
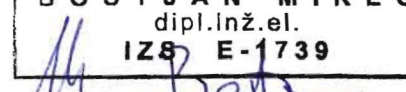


PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN
NAČRTA

PODATKI O GRADNJI	FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA
naziv gradnje	SE OBČINA MOKRONOG
kratek opis gradnje	<i>Predvidena je gradnja fotonapetostne elektrarne objektu na parc. št. 16/52, 16/50, 16/55, 16/54 k.o. 1412 Mokronog. 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
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI	
vrsta dokumentacije	PZI
številka projekta	6275/2024
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/0 Načrt fotonapetostne elektrarne
številka načrta	6275/2024-E
datum izdelave	april 2024
datum spremembe	
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	PROJEKT-ECO d.o.o.
naslov	Na Lazu 25, 8000 Novo mesto
odgovorna oseba projektanta načrta	Miklič Robert
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	 PROJEKT-ECO d.o.o. Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO gsm: 041/773-457 tel./fax: 07/38-80-880
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Boštjan Mikec d.i.e.
identifikacijska številka	E - 1739
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	 BOŠTJAN MIKEC dipl.inž.el. IZS E-1739

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

PROJEKTANT NAČRTA

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

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

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

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
strokovno področje načrta	3 Načrt s področja elektrotehnike
naziv načrta	3/0 Načrt fotonapetostne elektrarne
številka načrta	6275/2024-E
datum izdelave	april 2024

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

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

BOŠTJAN MIKEC
dipl.inž.el.
IZS E-1739



odgovorna oseba projektanta načrta	Miklič Robert
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

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



3/2 KAZALO VSEBINE NAČRTA 6275/2024-E

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

3/3 Tehnično poročilo

Vsebina

1. Splošni opis.....	3
2. Razsmerniki	8
3. Moduli.....	10
4. Optimizatorji moči.....	11
5. Konstrukcija za namestitev sončne elektrarne.....	12
6. Ožičenje solarnih elementov.....	12
7. Komunikacija in monitoring SE	13
8. Ločilno mesto v LMO omari	14
9. Dimenzioniranje kabelskih povezav	19
10. Izenačevanje potenciala in ozemljitev	21
11. Strelovod	21

1. Splošni opis

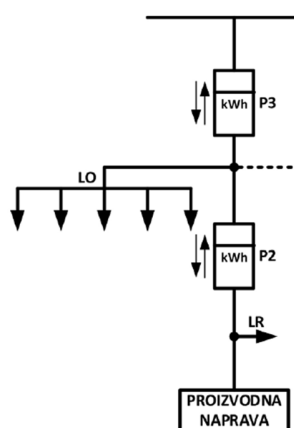
Investitor Občina Mokronog - Trebelno, Pod Gradom 2, 8230 Mokronog želi na strehi obstoječega objekta katerega lastnik je Občina Mokronog – Trebelno, številka parcele 16/52, 16/50, 16/55, 16/54 k.o. 1412 Mokronog, na naslovu Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, zgraditi fotonapetostni sistem, ki bo omogočal pretvorbo sončne energije v električno energijo (fotonapetostna elektrarna).



SE OŠ MOKRONOG
Fotonapetostni generator
142,68kW
119,91 PV modulov

Številka parcele: 16/52, 16/50, 16/55, 16/54 k.o. 1412 Mokronog

Investitor želi predvideno fotovoltaično elektrarno FE priključiti na distribucijsko omrežje na osnovi pridobljenega soglasja za priključitev št.: 1448846 po predlagani shemi PS2:



Legenda:

- P_1 – števec porabljene energije končnega odjemalca
- P_2 – števec neto proizvedene e.e. in LR proizvodne naprave
- P_3 – števec odvzete/oddane e.e. iz/v omrežje
- P_4 – poseben števec LR proizvodne naprave
- LR – lastna raba
- LO – lastni odjem
- P_g – delovna moč elektrarne pri $\cos\varphi = 0,8$
- S_g – navidezna inštalirana moč elektrarne
- P_{odj} – naročena delovna moč odjema

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

Predvideno uteženo povprečje specifičnega izplena fotonapetostnega generatorja elektrarne znaša 612kWh/kW. Predvidena letna oddaja proizvedene električne energije elektrarne je 87,39MWh. Od tega jih bo predvidoma 100% porabljeno v internem NN omrežju objekta ker je predvideno da elektrarna v omrežje ne bo oddajala energije. Predvidena skupna moč inštaliranih fotonapetostnih modulov bo 142,68kW. Skupna izhodna moč razsmernikov na AC strani bo znašala 119,91kVA.

Za potrebe delovanja SE OŠ MOKRONOG je predvidenih 328 modulov tipa Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) (435W), ustrezno vezanih na razsmernike SolarEdge, 2xSE66,6K:

SOLAREEDGE SE66,6K: 2x

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

Za izvedbo ločilno merilna omara (LMO) predvidene elektrarne predlagamo izvedbo nove zidne omare, ki bo nameščena na fasadi objekta in se priključi na obstoječo R-G v objektu.

Dovodni kabli iz razsmernikov so speljani v zaščitnih ceveh do R-LMO. V novi R-LMO je predvidena oprema za potrebe ločilno merilnega mesta.

Predvideni izplen SE OŠ MOKRONOG po mesecih:

	STREHA
PVM [W _p]	435
ŠT. PVM	328
MESEC:	kWh
JAN	4.952
FEB	6.909
MAR	9.964
APR	10.605
MAJ	11.720
JUN	6.968
JUL	10.995
AVG	4.775
SEPT	5.879
OKT	5.802
NOV	5.071
DEC	3.746
SKUPAJ:	87.390

2. Opis elektrarne

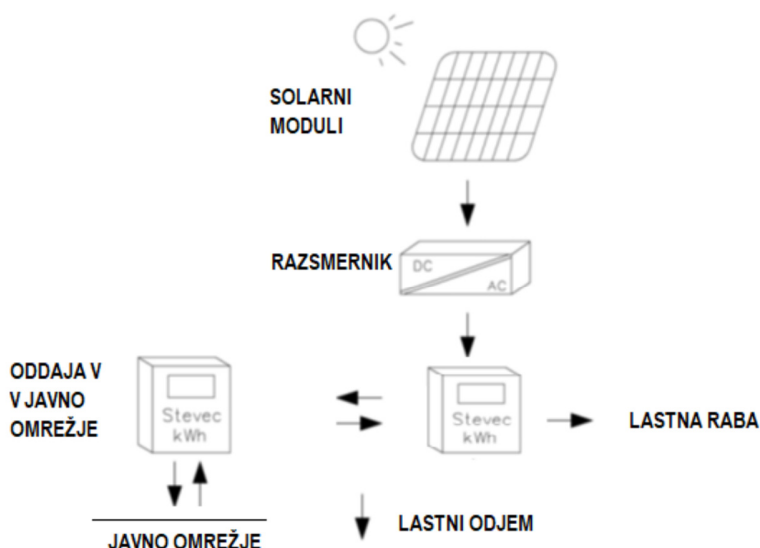
Fotonapetostna elektrarna je sestavljena iz:

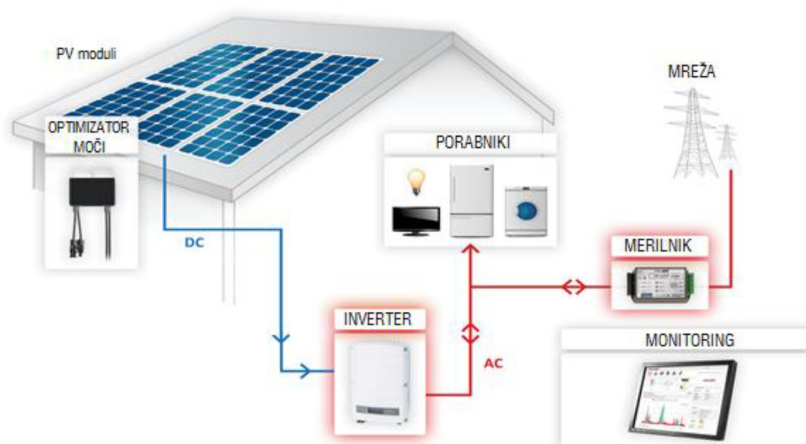
- fotonapetostnih modulov s pripadajočimi optimizatorji moči, nameščenih na kovinsko podkonstrukcijo nameščenih na strehi objekta,
- AC stikalnega bloka z vgrajenimi prenapetostnimi in tokovnimi zaščitami ter
- trifaznih razsmernikov.

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, do R-LMO na fasadi v bližini razsmernikov.

Ločilno merilno mesto bo pod kontrolo SODO.



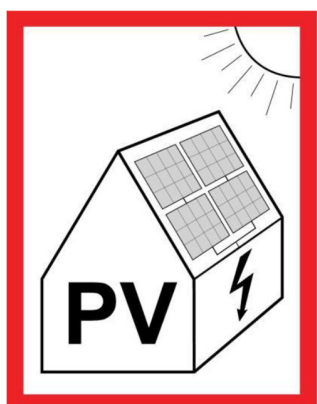


Lastnik oz. upravljalca objekta mora poskrbeti, da je objekt varen pred zdrsi snega in ledu. Vzdrževanje sončne elektrarne zajema čiščenje modulov, redni pregled vseh komponent elektrarne in meritve sončne elektrarne. Čiščenje modulov fotonapetostne elektrarne, preglede optimizatorjev, razsmernika in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



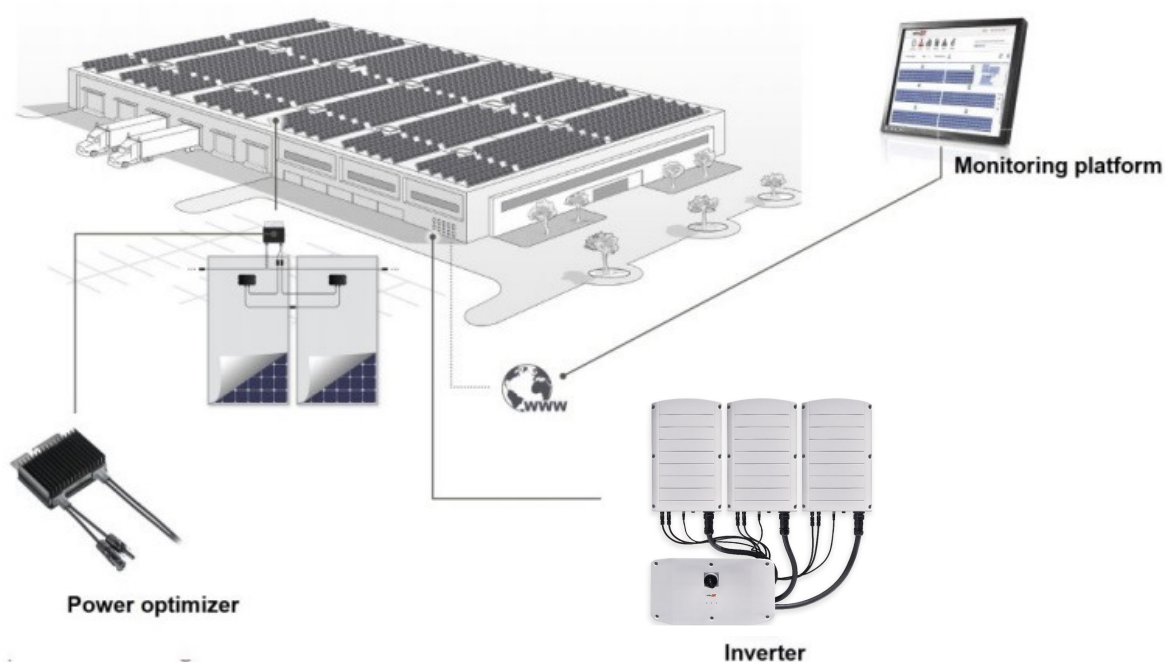
OZNAČITEV ENOSMERNIH KOMPONENT



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 SE66,6K (2x):

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

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

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

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

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

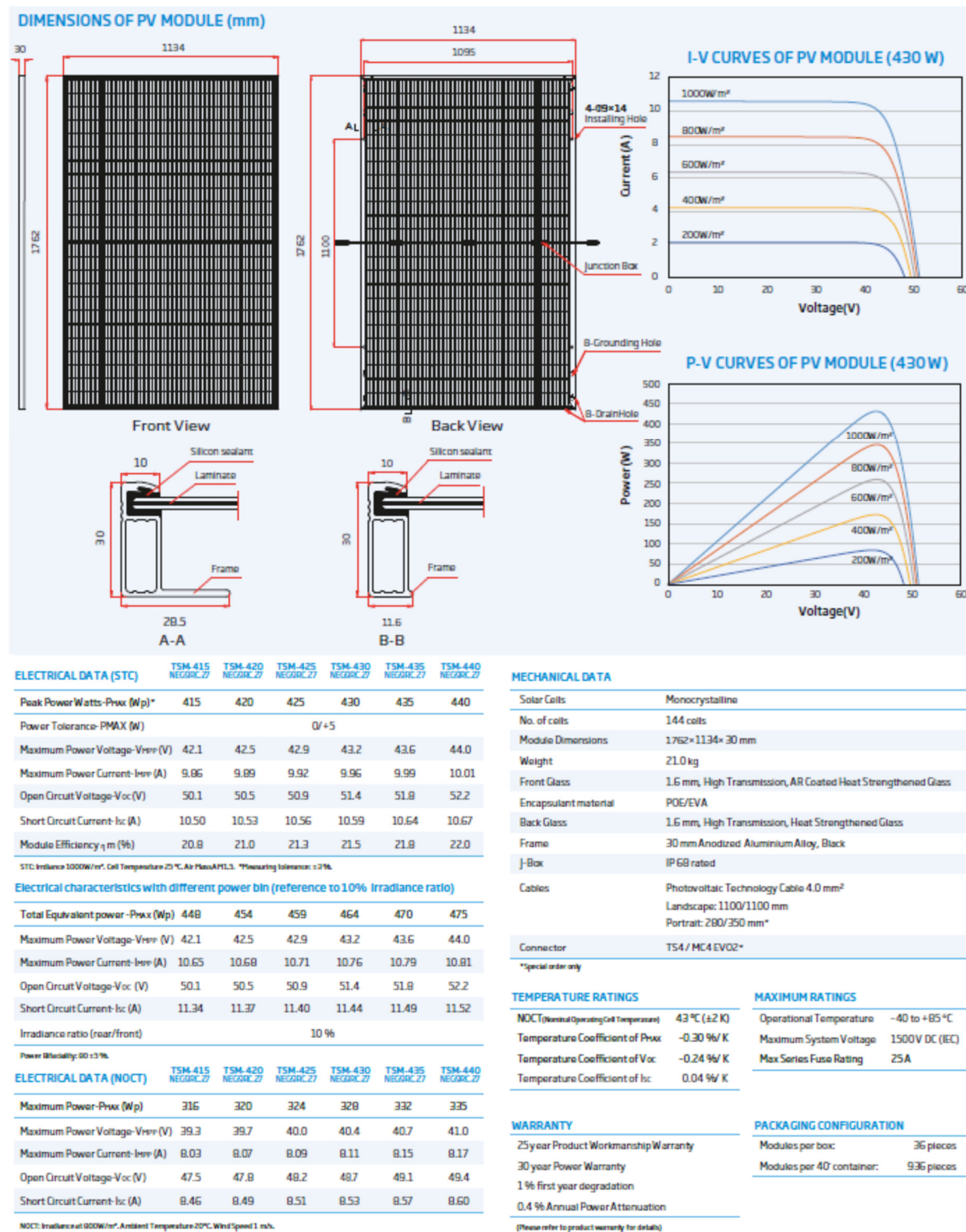
Sistem omogoča:

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

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

3. Moduli

Uporabljenih bo 328 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 164 optimizatorjev moči. V našem primeru bo zaporedno povezanih do 16 optimizatorjev moči do 1000W oz. do 16 parov fotonapetostnih modulov (vezava modulov je zaporedna) kar pomeni cca. 16V DC napetosti v primeru izklopa oz. nedelovanja posamezne veje. SolarEdge optimizatorji moči so združljivi s c-Si PV moduli ter imajo 25 letno garancijo.

