modulov 20 | Bloki modulov



Streha ① Polje modulov 20 Blok modulov 26

Moduli 2 x 3 = 6

Legenda

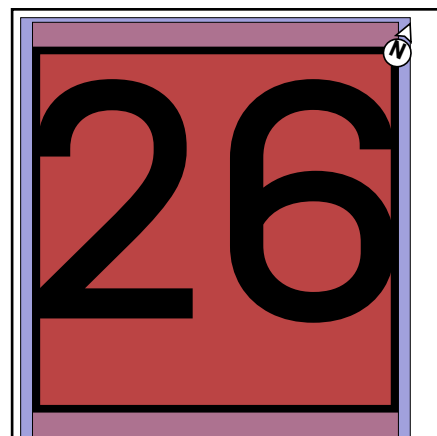
— Montažna tirnica

— Razdalja med vrstami [m]

→ Razdalja do roba strehe [m]

[25] Balast: x kamnov vsak 5.0 kg

Porter Balast



## Rezultati | Streha 1

Streha	Sistem	Modul	Height	Število kosov	Splošno uspešnost
<a href="#">Streha 1</a> 	<a href="#">D-Dome 6.10 Classic</a>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	8.00 m	420	182.7 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
Nagib plošče	8.6 °

## Objemke za module

Spona za modul	DomeClamp MC Set 30-50 DomeClamp Black MC Set 30-50
Končna spona	DomeClamp EC Set 30-50 DomeClamp Black EC Set 30-50

## Kapaciteta za balast

Masa uporabljenega elementa	5.00 kg
Speed Porter	40.0 kg
Porter	108.0 kg

## Delež dovoljene obremenitve sistema

Izvedba	Tlak	Vlek
Delež dovoljene obremenitve sistema	42.44%	31.23%
Obremenitve modulov (Dokazilo o nosilnosti)	1.91 kN/m <sup>2</sup>	-0.62 kN/m <sup>2</sup>
Obremenitve modulov (Dokazilo o primernosti za uporabo)	1.43 kN/m <sup>2</sup>	-0.43 kN/m <sup>2</sup>



# Rezultati | Streha 1

## Specifične obremenitve

Blok modulov	Število modulov	Balast [kg]	Lastna masa [kg]	Območje bloka modula [m²] (vklj. servisni hodnik)	Lastna obremenitev [kN/m²]	Lastna obremenitev (površina strehe) [kN/m²]
Blok 1	16	285.0	648.20	34.52	0.18	
Blok 2	14	125.0	442.80	30.46	0.14	
Blok 3	16	285.0	648.20	34.52	0.18	
Blok 4	20	190.0	644.00	43.53	0.15	
Blok 5	20	190.0	644.00	43.53	0.15	
Blok 6	20	190.0	644.00	43.53	0.15	
Blok 7	20	150.0	604.00	43.53	0.14	
Blok 8	20	150.0	604.00	43.53	0.14	
Blok 9	20	190.0	644.00	43.53	0.15	
Blok 10	20	170.0	624.00	43.53	0.14	
Blok 11	20	170.0	624.00	43.53	0.14	
Blok 12	20	150.0	604.00	44.21	0.13	
Blok 13	16	150.0	513.20	35.27	0.14	
Blok 14	20	135.0	589.00	44.21	0.13	
Blok 15	16	105.0	468.20	35.27	0.13	
Blok 16	20	135.0	589.00	44.21	0.13	
Blok 17	16	105.0	468.20	35.27	0.13	
Blok 18	20	150.0	604.00	44.21	0.13	
Blok 19	16	150.0	513.20	35.27	0.14	
Blok 20	10	180.0	407.00	22.57	0.18	
Blok 21	6	170.0	306.20	13.44	0.22	
Blok 22	10	190.0	417.00	22.57	0.18	
Blok 23	6	160.0	296.20	13.44	0.22	
Blok 24	14	125.0	442.80	30.46	0.14	
Blok 25	12	125.0	397.40	25.89	0.15	
Blok 26	12	125.0	397.40	25.89	0.15	
<b>Vsota</b>	<b>420</b>	<b>4,250.0</b>	<b>13,784.00</b>			<b>0.06</b>