	S1000	S1200	Units
INPUT			
Rated Input DC Power ⁽¹⁾	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 ⁽²⁾		
Input Wire Length	Short Input: 0.1 / 0.32 Long Input: 1.3 / 4.26 ⁽³⁾	Short Input: 0.1 / 0.32 Long Input: 1.6 / 5.24 ⁽³⁾	m / ft
Output Connector	MC4		
Output Wire Length ⁽⁴⁾	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 ⁽⁵⁾	-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.

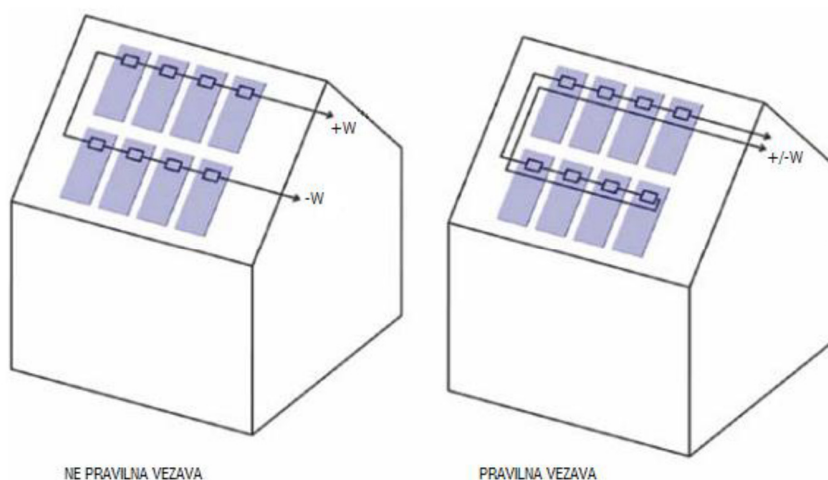
5. Konstrukcija za namestitev sončne elektrarne

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

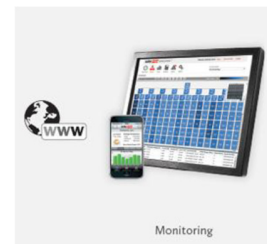
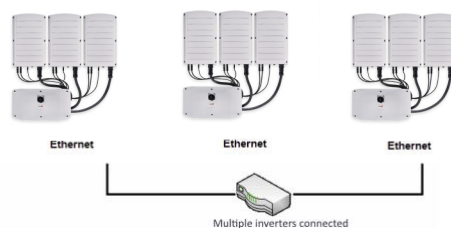
Ožičenje solarnih modulov je potrebno izvesti med montažo z originalnimi vodotesnimi kabelskimi priključki (hitro spojne vtične povezave). Polariteta sta razpoznavni s črno in rdečo barvo veznih vodnikov. Ožičenje naj bo izvedeno tako, da sta + in – vodnik čim bližje skupaj, tako da ne naredimo večjih škodljivih induktivnih zank, ki bi škodljivo delovale v primeru pojava strele. S kabli 6 mm² (10 mm²) izvedemo ožičenje do DC dela razsmernika. Kabli se položijo v zaščitni spiralni cevi oz. na INOX kabelske 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 modulih, nizih, razsmernikih in celotnem sistemu ter generira pregled letne, mesečne, dnevne proizvodnje v 5 minutni resoluciji.



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

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

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

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

8. Ločilno mesto v 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 ^a	0,2	52 Hz
Podfrekvenčna ^a	0,2	47 Hz
Izpad omrežja ^b	0,5	5 Hz/s
Ponovni vklop LM na omrežje	60s po vzpostavitvi normalnega stanja	

Kratkostična zaščita LM	Izvedena z odklopnikom	200A
Pretokovna zaščita LM	Izvedena z odklopnikom	200A
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.

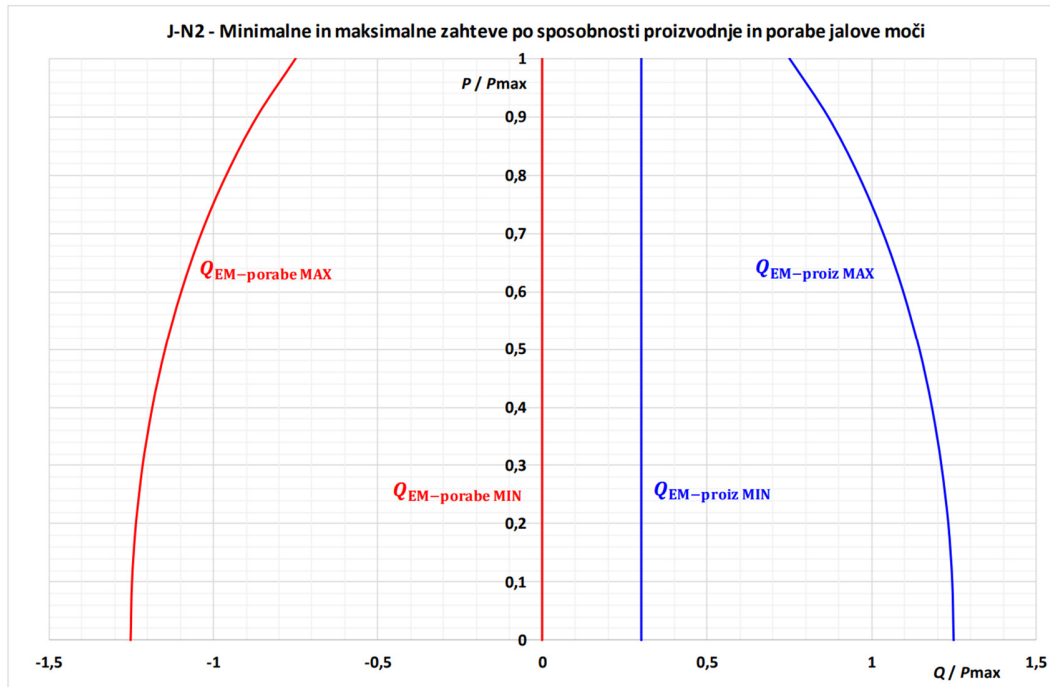
Dovoljene tolerance zaščit:

Napetost ± 1 %.

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

Čas izpada ± 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

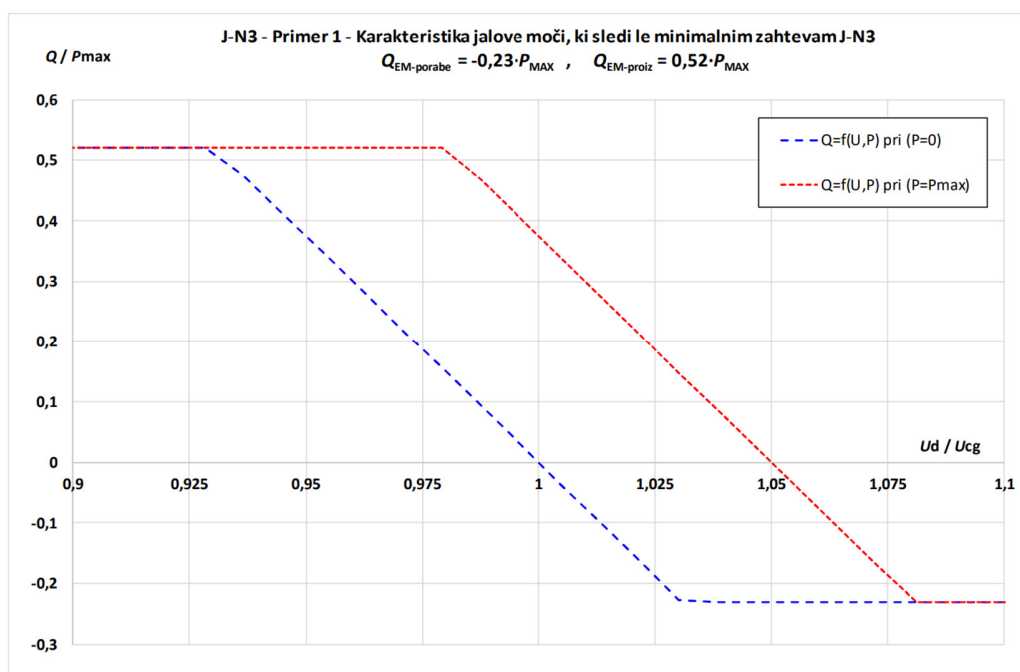
$$P_{PN} \leq 0,1 \cdot P_{MAX}$$

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_n - nazivna moč porabnika

I_b - 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_z - zdržni tok kabla, določen po zgornjem standardu

I₂ - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

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

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

kjer je:

K - faktor določen v standardu

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

I_a - kratkostični tok, izračunan po formuli:

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

U - napetost proti zemlji

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

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

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

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

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

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

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

10. Izenačevanje potenciala in ozemljitev

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

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

11. Strelovod

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

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

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

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

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

Izračun padcev napetosti na DC delu

razsmernik		G		V-Z	J	P(W)	I(A)	2l(m)	U(V)	Smin (mm ²)	S (mm ²)	Δu (%)
G1	Solaredge Synergy Manager SE66.6K- RW00IBNC4	G1.1	40950	30		13050	17,40	109	750	4,50	6	0,75
		G1.2		30		13050	17,40	109	750	4,50	6	0,75
		G1.3		30		13050	17,40	94	750	3,88	6	0,65
		G1.4	40950	30		13050	17,40	94	750	3,88	6	0,65
		G1.5		30	30	13050	17,40	99	750	4,09	6	0,68
		G1.6		30	30	13050	17,40	122	750	5,04	6	0,84
G2	Solaredge Synergy Manager SE66.6K- RW00IBNC4	G2.1	26390		30	13050	17,40	159	750	6,57	10	0,66
		G2.2			28	12180	16,24	184	750	7,09	10	0,71
		G2.3				0	0,00	0	750	0,00	6	0,00
		G2.4	40950		28	12180	16,24	200	750	7,71	10	0,77
		G2.5			30	13050	17,40	229	750	9,46	10	0,95
		G2.6			32	13920	18,56	184	750	8,11	10	0,81
				120	208	142680		1583	m			

Izračun ustreznosti AC kablov:

NAZIV - IME RAZDELILNIKA			R-G	R-LMO	R-LMO
ŠTEVILKA TOKOKROGA/KABLA					
NAZIV - IME PORABNIKA			R-LMO	G1	G2
NAZIVNA MOC PORABNIKA	Pn	kW	119,00	66,60	66,60
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
NAZIVNI TOK PORABNIKA	Ib	A	180,80	101,19	101,19
NAZIVNI TOK VAROVALKE -ZAŠČ	In	A	200,00	125,00	125,00
FAKTOR POLAGANJA	fp		0,95	0,98	0,98
FAKTOR TEMPERATURE	ft		0,95	0,98	0,98
ŠTEVILO PARALELNIH KABLOV			1,00	1,00	1,00
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm ²	70,00	50,00	50,00
PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm ²	70,00	50,00	50,00
SKUPNI PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm ²	70,00	50,00	50,00
SKUPNI PRESEK NEUTRALNEGA VODNIKA	So	mm ²	70,00	50,00	50,00
TOK ENEGA KABLA	Iko	A	223,00	182,00	182,00
SKUPAJ TOK KABLA - KABLOV	Ik	A	223,00	182,00	182,00
REDUCIRAN TOK KABLA	Iz	A	201,26	174,79	174,79
TOK DELOVANJA ZAŠČITE	I2	A	240,00	150,00	150,00
1,45 x Iz		A	291,82	253,45	253,45
DOLŽINA TOKOKROGA	l	m	50,00	3,00	3,00
IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA	Zo	ohm	0,10	0,13	0,13
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	ohm	0,03	0,00	0,00
SKUPNA IMPEDANCA	Zs	ohm	0,13	0,13	0,13
TOK OKVARE/KRATKOSTICNI TOK	Ik	A	3186,99	3133,49	3133,49
IZKLOPNI ČAS VAROVALKE	tizkl	s	0,02	0,02	0,02
PADEC NAPETOSTI DO RAZD.	uo	%	0,00	0,95	0,95
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIKA	u1	%	0,95	0,04	0,04
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%	0,95	0,99	0,99
MINIMALNI POTREBNI PRESEK KABLA	S min	mm ²			
Pogoj Ib < In < Iz izpolnjen			da	da	da
Pogoj I2 < 1,45 Iz izpolnjen			da	da	da
Iz tabele dimenzioniranja kablov je razvidno, da navedeni pogoji veljajo:					
Ib < In < Iz	I2 < 1.45 x Iz				

3/4 Projektantski popis s predizmerami

SPLOŠNA DOLOČILA

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

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

za kompletno organizacijo gradbišča, skladno z varnostnim načrtom

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

za izdelavo, dobavo in vgradnjo (montažo);

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

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

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

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

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

za izdelavo vseh vzorcev na zahtevo projektanta

za izdelavo vseh delavniških načrtov, kjer so ti potrebni

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

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

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

Izvedba zakonskih meritev električnih instalacij

Izvedba meritev komunikacijskih instalacij

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

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

za vsa čiščenja med samo gradnjo

za finalno čiščenje celotnega objekta in gradbišča, pred predajo naročniku

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

-Izkaz požarne varnosti objekta

-Izkaz zaščite pred hrupom v stavbah

-Energetska izkaznica

-Izkaz energijskih lastnosti stavbe

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

-geodetski posnetek po končanih delih

-vsi ostali potrebni izkazi po DGD

Opomba: PID projekte izdelava projektant po ločeni pogodbi

DDV prikazati posebej!

OSTALE ZAHTEVE :

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

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

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

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

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

Vse vzorce mora izvajalec pred izvedbo predati v potrditev projektantu

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

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

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

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

SKUPAJ: 0,00 €

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

V ceni ni zajet DDV

SKUPAJ - SONČNA ELEKTRARNA SE OŠ MOKRONOG (brez DDV) 0,00

SKUPAJ - SONČNA ELEKTRARNA SE OŠ MOKRONOG (z DDV 22%) 0,00

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

A SONČNA ELEKTRARNA

OPOMBA:

Dobava, namestitvev, priklop in zagon

01.

PV Modul N-type z dvojnim steklom, sprejem sončne energije iz obeh strani panela, izgled panela v celoti črn, nazivne moči panela 435W, z degradacijo 1. leto max 1% in degradacijo od 2 do 30 let max 0,4% na leto, garancija na izdelek 25let, ali podobni s končno zmogljivostjo generatorskega polja 147,7kWp ±5% kot npr.: TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) - 435W, črno eloksiran okvir, BIFACIAL DUAL GLASS N type i-

kos 328 - € - €

02.

Optimizator proizvodnje sončne elektrarne z možnostjo priklopa dveh PV modulov, z funkcijo takojšnjega odklopa panelov iz DC veje v primeru okvare na povezavi ali panelu ter ob izklopu napajanja na AC strani razsmernika, zagotavljanje navišje stopnje požarne varnosti na objektu, garancija na izdelek 25 let. kot npr.: Optimizator S1000 - Solaredge

kos 164 - € - €

03.

Omrežni razsmernik za pretvorbo DC energije iz PV modulov v AC energijo za distribucijo v interno električno omrežje, največje moči oddajanja v omrežje 66,6kW, 3 fazni, 3x400V, z možnostjo predimenzioniranja na DC strani do 150%, garancija na razsmernik min 12 let, kot npr.: SolarEdge SE66,6K-RW00IBNM4 + 2 pcs SESUK-RW00INNN4 - Full set

kos 2 - € - €

04.

Podkonstrukcija za namestitvev 2x SE 66,6K 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 - € - €

05.

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 60 kg in cca 3m2 zaključne pločevine za streho

kpl 1 - € - €

06.

Zagon in nastavitve, nastavitve zaščitnih funkcij, parametriranje, celotnega sistema Solaredge..

kpl 1 - € - €

07.

Drobni vezni in pritrdilni material, MC4 MOŠKI konektorji za 6 mm2

kpl 35 - € - €

08.

Drobni vezni in pritrdilni material, MC4 ŽENSKI konektorji za 6 mm2

kpl 35 - € - €

Dobava in montaža, z drobnim in pritrdilnim materialom

09.

kabekske povezave DC (solarni kabel rdeč), kabel z UV odporno izolacijo, prebojno trdnostjo 1500V DC -kot npr.: ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 10 mm2 -rdeč

m 490 - € - €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
10.	kabekske povezave DC (solarni kabel črn), kabel z UV odporno izolacijo, prebojno trdnostjo 1500V DC -kot npr.: ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 10 mm2 -črn	m	510	- €	- €
11.	kabekske povezave DC (solarni kabel rdeč), kabel z UV odporno izolacijo, prebojno trdnostjo 1500V DC -kot npr.: ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 6 mm2 -rdeč	m	260	- €	- €
12.	kabekske povezave DC (solarni kabel črn), kabel z UV odporno izolacijo, prebojno trdnostjo 1500V DC -kot npr.: ÖLFLEX® SOLAR XLS-R 6 mm2 -črn	m	410	- €	- €
13.	ozemljitvene povezave: PK police, podkonstrukcija - DIP zbiralnica - tip: H07V-K 1x16 mm2	m	450	- €	- €
14.	ozemljitvene povezave: razsmerniki - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x10 mm2	m	30	- €	- €
15.	ozemljitvene povezave: razsmerniki - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x35 mm2	m	20	- €	- €
16.	ozemljitvene povezave: R-DC - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x35 mm2	m	20	- €	- €
17.	ozemljitvene povezave: DIP zbiralnica - PE zbiralnica GIP-SE - tip: H07V-K 1x25 mm2	m	190	- €	- €
18.	Elektroinštalacije: PE zbiralnica - ozemljitev v objektu - tip: H07V-K 1x50 mm2	m	60	- €	- €
19.	Zbiralka DIP zunanja L=200mm	kpl	3	- €	- €
20.	Zbiralka GIP zunanja L=500mm	kpl	1	- €	- €
21.	Izvedba priklopov ozemljitev: zbiralnica - ozemljitveni element 10mm2 - 35mm2	kpl	30	- €	- €
22.	Alu strelovodna žica fi 8mm pritrjena na konstrukcijo za montažo panelov kot ozemljitvena povezava	m	70	- €	- €
23.	sponka za pritrjevanje Alu strelovodna žice fi8mm na konstrukcijo za montažo panelov Lightning protection clamp Alu 8mm - kot npr.: Set K2 2002473	kos	64	- €	- €
24.	Zaščitna instalacijska cev, UV odporna, črna, 10mm kot npr.: TEAFLEX 10 UV odporna	m	90	- €	- €
25.	Zaščitna instalacijska cev, UV odporna, črna, 23mm kot npr.: TEAFLEX 23 UV odporna	m	120	- €	- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
26.	Zaščitna instalacijska cev, UV odporna, črna, 48mm kot npr.: TEAFLEX 48 UV odporna	m	30	- €	- €
27.	Pokrov PPK 50/60 2,5 m Inox	kos	55	- €	- €
28.	Polica PK 50/60 2,5 M Inox z pritrdilnim materialom, konzolami.	kos	55	- €	- €
29.	Gravirne tablice dimenzij 50x120mm za označevanje kabelskih polic (na 6m): DC 1000V	kos	20	- €	- €
	Napajalni kabli AC med razsmerniki, R-LMO in RG				
30.	FG16OR16 4x70mm ² od R-LMO DO R-G oi strehi objekta do glavne omarice	m	70	- €	- €
31.	Zaključevanje kablov FG16OR16 4x70mm ² na obeh straneh in priklop	kpl	1	- €	- €
32.	FG16OR16 4x35mm ² priklop razsmernikov na R-LMO	m	15	- €	- €
33.	Zaključevanje kablov FG16OR16 4x35mm ² na obeh straneh in priklop	kpl	2	- €	- €
34.	Odstranitev požarnega tesnenja pri prehodu novih kablov čez požarne sektorje 10x5cm - ročno z povečano pazljivostjo	kpl	3	- €	- €
35.	Ponovno tesnenje prebojev skozi požarne sektorje velikosti 10x5cm, z ustrezno certificirano maso, trenutno uporabljen sistem kot npr.: HILTI	kpl	3	- €	- €
	Komunikacijske in Modbus povezave				
36.	Mikrovrtak 2 CO 070 8/8 kovinski	kos	1	- €	- €
37.	Dobava, razvijanje in polaganje komunikacijskega kabla S/FTP Cat. 6a 4x2xAWG23 z montažo RJ 45 konektorji	m	200	- €	- €
	Oprema objekta				
38.	Označitev objekta z obvestilno tablico da se na objektu nahaja sončna elektrarna	kpl	1	- €	- €
39.	Namestitev gasilnega aparata 9E na strehi v bližini razsmernikov v vremensko odpornem ohišju	kpl	1	- €	- €
A SONCNA ELEKTRARNA					- €

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

B PODKONSTRUKCIJA za NAMESTITEV MODULOV

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

sistem podkonstrukcije za namestitev panelov

01.	vijaki za pritjevanje kjuk v strešno konstrukcijo 8x100	kos	2250	- €	- €
02.	zaključna sponka za pritrditev panela - črna, kot npr.: K2 - Set 30-42	kos	220	- €	- €
03.	enojna kljuka za namestitev podkonstrukcije na strehi z stršniki, montaža v naosilno konstrukcijo strehe, kot npr.: K2 - SingleHook 4S	kos	1120	- €	- €
04.	dvojna vmesna sponka za pritrditev panela - črna, kot npr.: K2 - Set 30-42	kos	700	- €	- €
05.	zaključni pokrov za nosilno konstrukcijo - črn, kot npr.: K2 - SingleRail 36 End Cap	kos	300	- €	- €
06.	zaščitni plastični pokrov za vidni del osnovne podkonstrukcije - črn, kot npr.: K2 - BlackCover SingleRail 36	kos	224	- €	- €
07.	vezice za pritjevanje kablov na podkonstrukcijo, kot npr.: K2 - Solar Cable Manager	kos	400	- €	- €
08.	osnovna nosilna alu konstrukcija za namestitev panelov, dolžine 4,8m, kot npr.: K2 - SingleRail 36; 4.80 m	kos	220	- €	- €
09.	spojni element za podaljševanje osnovne nosilne konstrukcije, kot npr.: K2 - SingleRail 36 RailConnector Set	kos	150	- €	- €
10.	Odpiranje in po potrebi rezanje strešnikov za potrebe nameščanja kljuk	kos	1120	- €	- €
11.	Namestitev sistema linijskih snegolovov za preprečevanje zdrsa snega iz strehe dolžine 7-10m	kpl	24	- €	- €

B PODKONSTRUKCIJA za NAMESTITEV MODULOV SKUPAJ

- €

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

C RAZDELILNIKI

upoštevati poleg navedenega tudi:

Izdelavo napisnih ploščic za označevanje elementov

OPOMBA: (samolepilne nalepke ne veljajo kot označbe)

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

RAL 7032

- izdelavo vseh kabelskih označb

- kabelske uvdnice,

- zatesnjevanje kabelskih uvodnic,

- zbiralke,

- podporne izolatorje,

- zaščitne prekrivne plošče za preprečitev dotika,

- ves vezni material

- 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, R-DC-2

Predviden je kot nova nadometna kovinska omara, dimenzije:

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), kot npr.: Schrack - WSA5050210

PV varovalke 1p, vložki PV/20A,1000V kot npr.: PCF 10 1p L - ETI	kos	12
--	-----	----

Prenapetostna zaščita DC 1100V, 3+0, tip 1, kot npr.: 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 ² ; SI012840	kos	3
---	-----	---

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

VS sponke 10mm ²	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, R-DC-2	KPL	2	- €	- €
------------------------------------	-----	---	-----	-----

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
02.	Razdelilnik R-LMO Predviden je kot nova dvojna zidna kovinska omara, kot: tipska razdelilna omara 1000x2x600x400mm (v,š,g), izdelana iz pločevine, osnovno in končno obarvana, IP65, z ustreznimi vrati, zbiralkami, ustreznimi podpornimi izolatorji, konstrukcijo za namestitve in vgrajeno opremo (Ik >=20 kA), kot npr.: 2x Schrack - WSA1006400				
	zaščitno odklopno stikalo z magnetno nastavljivo zaščito ua preobremeitev in kratkostično zaščito, In= 250A Icu= 25kA (400V); kot npr.: Schrack MC2-MC225131	kos	1		
	pomožni kontakt za dograditev na zaščitno stikalo kot npr.: Schrack M22-K01	kos	3		
	podnapetostn sprožnik za dograditev na zaščitno stikalo kot npr.: Schrack MC2XU208-240Ac	kos	1		
	Adapter za 60 mm sestav, do 300 A za zaščitno odklopno stikalo, 3-polni, kot npr.: Schrack - MC291400	kos	1		
	Motorni pogon za dograditev na zaščitno stikalo kot npr.: Schrack - MC2-XR208-240 V AC	kos	1		
	Varovalčni ločilnik D02 3P - z vložki 3x 16A, kot npr.: TYTAN 3 p 63A	kpl	1		
	Varovalčna letev montaža na 60mm zbiralčni sistem - NV00 - z vložki 3x100A, kot npr.: Schrack - ARROW LINE	kpl	3		
	Prenapetostna zaščita tip 1, 3+0, 37,5/300, I _{max} =60kA, I _n =25kA , kot npr.: Protec T1, 3+0	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, kot npr.: Schrack URNA 0345-B	kos	1		
	1-polno stikalo - preklopka oz. blokada v omari, z izklopno z ključavnico, kot npr.: Schrack MM216400, MM216887, MM216374, MM216376, MM216378	kos	2		
	Lučka bela na vratih - indikacija prisotnosti napetosti, kot npr.: Schrack BZ501219-B	kos	3		
	Lučka rdeča na vratih - indikacija napake, kot npr.: Schrack BZ501215-B	kos	2		
	Lučka zelena na vratih - indikacija delovanja, kot npr.: Schrack BZ501218-B	kos	1		
	tipkalo za izklop v sili, na vratih omare, kot npr.: Schrack MM216515, SLMM216465, MM231273	kos	1		
	montažna plošča	kos	1		
	števčna plošča	kos	1		
	sponke merilne garniture, kot npr.: strojkoplast MG-LM	kos	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 transformatorji 150/5 žigosani	kos	3		
	3P zbiralčni sistem z podporniki, šinami 30x5mm skupne dolžine 50cm	kpl	1		

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
	Uvodnice PG13	kos	3		
	Uvodnice PG21	kos	2		
	Uvodnice PG48	kos	4		
	Drobni,vezni in označitveni material, zbiranke N, Pe	kpl	1		
	Sestava in vezava in označitev omarice	kpl	1		
	Komplet razdelilnik R-LMO	KPL	1	- €	- €

03. Razdelilnik R-G - dograditev (predelava)

Priklop na prosti varovalčni ločilnik v razdelilni omari z varovalkami 3x200A

kpl 1

Inštalacijski odklopnik B6 3P

kos 1

Merilnik trenutnega toka in napetosti na glavni omari objekta povezan z sistemom sončne elektrarne, kot npr.: Solar Edge Energy Meter

kos 1

Tokovnik 150A, povezan na merilnik moči in napetosti kot npr.: Energy meter - Solaredge

kos 3

Komplet predelava / dograditev R-G

KPL 1 - € - €

C	RAZDELILNIKI SKUPAJ				- €
----------	----------------------------	--	--	--	------------

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
D STRELOVOD					
01.	Lovilna palica dolžine 1m, komplet z pritrdilnim materialom	kpl	23	- €	- €
02.	Izoliran strelovod za zagotovitev ločilne razdalje - 2m kot npr.: Hermi ISVH 2,0m	kpl	4	- €	- €
03.	Izoliran strelovod za zagotovitev ločilne razdalje - 1m kot npr.: Hermi ISVH 1,0m	kpl	5	- €	- €
04.	Sponka križna 50x50 O/O	kos	30	- €	- €
05.	Meritve in pregled strelovodne instalacije, atest, merilni protokol	kpl	1	- €	- €
D STRELOVOD SKUPAJ :					- €

št.	opis del	EM	količina	cena/enoto	cena
E SPLOŠNE POSTAVKE					
01.	Izvedba zakonskih meritev električnih instalacij (če niso zajete v ostalih postavkah), meritve splošnih inštalacij 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	- €	- €
E SKUPAJ SPLOŠNE POSTAVKE:					- €

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	- €	- €

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

3/5 Risbe

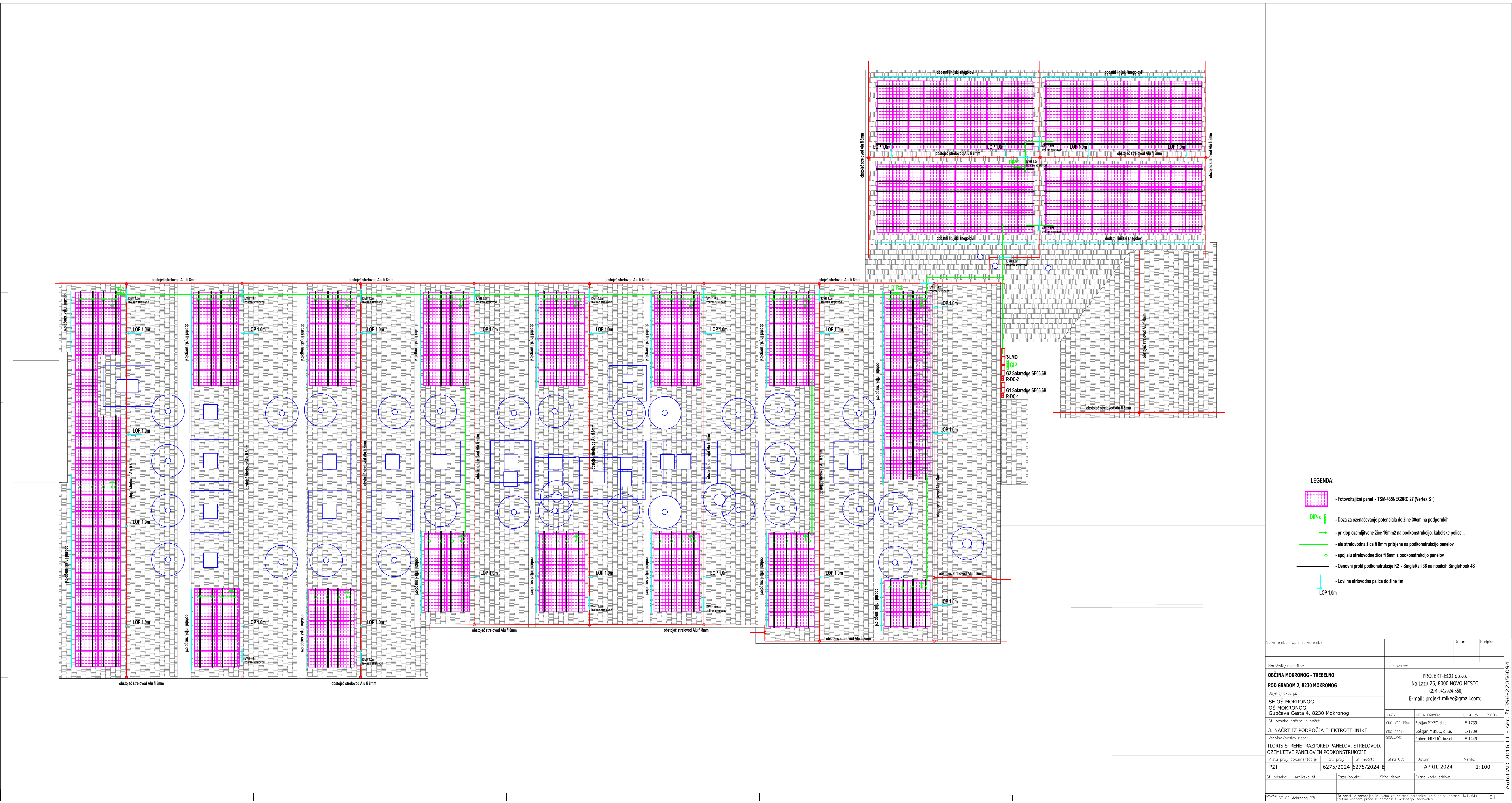
- 01 TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV, STRELOVOD,
OZEMLJITVE PANELOV IN PODKONSTRUKCIJE
- 02 TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV - POVEZAVE STRINGOV