## Rezultati | Streha 1

### Beleške

- Varnost položaja in nosilnost sistema se dokažeta s preverjanjem primerov obremenitve z dviganjem in drsenjem zaradi vetra ter z nadaljnjimi statičnimi izračuni.
- Povzetek ocene v vetrovniku in certifikat o drugih statičnih izračunih lahko najdete na naši domači strani.
- The structure was statically verified in accordance with Eurocode 9: Design of aluminum structures (prEN 1999-1-1:2021) and offers sufficient load-bearing capacity and stability for the loads specified in the chapter 'Maximum actions on the components'.
- Adjustment factor for wind load regarding service life period,  $f_W$ , is according to DIN EN 1991-1-4/ NA, NDP for 4.2 (2P) note 5, table 3
- Adjustment factor for snow load regarding service life period,  $f_S$ , is according to DIN EN 1991-1-3/ annex D, table 4
- All resistance values of components are determined from an extern static engineering office.
- 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	FE OC Novo mesto
Vgradni sistem	D-Dome 6.10 Classic
Obdelal(-a)	bostjan mikec

## Informacije o lokaciji

Naslov	Zaloška cesta 20, 8000 Novo mesto, 
Višina terena	187.00 m

## Informacije o strehi

Višina zgradbe	8.00 m
Vrsta strehe	Ravna streha
Naklon strehe	2°
Metoda pritrdjevanja	z balastom
Kritina	Folija, prodec ...
Minimalna robna razdalja	0.60 m
Višina atike	0.60 m
Material	Bitumen
Koeficient trenja	0.6

Tu navedeni koeficient trenja je treba preveriti na kraju vgradnje. Če ugotovite manjšo vrednost, jo morate obvezno navesti tukaj za izračun balasta!

## Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC1
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

## Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Velocity pressure, 50	$q_{p,50} = 0.553 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Velocity pressure, 25	$q_{p,25} = 0.509 \text{ kN/m}^2$



## Poročilo o statiki | Streha 1

### Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Običajen teren
Lovilna mreža za sneg	Ne
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.378 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.999$
Snow load on roof, 50	$s_{i,50} = 1.102 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snow load on roof, 25	$s_{i,25} = 1.024 \text{ kN/m}^2$

### Lastna obremenitev

Teža modula	$G_M = 21.0 \text{ kg}$
Teža montažnega sistema na modul	$= 1.7 \text{ kg}$
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 $\text{m}^2$	$= 0.85 \text{ kg/m}^2$
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na $\text{m}^2$	$= 0.11 \text{ kN/m}^2$

### Kombinacije obremenitev

#### Nosilnost

Delni varnostni faktor za stalno neugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,sup} = 1.35$
Delni varnostni faktor za stalno ugodno obremenitev (STR)	$\gamma_{G,inf} = 1.00$
Delni varnostni faktor za stalno destabilizacijsko obremenitev (EQU)	$\gamma_{G,dst} = 1.10$
Delni varnostni faktor za stalno stabilizacijsko obremenitev (STR)	$\gamma_{G,stab} = 0.90$
Delni varnostni faktor za n spremenljivih obremenitev	$\gamma_Q = 1.50$
Kombinirani faktor za veter	$\psi_{0,W} = 0.60$
Kombinirani faktor za veter (daljši spremenljivi učinki)	$\psi_{1,W} = 0.20$
Kombinirani faktor za sneg	$\psi_{0,S} = 0.50$
Stalen faktor pomembnosti	$\kappa_{Fl,G} = 0.90$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$\kappa_{Fl,Q} = 0.85$
Značilna mrtva teža	$G_k$
Značilna snežna obremenitev na strehi	$S_{i,n}$
Značilna obremenitev vetra	$W_k$
KO 01	$LCC\ 01_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * S_{i,n}$
KO 02	$LCC\ 02_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * W_{k,Pressure}$
KO 03	$LCC\ 03_{uls} = \gamma_{G,sup} * \kappa_{Fl,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{Fl,Q} * (W_{k,Pressure} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$



## Poročilo o statiki | Streha 1

KO 04

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

KO 06

$$LCC\ 06\_uls = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Suction}$$

### Varnost položaja

Dokazilo za dvig

$$LCC\ up = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Uplift}$$

Dokazilo o premiku

$$LCC\ displ = \gamma_{G,stab} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,n,Displacement}$$

### 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

$$LCC\ 06\_sls = G_k + W_{k,Suction}$$

## Izračun balasta

### Wind perpendicular to roof

 $F_z$ 

$$= q_p * (-C_{pE} * \cos \sigma * AM - C_{pW} * \cos \sigma * AM)$$

AM Površina modula

 $C_{pE}$  Cp-values for east module $\sigma$  Nagib modula $C_{pW}$  Cp-values for west module

### Required ballast per elevation - uplift

$$m_{B,uplift} = \left[ \frac{\gamma_Q \cdot F_z}{\gamma_{G,stab} \cdot \cos(\alpha) \cdot g} \cdot k_d \cdot k_p \cdot k_{\alpha} \cdot k_s \cdot k_A \cdot k_c \cdot k_R \cdot k_{RWS} - m_{DL} \right]$$

mDL Weight module and mounting system per module  $k_A$ 

Correction coefficient for modules blocks with more than 60 modules

 $k_d$  Wind direction correction coefficient $k_p$  Parapet wall-correction coefficient $k_C$  Correction coefficient: if module is wider as windbreaker $k_{\sigma}$  Roof pitch correction coefficient $k_R$  Correction coefficient for bigger row spaces $k_S$  Correction factor for big modules $k_{RWS}$  Correction coefficient gap between windbreaker and module upper side