- S1 Enopolna shema 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
- S6 Izgled namestitve DC omaric in razsmernikov
- S7 Enopolna shema R-LMO in točka priključitve
- S8 Komunikacija - povezava na internet
- S9 Blok shema ozemljitev

- R1 Vezalna shema R-LMO

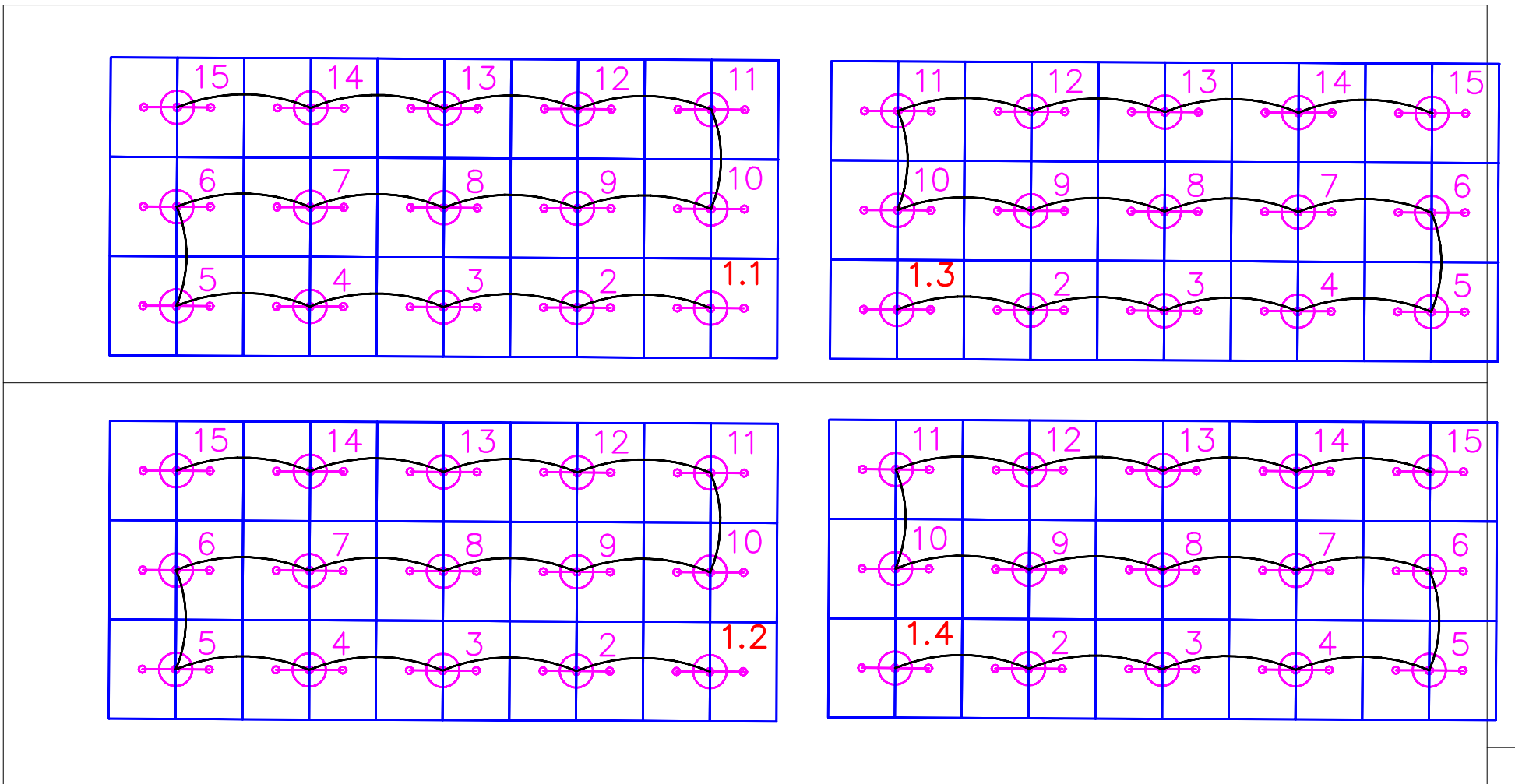
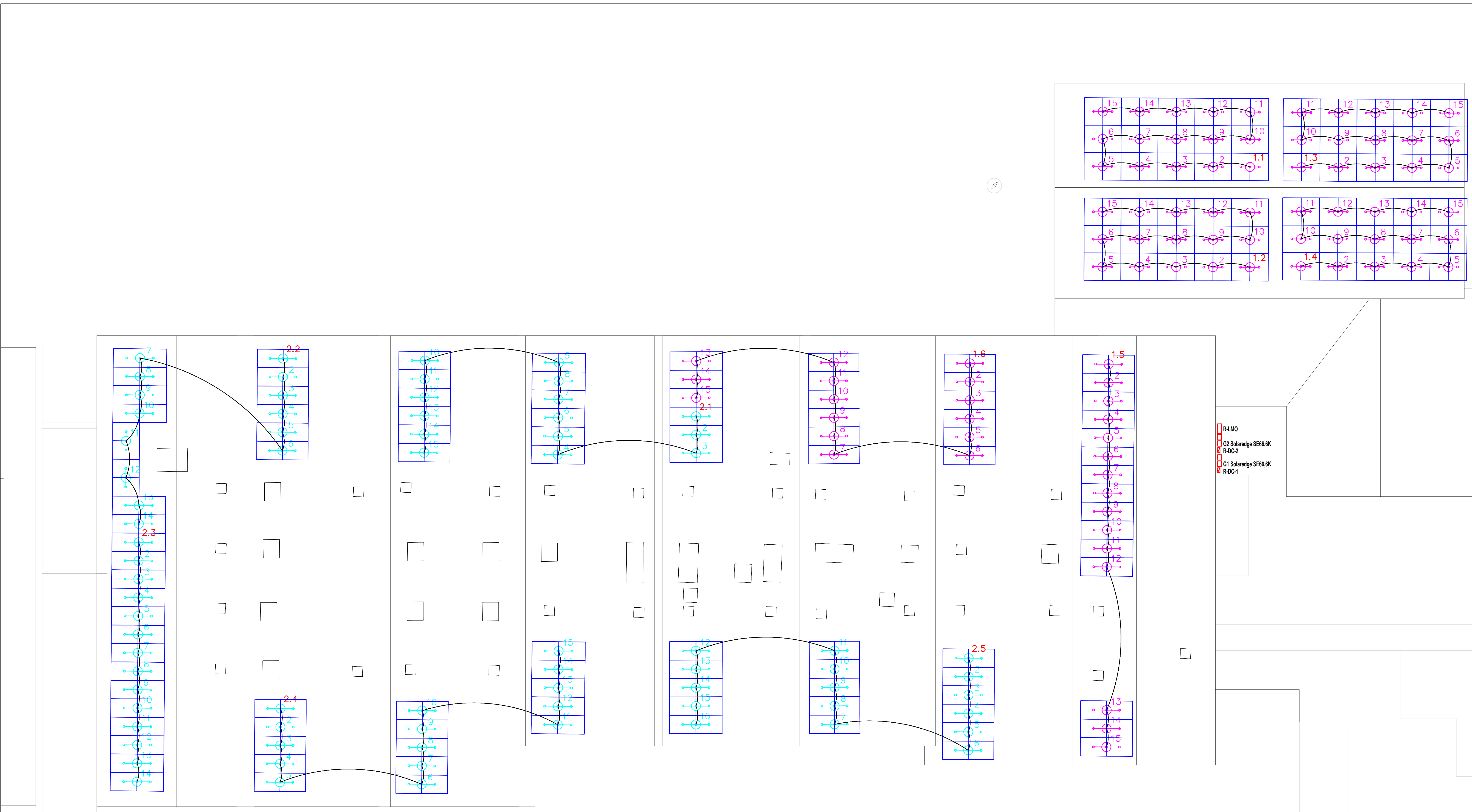
Priloge:

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



- LEGENDA:
- Fotovoltaični panel - TSM-43NEG9RC.27 (Vertex S+)
 - Doza za označevanje potenciala dolžine 30cm na podpornik
 - priklop ozemljitvene žice 16mm² na podkonstrukcijo, kabelske police...
 - alu strelodvodna žica fi 8mm pritrjena na podkonstrukcijo panelov
 - spoj alu strelodvodne žice fi 8mm z podkonstrukcijo panelov
 - Osnovni profil podkonstrukcije K2 - SingleRail 36 na nosilcih SingleHook 4S
 - Lovilna stirovodna palica dolžine 1m

Sprememba:	Opis spremembe:	Datum:	Podpis:
Naroknik/Investitor:	Izdelovalec:		
OBČINA MOKRONOG - TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/924-550; E-mail: projekt.mikec@gmail.com;		
Objekt/lokacija:	NAZIV:	ME IN PRIMEK:	Št. št. št.
SE OŠ MOKRONOG OŠ MOKRONOG, Gubčeva Cesta 4, 8230 Mokronog	000 VOD. PROJ.:	Boštjan MIKEC, d.l.e.	E-1739
Št. oznaka načrta in nabit:	000 PROJ.:	Boštjan MIKEC, d.l.e.	E-1739
3. NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	SOGLAVJE:	Robert MIKLIC, inž.el.	E-1449
Vpisal/a/naslov risarja:	Vrsta prej. dokumentacije:	Št. proj.:	Št. nabit:
TLORIS STREHE - RAZPORED PANELOV, STRELOVOD, OZEMLJITVE PANELOV IN PODKONSTRUKCIJE	PZI	6275/2024	6275/2024-E
Datum:	Merilo:	1:100	
APRIL 2024			
Št. odseka:	Arhivsko št.:	Taza/objekt:	Šifra risarja:
			Črna koda arhiva:



OS - MOKRONOG
STRING DESIGN REPORT
Address: Gubčeva cesta 4, Mokronog, 8230,
Slovenia | Apr 8, 2024

G1 ☒ SE66.6K Synergy
Manager

109%

Center:
① 15 x S1000 30 G1.1
② 15 x S1000 30 G1.2
③ 15 x S1000 30 G1.3
Left:
④ 15 x S1000 30 G1.4
⑤ 15 x S1000 30 G1.5
⑥ 15 x S1000 30 G1.6

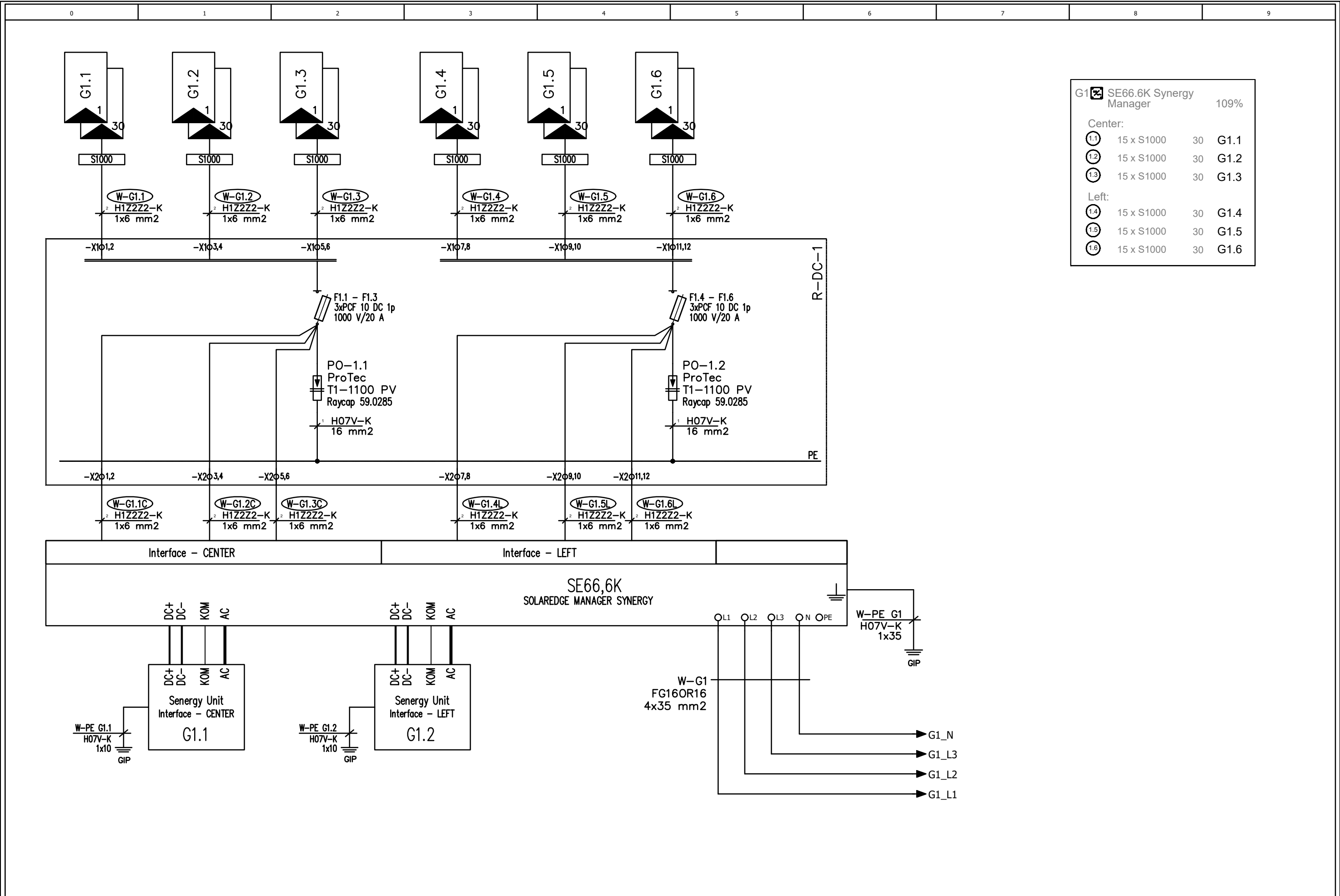
G2 ☒ SE66.6K Synergy
Manager

96%

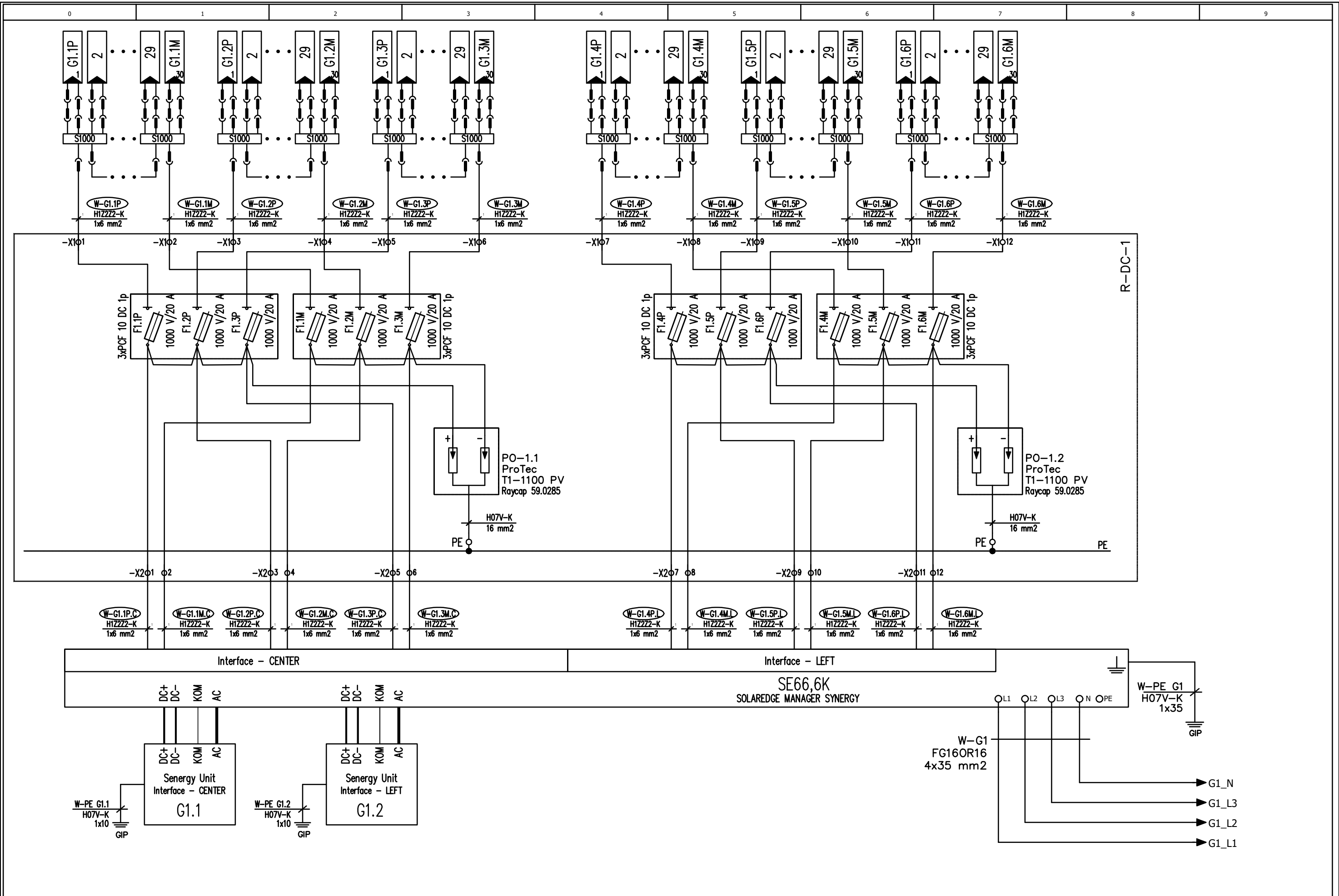
Center:
⑦ 15 x S1000 30 G2.1
⑧ 14 x S1000 28 G2.2
Left:
⑨ 14 x S1000 28 G2.4
⑩ 15 x S1000 30 G2.5
⑪ 16 x S1000 32 G2.6

Sprememba:	Opis spremembe:		Datum:	Podpis:
Naročnik/Investitor:		Izdelovalec:		
OBČINA MOKRONOG - TREBELNO		PROJEKT-ECO d.o.o.		
POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG		Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO		
Objekt/lokacija:		GSM 041/924-550;		
SE OŠ MOKRONOG		E-mail: projekt.mikec@gmail.com;		
OŠ MOKRONOG,		NAZIV:	IME IN PRIMEK:	D. št. IZS:
Gubčeva Cesta 4, 8230 Mokronog		00% VOD. PROJEKT:	Boštjan MIKEC, d.l.e.	E-1739
Št. oznaka načrta in nabora:		00% PROJEKT:	Boštjan MIKEC, d.l.e.	E-1739
3 - NAČRT IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		SOZILAVO:	Robert MIKLJIČ, inž.el.	E-1449
Vsebinsko/nabavni risar:				
TLORIS STREHE- RAZPORED PANELOV - POVEZAVE				
STRINGOV				
Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj.:	Št. načrta:	Šifra CC:	Datum:
PZI	6275/2024	6275/2024-E		APRIL 2024
Št. odseka:	Arhivska št.:	Črta/objekt:	Šifra risar:	Črta/koda arhiva:
Datum: SE - OŠ Mokronog PZI		Ta načrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam predati ne sme. Naročnik z vrednostjo izdelave.		02

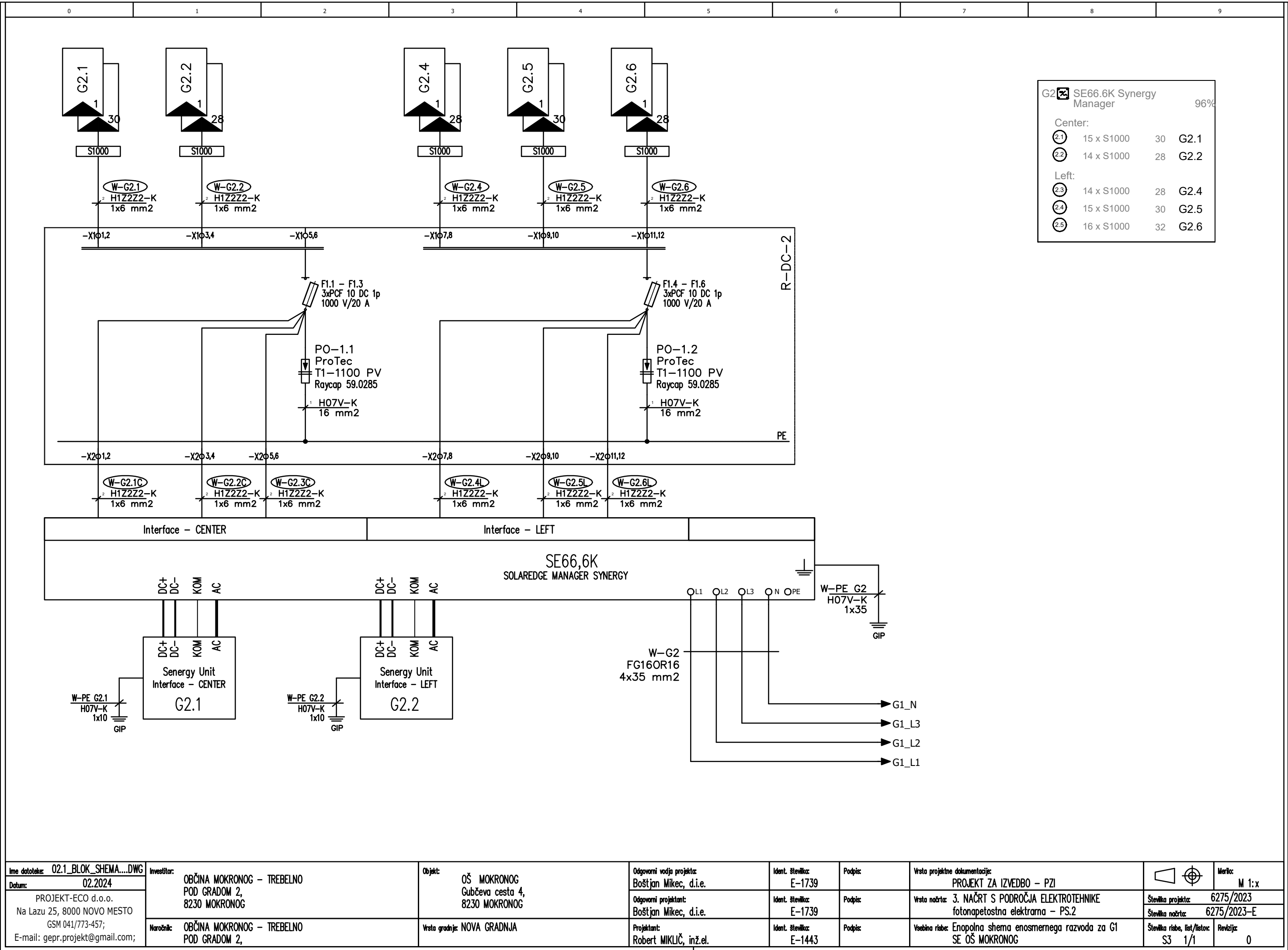
AutoCAD 2016 LT - ser. št. 3916-22056094



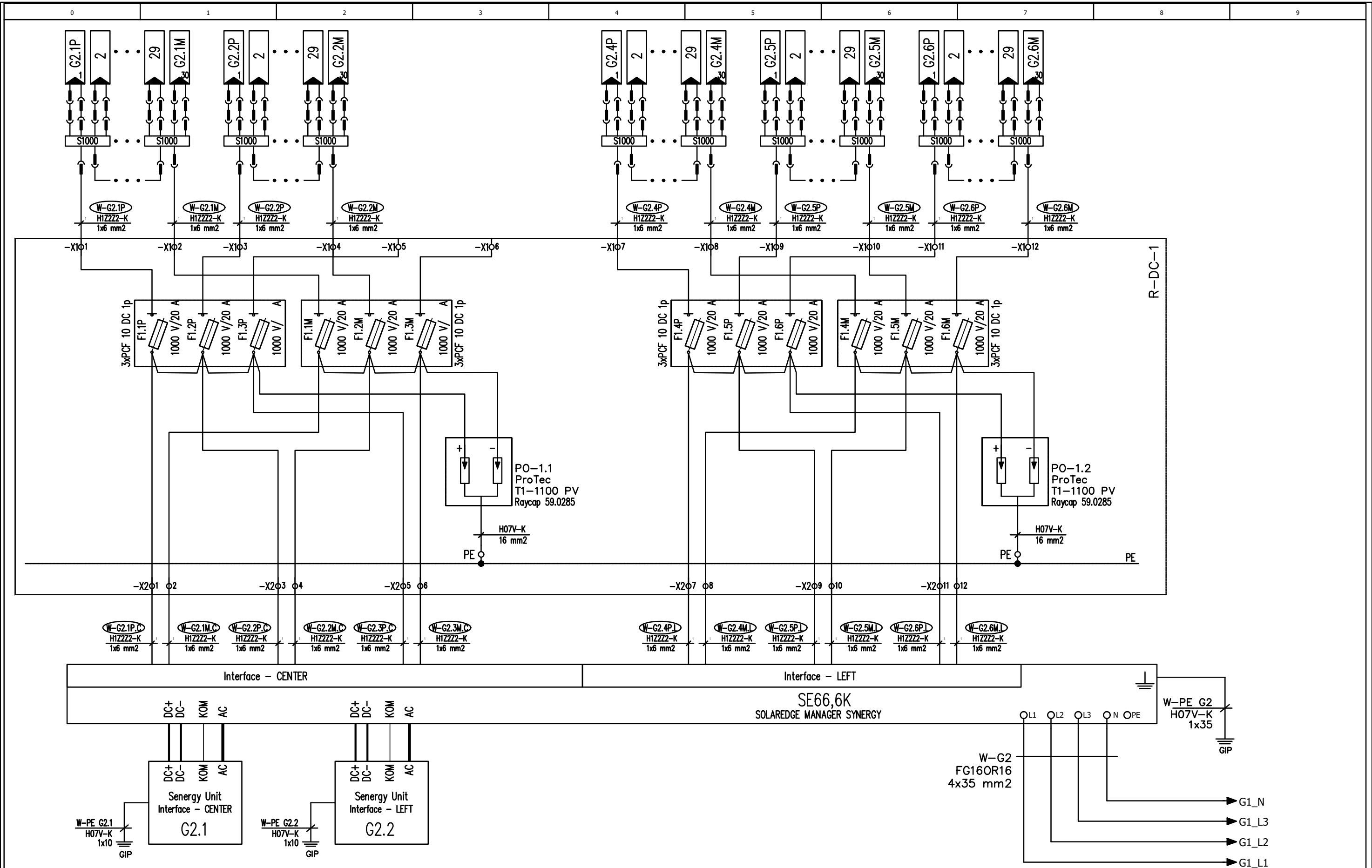
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: OŠ MOKRONOG Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 1:x
Datum: 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: 6275/2023
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Enopolna shema enosmernega razvoda za G1 SE OŠ MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S1, 1/1 Revizija: 0



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG - TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: OŠ MOKRONOG Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO - PZI	Številka projekta: 6275/2023	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 načrta: 6275/2023-E	
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	Naročnik: OBČINA MOKRONOG - TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKLJIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema enosmernega razvoda za G1 SE OŠ MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S2, 1/1	Revizija: 0

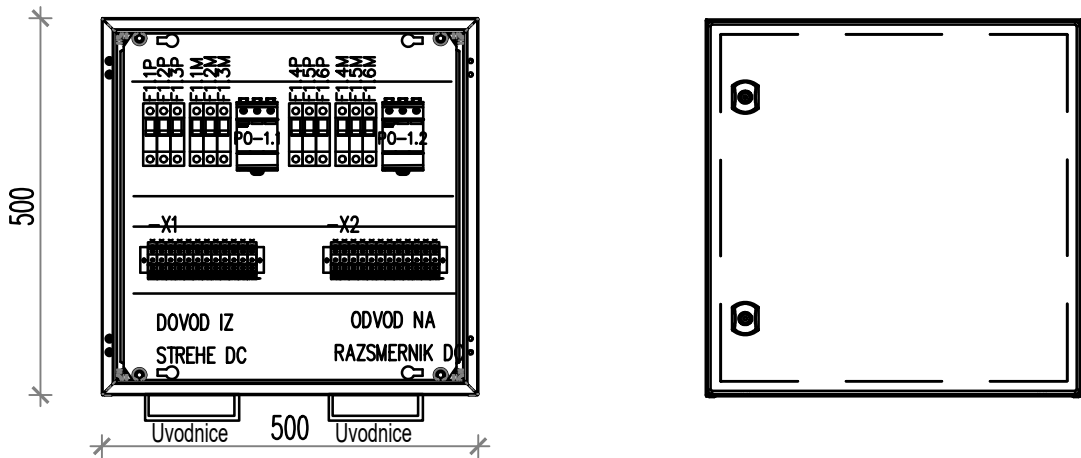


Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: OŠ MOKRONOG Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektna dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 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: 6275/2023
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Enopolna shema enosmernega razvoda za G1 SE OŠ MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S3 1/1
							Revizija: 0



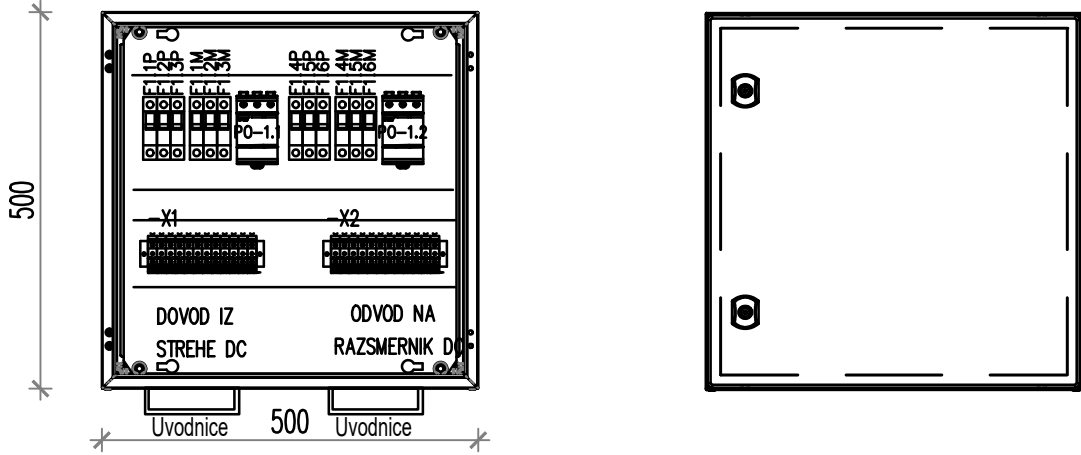
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO	Objekt: OŠ MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024	Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO	Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	Številka projekta: 6275/2023
PROJEKT-ECO d.o.o.	GSM 041/773-457;		Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka načrta: 6275/2023-E
E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA				Vsebina risbe: Vezalna shema enosmernega razvoda za G1	Številka risbe, list/listov: S4 1/1
	POD GRADOM 2,					SE OŠ MOKRONOG	Revizija: 0