### Wind parallel to roof

 $F_x$ 

$$= q_p * (C_{pE} * \sin \sigma * AM - C_{pW} * \sin \sigma * AM)$$

 $F_y$ 

$$= q_p * C_F * AM$$

 $C_F$  Aerodynamic friction coefficient; CF = 0.0001 $\mu_{R,0}$  Static friction coefficient



## Poročilo o statiki | Streha 1

### Required ballast per elevation - displacement

$$m_{B,silding} = \gamma_Q \cdot \frac{\left[ \frac{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}}{\mu_{R,0}} + F_z \right]}{\gamma_{G,stab \cdot g}} \cdot k_d \cdot k_p \cdot k_{\alpha} \cdot k_s \cdot k_A \cdot k_c \cdot k_R \cdot k_{RWS} - m_{DL}$$

### Maksimalni pritisk na izolacijo

#### Splošne informacije

Lastna obremenitev sistema  $g_{System} = 0.11 \text{ kN/m}^2$   
Aerodinamični faktor  $C_{p,Pressure} = 0.20$

#### Porazdelitev obremenitve pod zaščitno preprogo stavbe pod vrhom (45°)

Mere  $380.0 \times 75.3 \times 27.6 \text{ mm}$   
 $A_{eff} = 28,614.00 \text{ mm}^2$   
 $A_{load \text{ range area}} = 2.00 \text{ m}^2$   
Maksimalni balast  $G_{ballast \text{ required}} = 23.1 \text{ kg}$

#### Porazdelitev obremenitve pod gradbeno zaščitno preprogo pod SD (45°)

Mere  $380.0 \times 75.3 \times 27.6 \text{ mm}$   
 $A_{eff} = 28,614.00 \text{ mm}^2$   
 $A_{load \text{ range area}} = 2.00 \text{ m}^2$   
Maksimalni balast  $G_{ballast \text{ required}} = 6.0 \text{ kg}$

#### Kombinacije obremenitev

	$\sigma_{Ek,heat \text{ insulation,D6\_10Eco}} [\text{Pa}]$	$\sigma_{Ek,heat \text{ insulation,SD}} [\text{Pa}]$
KO 00	15,697	9,819
KO 01	86,414	80,537
KO 02	22,811	16,933
KO 03	58,170	52,292
KO 04	90,683	84,805

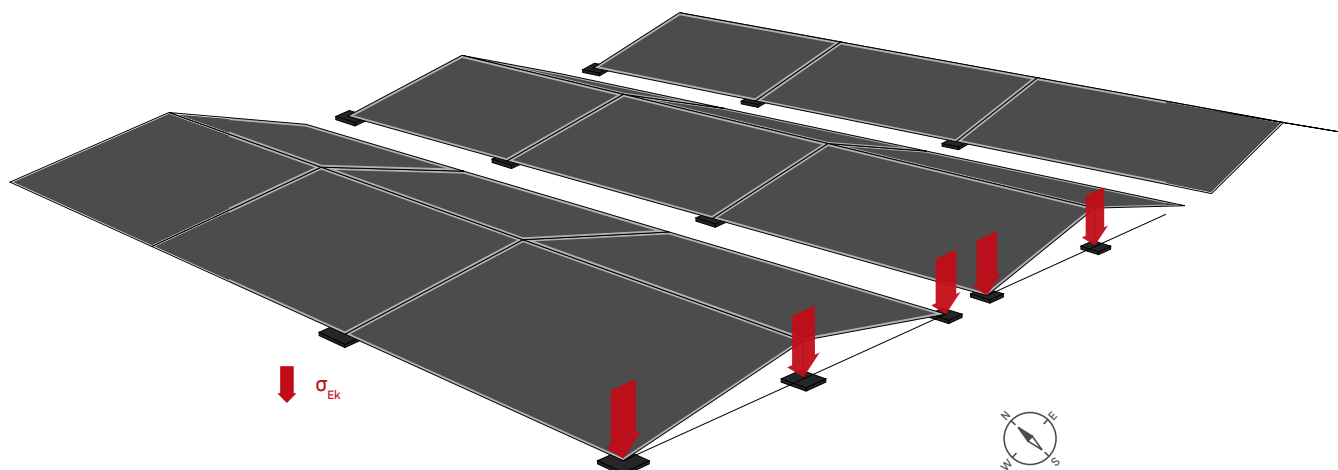
#### Učinki na lastne obremenitve (PV-sistem + balast)