R-DC-G1




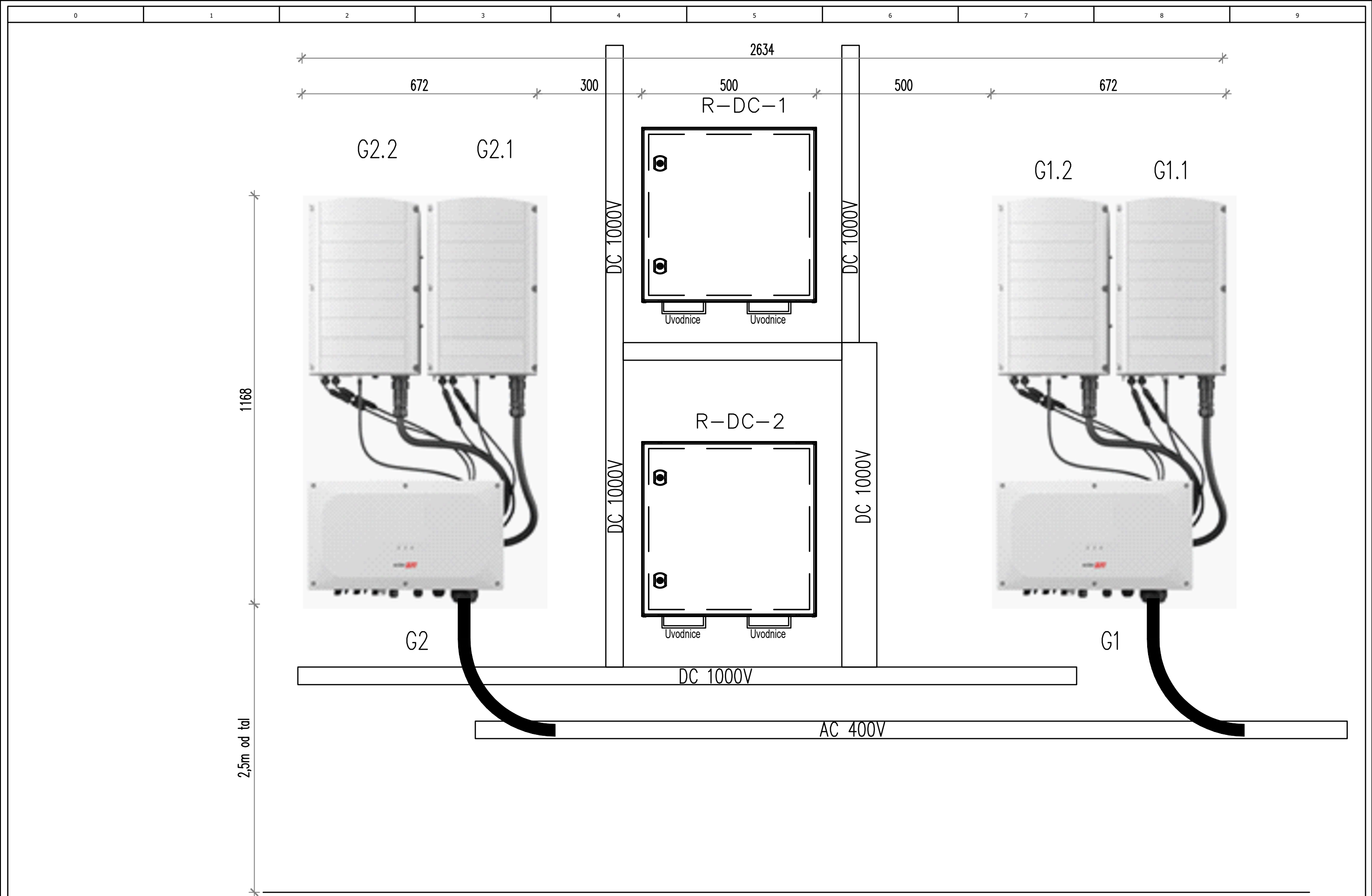
Schrack - WSA5050210
Zidna omara 1-krilna IP66 V=500 Š=500 G=210mm jeklena ploč.

R-DC-2

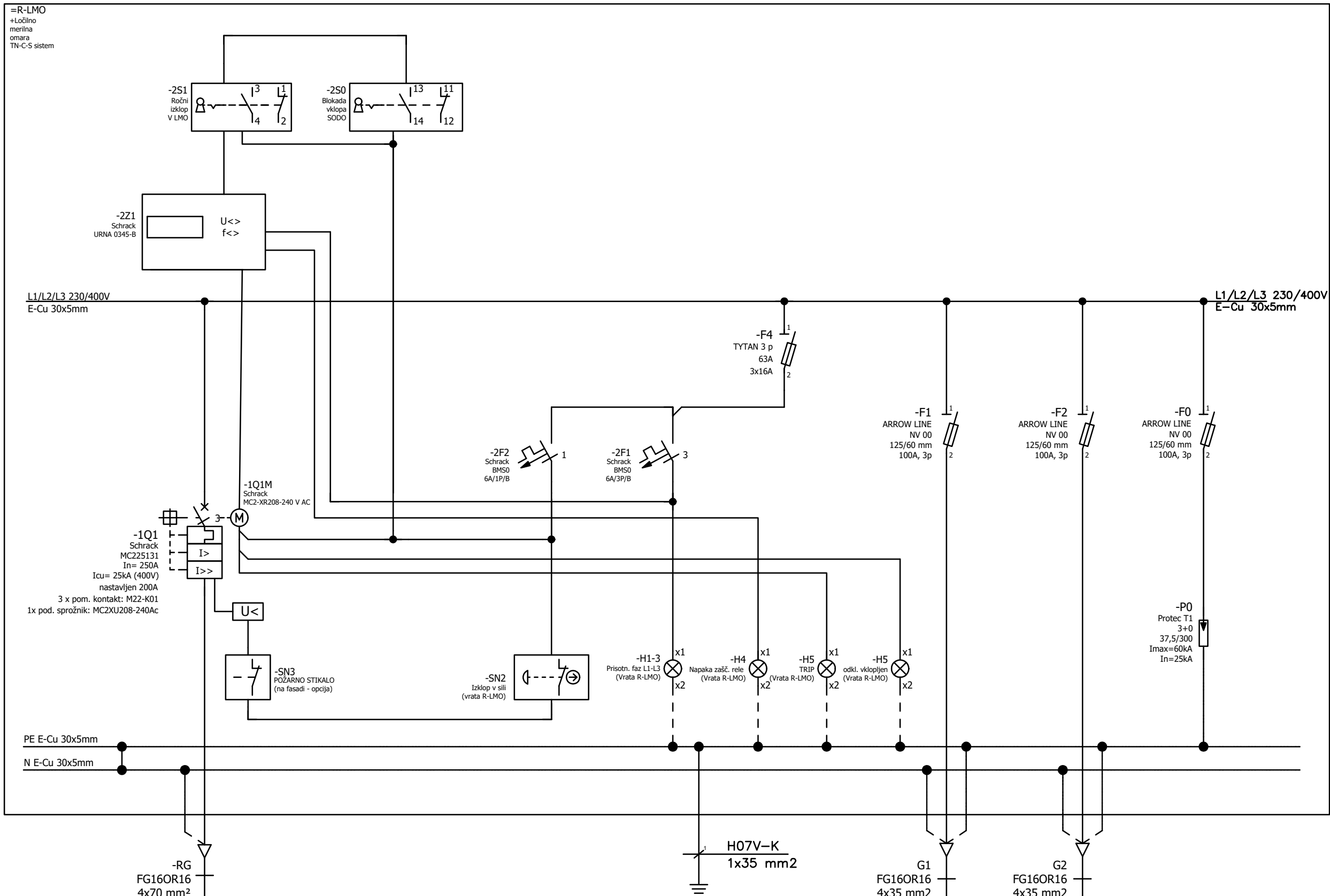


Schrack - WSA5050210
Zidna omara 1-krilna IP66 V=500 Š=500 G=210mm jeklena ploč.

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: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: OŠ MOKRONOG Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E–1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI		Merilo: M 1:x
			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: 6275/2023 Številka načrta: 6275/2023–E
	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E–1443	Podpis:	Vsebina risbe: Izgled DC omarič SE OŠ MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S5, 1/1	Revizija: 0



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor:	Objekt:	Odgovorni vodja projekta:	Ident. številka:	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije:		Merilo:
Datum: 02.2024	OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	OŠ MOKRONOG Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Boštjan Mikec, d.i.e.	E-1739		PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI		M 1:x
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;			Odgovorni projektant:	Ident. številka:	Podpis:	Vrsta načrta:	Številka projekta:	6275/2023
			Boštjan Mikec, d.i.e.	E-1739		3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka načrta:	6275/2023-E
	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant:	Ident. številka:	Podpis:	Vsebina risbe:	Številka risbe, list/listov:	Revizija:
			Robert MIKLIČ, inž.el.	E-1443		Izgled namestitve DC omaric in razsmernikov SE OŠ MOKRONOG	S6, 1/1	0

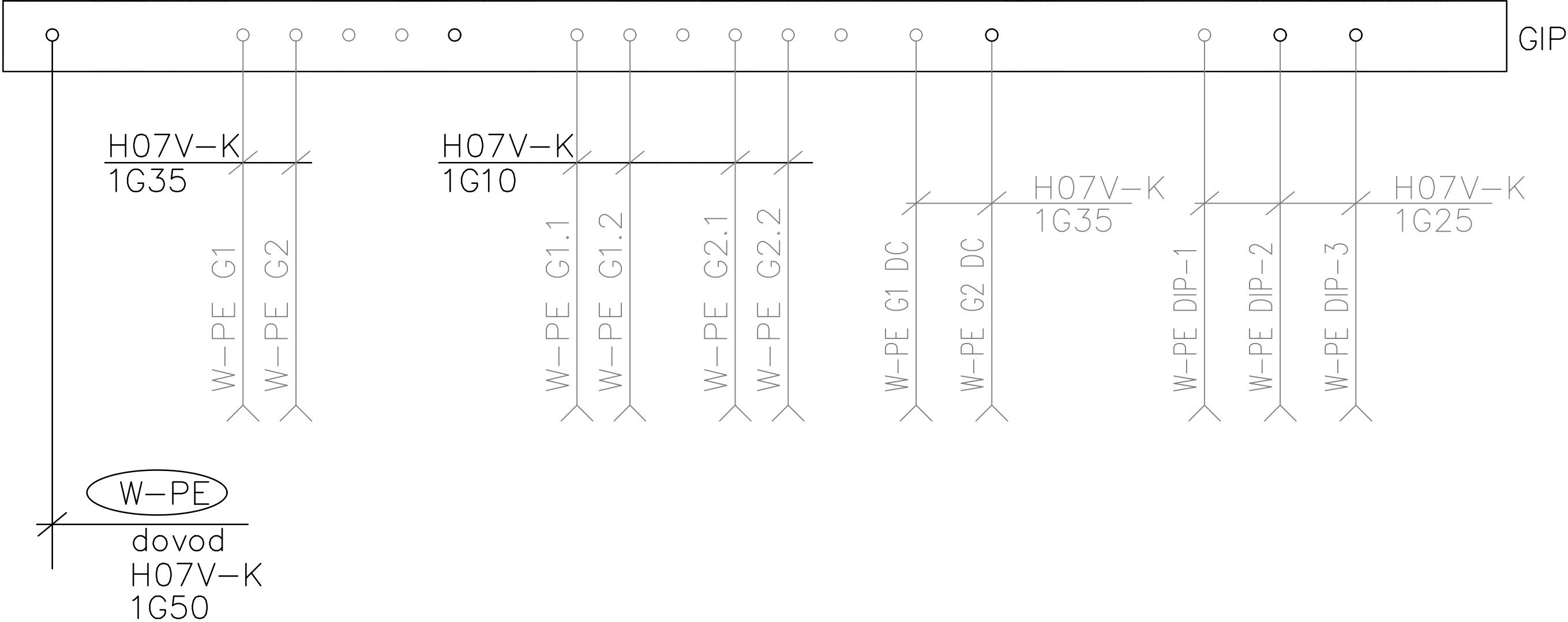


P = 1x119,91 kVA
Pk = 1x119,91 kVA
Ikmax = 1x182,4 A
Ik = 182,4 A

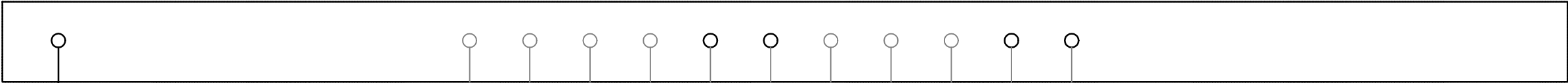
Pwgen = 142.68 kWp
cos fi = 0,95
Ik = 182,4 A

SE OŠ MOKRONOG
328x TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)
Pwgen = 328 kos x 435 Wp = 142.68 kWp

Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: OŠ MOKRONOG Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 1:x
Datum: 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: 6275/2023
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKLJIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Enopolna shema R-LMO in točka priključitve SE OŠ MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S7, 1/1
							Revizija: 0

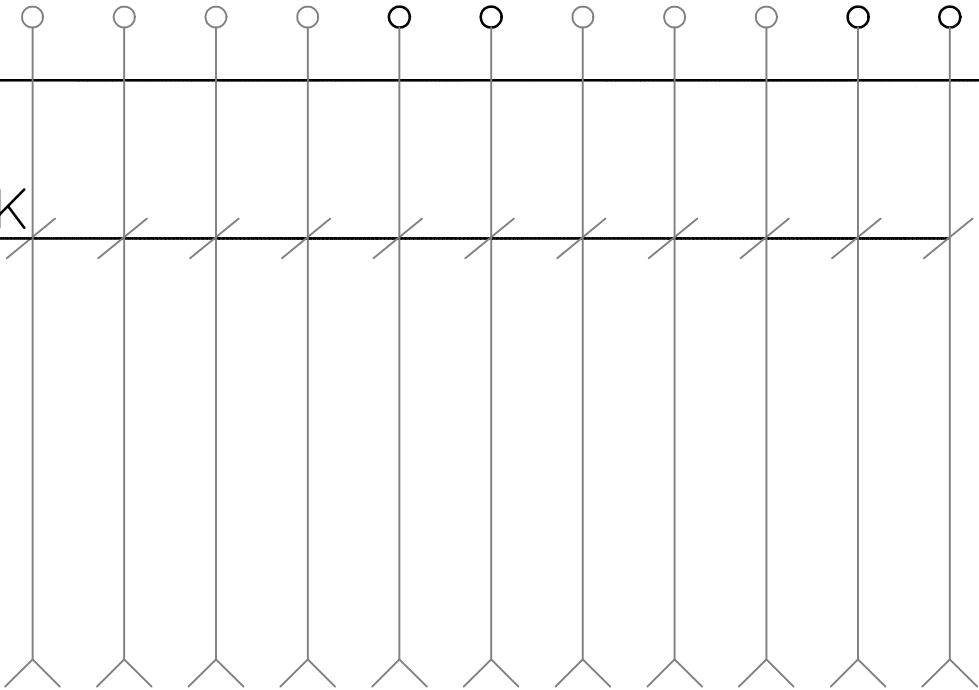


Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: OŠ MOKRONOG Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI		Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024								
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;								
	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka projekta: 6275/2023 Številka načrta: 6275/2023-E	
			Projektant: Robert MIKLJIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Blok shema ozemljitev SE OŠ MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S9, 1/2	Revizija: 0



DIP-1...3


H07V-K
1x16



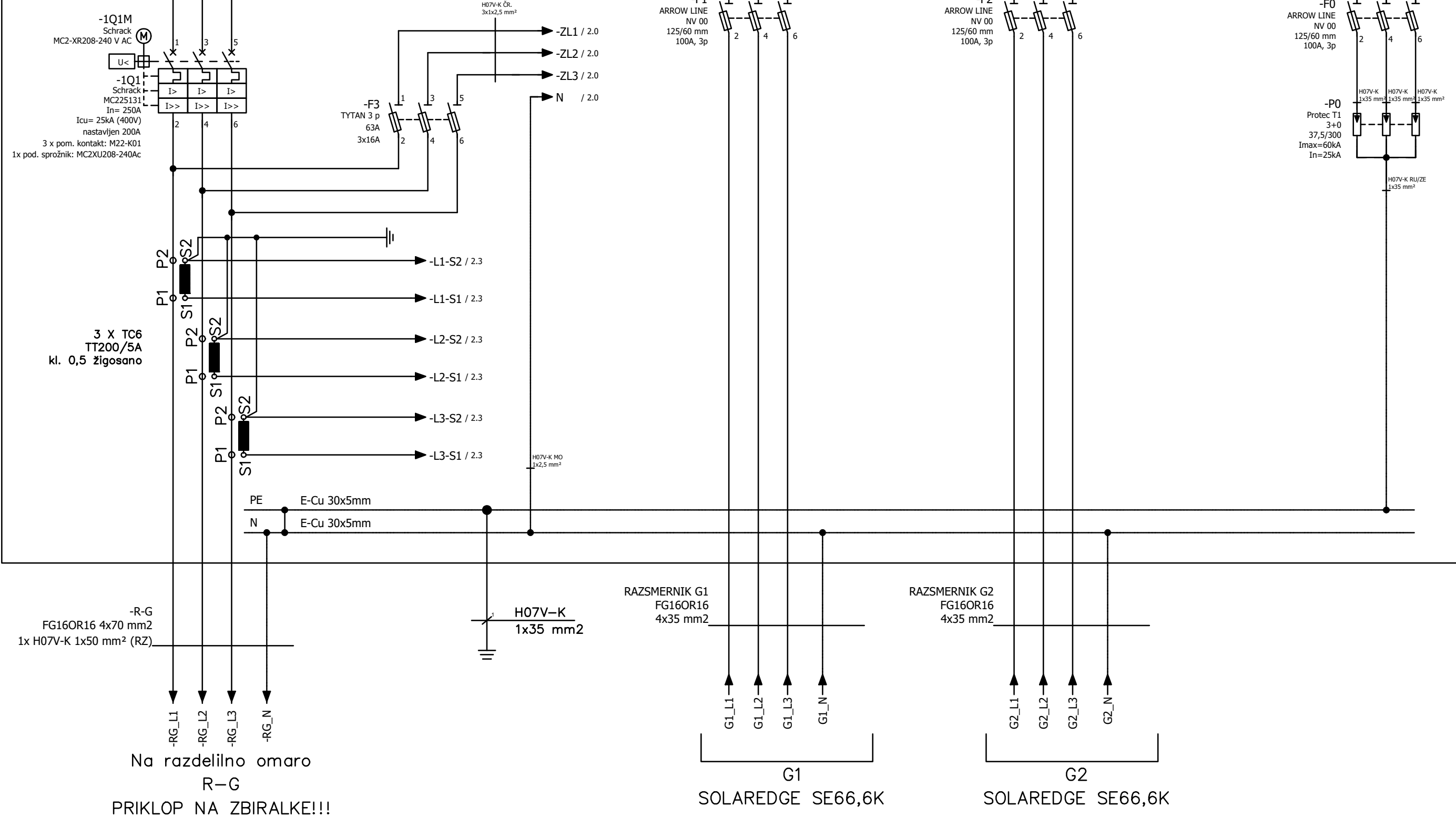
Kabelske ploce, konstrukcija,
in paneli – na strehi