$\sigma_{Ek,heat \text{ insulation,D6\_10Eco}} \quad \sigma_{Ek} = 15,697 \text{ Pa}$   
 $\sigma_{Ek,heat \text{ insulation,SD}} \quad \sigma_{Ek} = 9,819 \text{ Pa}$

#### Maksimalni učinki (seštevek lastnih obremenitev in maksimalnih spremenljivih učinkov zaradi vetra ter snega)

$\sigma_{Ek,heat \text{ insulation,D6\_10Eco}} \quad \max \sigma_{Ek} = 90,683 \text{ Pa}$   
 $\sigma_{Ek,heat \text{ insulation,SD}} \quad \max \sigma_{Ek} = 84,805 \text{ Pa}$

## Poročilo o statiki | Streha 1



### HV-obremenitve

Po oceni odpornosti na veter I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

#### Splošne informacije

Število modulov na sredini	296	
Število modulov na robu	544	
Skupno število modulov	840	
Z moduli pokrita strešna površina	A	= ca. 919.93 m <sup>2</sup>
Lastna obremenitev	g <sub>k, System incl. ballast</sub>	= 0.15 kN/m <sup>2</sup>

#### Aerodinamični faktorji

	C <sub>p, Pressure</sub>	= po DIN EN 1991-1-4
	C <sub>F, x, averaged</sub>	= -0.03
	C <sub>F, y, averaged</sub>	= 0.01
Popravek odmika od roba	k <sub>s, xy</sub>	= 0.50
Atika - koeficient popravka	k <sub>p</sub>	= 0.56
Faktor višine stavbe		= 1.00

#### Vodoravna obremenitev

$$W_{k, F, x} = -0.013 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k, F, y} = 0.002 \text{ kN/m}^2$$

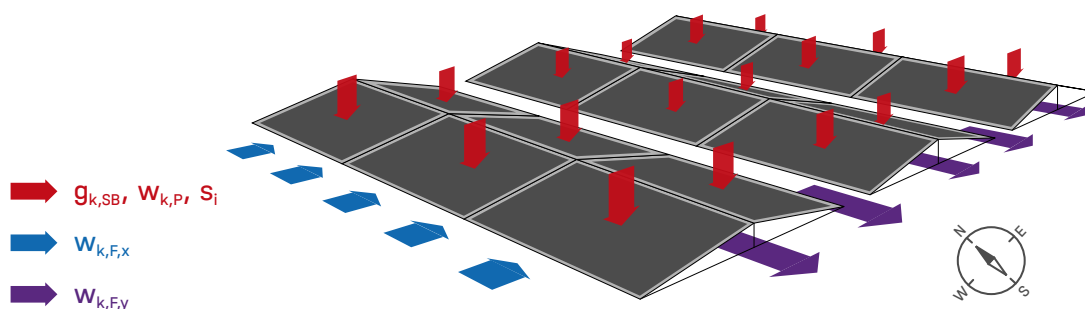
## Poročilo o statiki | Streha 1

### Navpična obremenitev

$g_{k, \text{System incl. ballast}} = 0.15 \text{ kN/m}^2$

$W_{k, \text{Pressure}}$  - po DIN EN 1991-1-4

$S_i$  - po DIN EN 1991-1-3



#### Opomba:

Navpične vetrne obremenitve ploske strehe v glavnem izhajajo iz učinka vzgona in zato ostanejo nespremenjene tudi pri vgradnji ploskega PV-sistema. Za dimenzioniranje ploskih streh priporočamo aerodinamične faktorje po DIN EN 1991-1-4.



## Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004125	Dome 6.10 Peak	630	189.0 kg
2	1001643	MK2	1,250	21.9 kg
3	2001729	Socket Head Bolt serrated M8×20	1,400	18.2 kg
4	2003243	Dome 6.10 SD	630	190.9 kg
5	2003126	Dome Mat S 380	750	276.0 kg
6	2003241	K2 BasicRail 22; 5.50 m	160	565.9 kg
7	1006039	Dome FlatConnector Set	80	15.5 kg
8	2002473	Lightning protection MH Set	20	2.0 kg
9	2002870	K2 Solar Cable Manager	500	1.4 kg
10	2004057	K2 StairPlate Set	425	55.7 kg
11	2004141	Mat-S Tool	3	0.1 kg
12	2002558	DomeClamp MC Set 30-50	440	25.5 kg
13	2002559	DomeClamp EC Set 30-50	820	54.1 kg
14	2002300	Dome SpeedPorter	630	47.9 kg
Vsota				1,464.1 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)