W-PE

dovod
H07V-K
1x25mm²

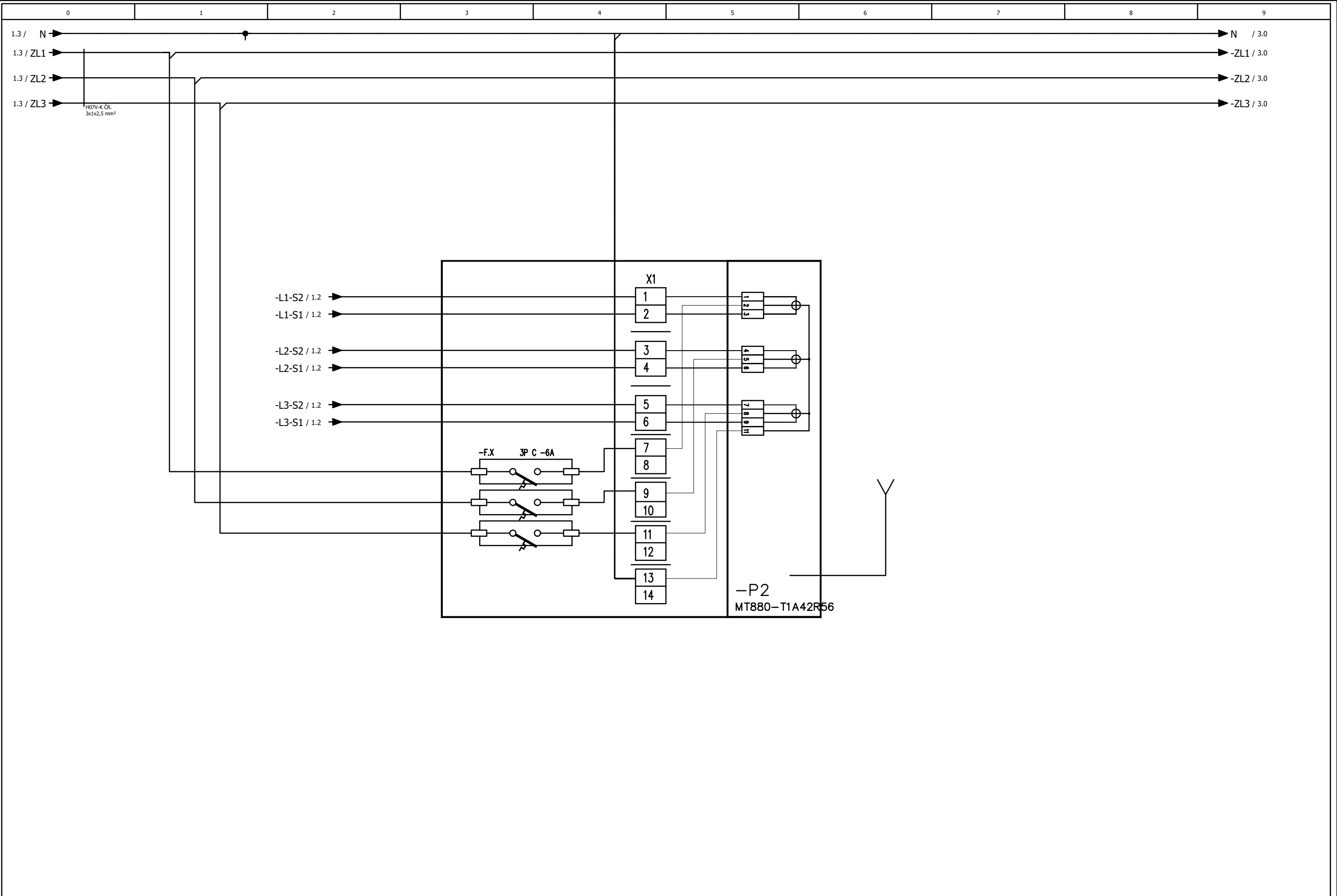
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor:	Objekt:	Odgovorni vodja projekta:	Ident. številka:	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije:		Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024	OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	OŠ MOKRONOG Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Boštjan Mikec, d.i.e.	E-1739		PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI		
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;			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: 6275/2023	
			Projektant: Robert MIKLJČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Blok shema ozemljitev SE OŠ MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: S9, 2/2	Revizija: 0

=R-LMO
+Ločilno
merilna
omara
TN-C-S sistem

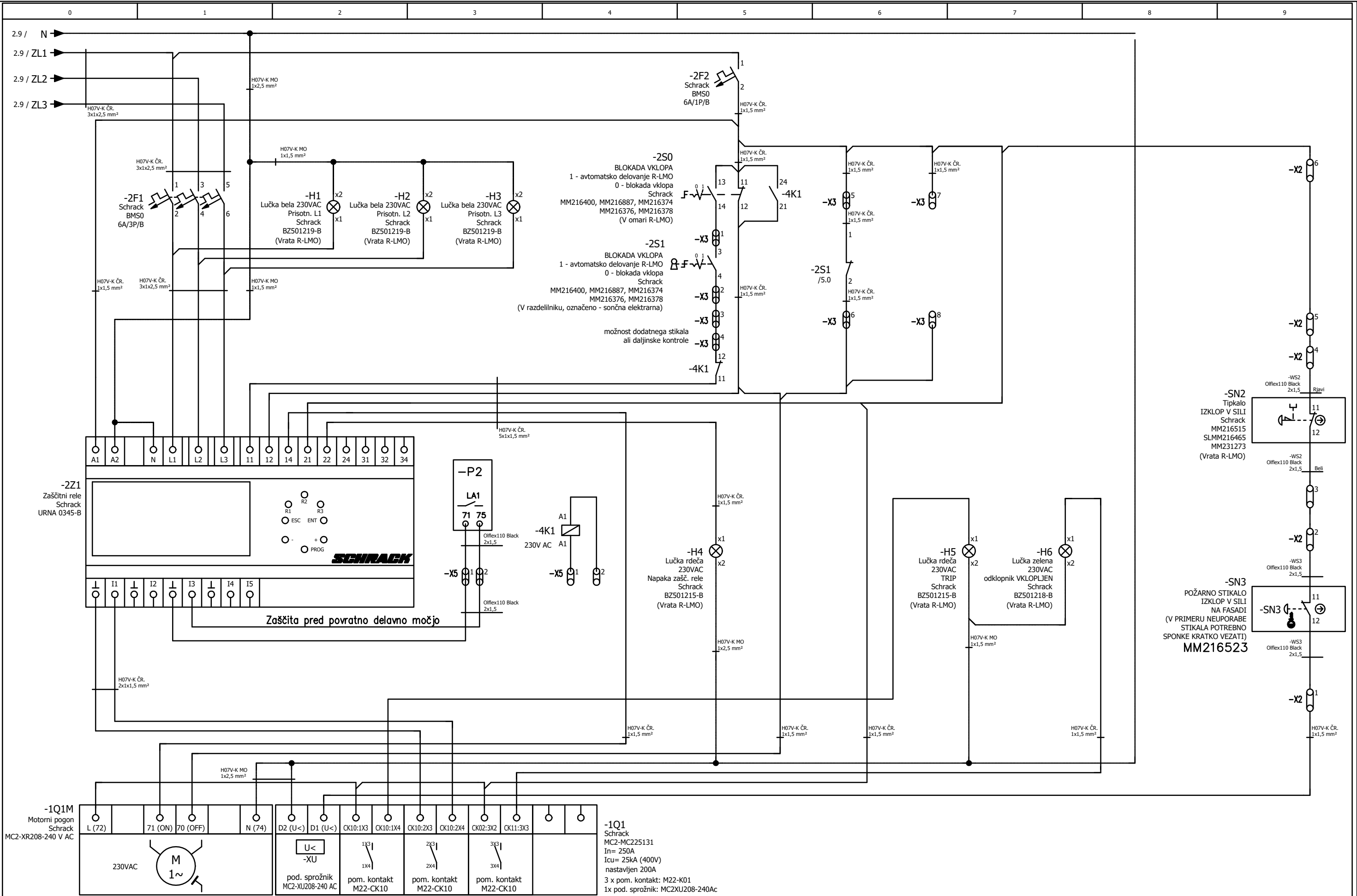


Na razdelilno omaro
R-G
PRIKLOP NA ZBIRALKE!!!

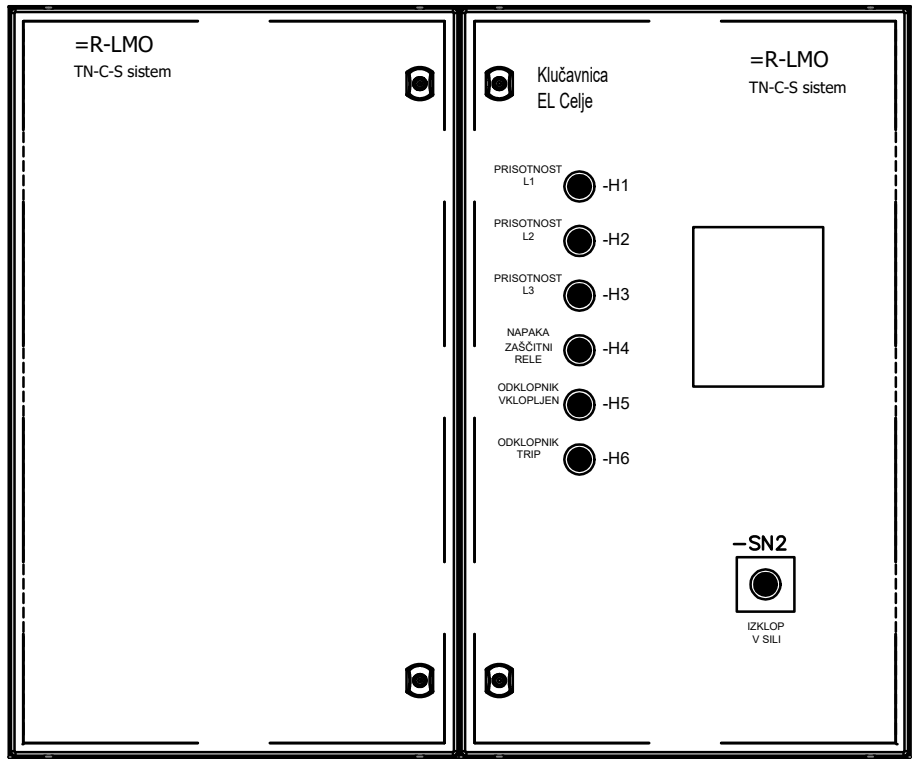
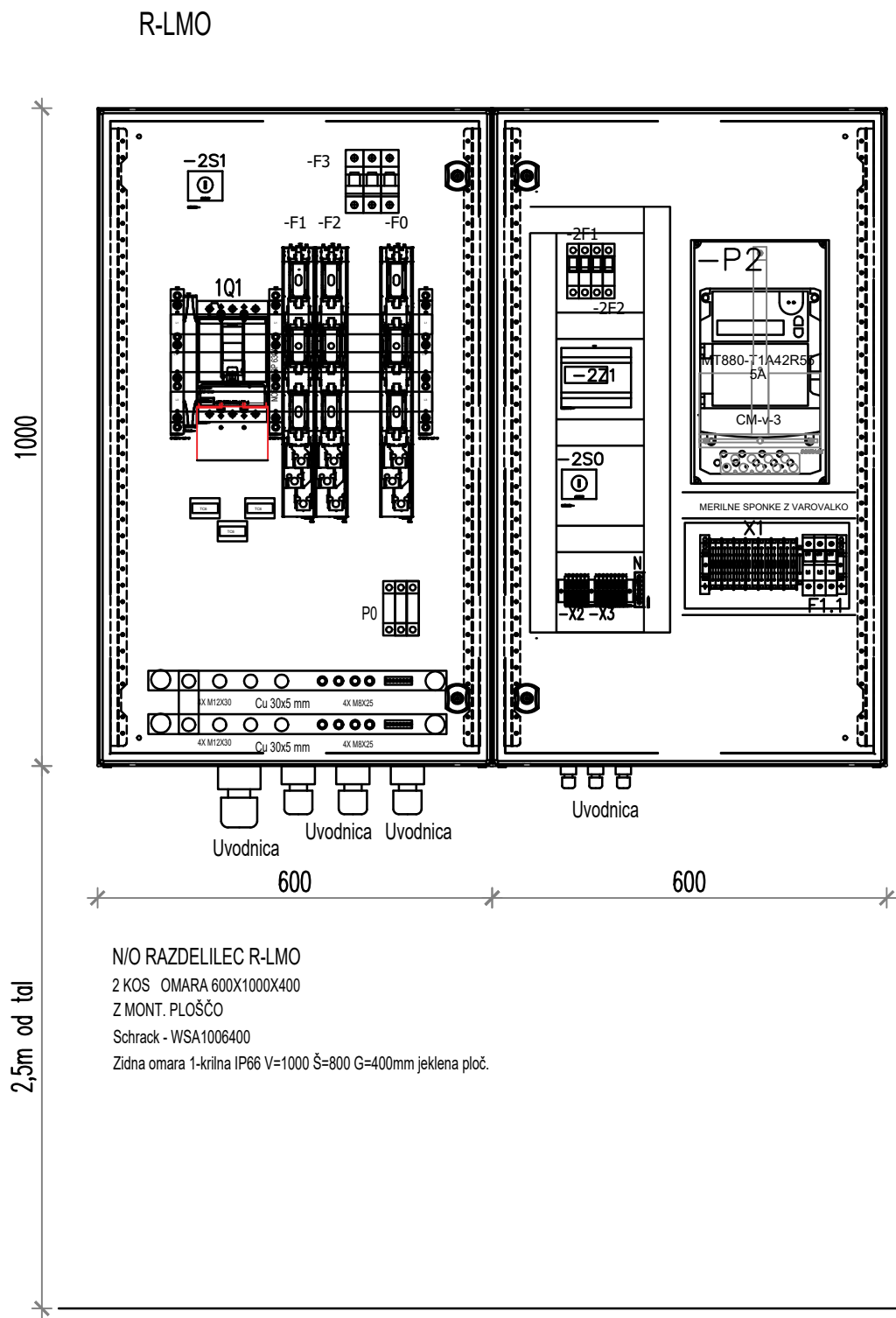
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO	Objekt: OŠ MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Številka projekta: 6275/2023	Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024	OBČINA MOKRONOG – TREBELNO	Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	Številka načrta: 6275/2023-E	
PROJEKT-ECO d.o.o.	OBČINA MOKRONOG – TREBELNO	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKUČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema R-LMO	Številka risbe, list/listov: R1, 1/4	Revizija: 0
Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO	POD GRADOM 2,					SE OŠ MOKRONOG		
GSM 041/773-457;								
E-mail: gepr.projekt@gmail.com;								



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: OŠ MOKRONOG Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI		Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024								
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;								
	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrarna – PS.2	Številka projekta: 6275/2023	Revizija: 0
			Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema – zaščita in signalizacija SE OŠ MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: R1, 2/4	



Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA...DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO	Objekt: OŠ MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektne dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 1:x
Datum: 02.2024	OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni projektant: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta načrta: 3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE fotonapetostna elektrama – PS.2	Številka projekta: 6275/2023
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKLIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Vezalna shema – zaščita in signalizacija SE OŠ MOKRONOG	Številka risbe, list/listov: R1, 3/4
							Revizije: 0



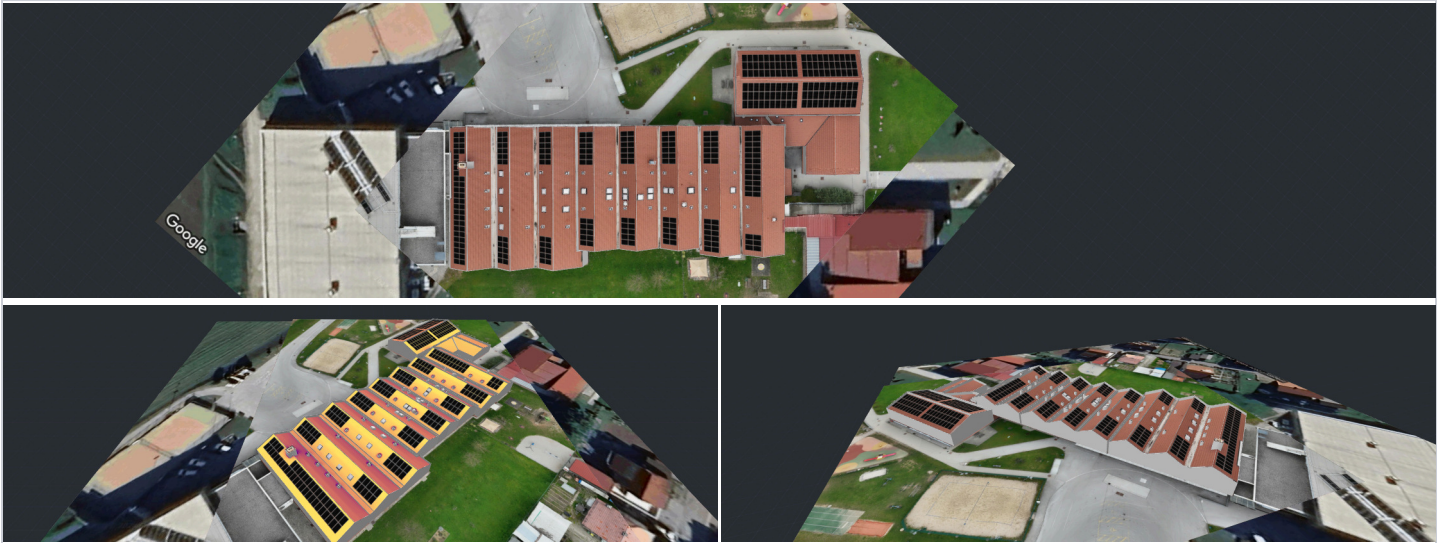
Ime datoteke: 02.1_BLOK_SHEMA....DWG	Investitor: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2, 8230 MOKRONOG	Objekt: OŠ MOKRONOG Gubčeva cesta 4, 8230 MOKRONOG	Odgovorni vodja projekta: Boštjan Mikec, d.i.e.	Ident. številka: E-1739	Podpis:	Vrsta projektna dokumentacije: PROJEKT ZA IZVEDBO – PZI	Merilo: M 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: 6275/2023
PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773-457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;	Naročnik: OBČINA MOKRONOG – TREBELNO POD GRADOM 2,	Vrsta gradnje: NOVA GRADNJA	Projektant: Robert MIKLJIČ, inž.el.	Ident. številka: E-1443	Podpis:	Vsebina risbe: Izgled omarice R-LMO in R-DC SE OŠ MOKRONOG	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

Priloga: **Poročilo izračuna sončne elektrarne Solaredge**

OŠ MOKRONOG

Gubčeva cesta 4, Mokronog, 8230, Slovenia | 13 Apr 2024



SYSTEM OVERVIEW



328 PV modules



2 Inverters



164 Optimizers

SIMULATION RESULTS



Installed DC Power

142.68 kWp



Max Achieved AC Power

119.91 kW



Annual Energy Production

87.39 MWh



CO2 Emission Saved
(Annually)

22.2 t



Equivalent Trees Planted
(Annually)

1,019



Max Achieved DC
Power

136.34 kW



DC/AC Oversizing

102 %



Max Active AC
Power

126.54 kW



Reactive Power

41.59 kVAR



Apparent Power

133.20 kVA



Performance Ratio

49 %



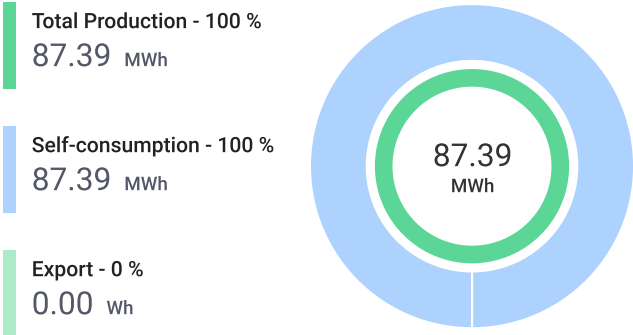
Performance Index

612 kWh/kWp

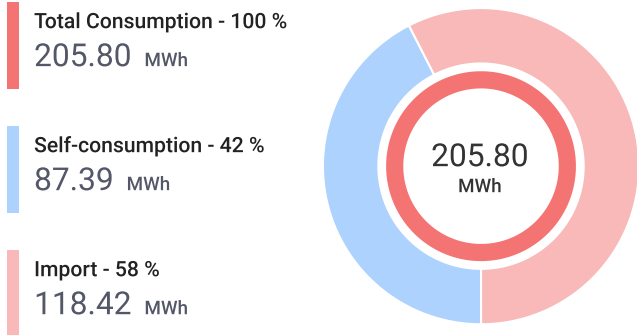
OŠ MOKRONOG

Gubčeva cesta 4, Mokronog, 8230, Slovenia | 13 Apr 2024

SYSTEM PRODUCTION



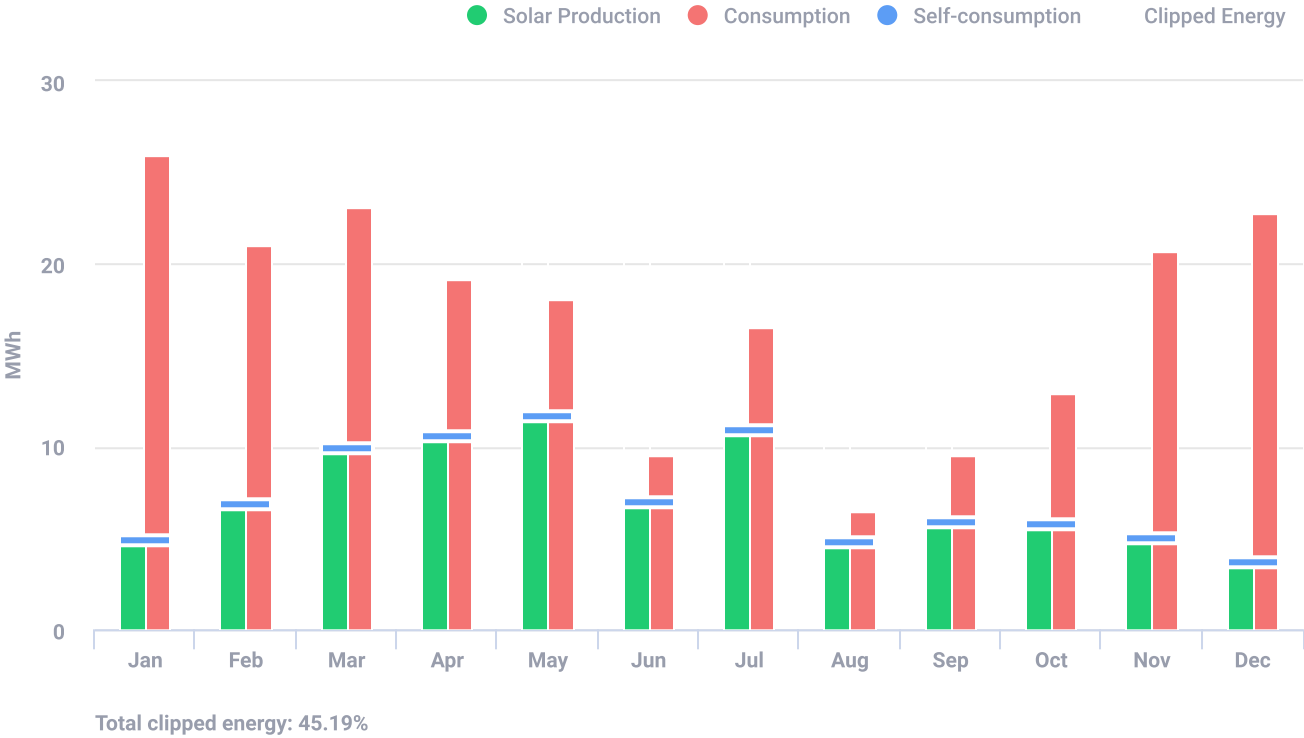
CONSUMPTION



OŠ MOKRONOG

Gubčeva cesta 4, Mokronog, 8230, Slovenia | 13 Apr 2024

ESTIMATED MONTHLY ENERGY



Month	Solar Production (kWh)	Consumption (kWh)	Self-consumption (kWh)	Clipped Energy (kWh)
Jan	4,952	26,000	4,952	176
Feb	6,909	20,970	6,909	1,301
Mar	9,964	23,075	9,964	2,710
Apr	10,605	19,134	10,605	5,486
May	11,720	18,088	11,720	8,804
Jun	6,968	9,570	6,968	14,319
Jul	10,995	16,506	10,995	11,754
Aug	4,775	6,483	4,775	14,456
Sep	5,879	9,542	5,879	8,743
Oct	5,802	12,951	5,802	3,678
Nov	5,071	20,687	5,071	454
Dec	3,746	22,796	3,746	164



















PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
30	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	13.1 kWp			229°	25°




OŠ MOKRONOG

Gubčeva cesta 4, Mokronog, 8230, Slovenia | 13 Apr 2024

PV MODULES (CONTINUED)

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
60	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	26.1 kWp			139°	17°
24	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	10.4 kWp			229°	27°
44	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	19.1 kWp			229°	22°
22	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	9.6 kWp			229°	29°
60	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	26.1 kWp			319°	17°
22	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	9.6 kWp			229°	27°
22	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	9.6 kWp			229°	24°
22	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	9.6 kWp			229°	26°
22	Trina Solar Energy, TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)	9.6 kWp			229°	22°
Total: 328		142.7 kWp				
















BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity
 SE66.6K Synergy Manager		2
 S1000		164
 TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+)		328

OŠ MOKRONOG

Gubčeva cesta 4, Mokronog, 8230, Slovenia | 13 Apr 2024

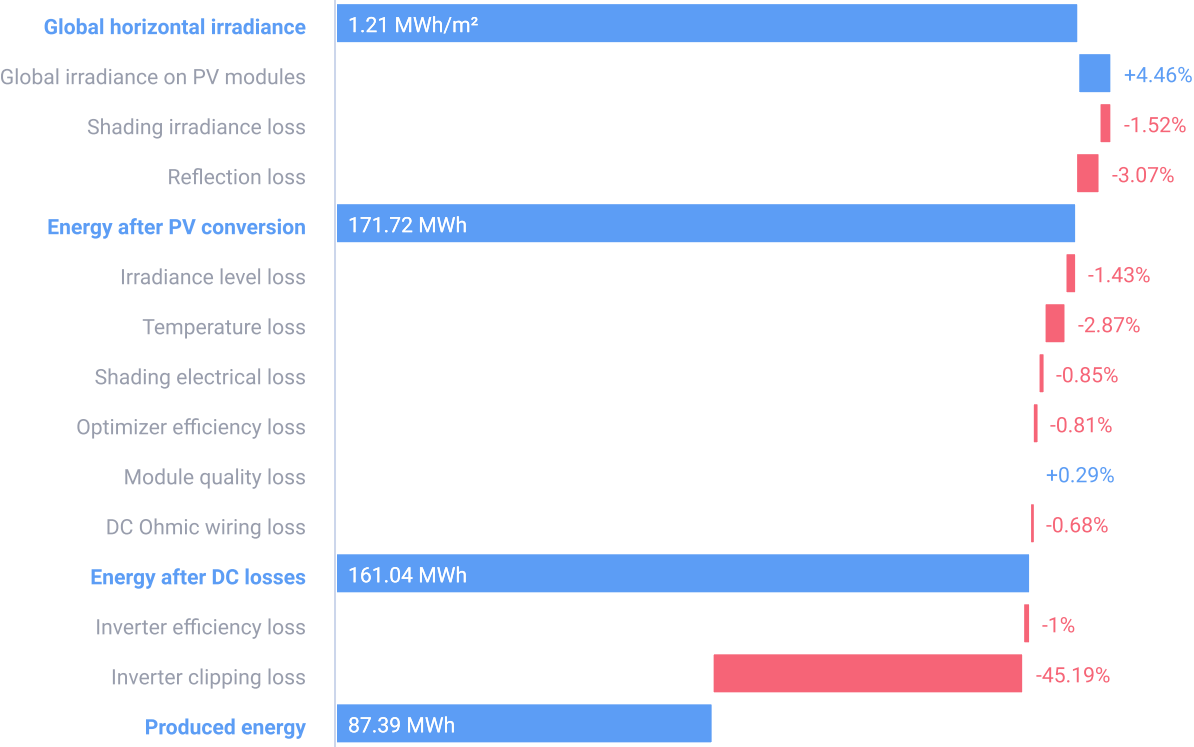
ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
<div><div></div><div>1 xSE66.6K Synergy Manager Center Unit</div><div>72.52kW 109% Oversizing</div></div>	⌚ 3 x strings	<div></div> 15 x S1000 (2:1)	<div></div> 30
	Left Unit		
	⌚ 3 x strings	<div></div> 15 x S1000 (2:1)	<div></div> 30
<div><div></div><div>1 xSE66.6K Synergy Manager Center Unit</div><div>63.81kW 96% Oversizing</div></div>	⌚ 1 x string	<div></div> 15 x S1000 (2:1)	<div></div> 30
	⌚ 1 x string	<div></div> 14 x S1000 (2:1)	<div></div> 28
	Left Unit		
	⌚ 1 x string	<div></div> 16 x S1000 (2:1)	<div></div> 32
	⌚ 1 x string	<div></div> 15 x S1000 (2:1)	<div></div> 30
	⌚ 1 x string	<div></div> 14 x S1000 (2:1)	<div></div> 28

OŠ MOKRONOG

Gubčeva cesta 4, Mokronog, 8230, Slovenia | 13 Apr 2024

SYSTEM LOSS DIAGRAM



SIMULATION PARAMETERS

LOCATION & GRID		LOSS FACTORS	
Time zone	CEST (Ljubljana)	Near shading	Enabled
Weather station	Ljubljana (59.12 km away)	Albedo	0.20
Station altitude	368 m	Bi-Facial Albedo	0.30
Station data source	Meteonorm 7.1	Soiling/Snow	0%
Grid	400V L-L, 230V L-N	Incidence angle modifier (IAM), ASHRAE b0 param.	0.05
Power factor (cos φ)	0.95	Thermal loss factor U _c (const) Flush mount	20
		Thermal loss factor U _c (const) Tilted	29
		LID loss factor	0%
		System unavailability	0%

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


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



| Connecting Strength

K2 Base poročilo

OŠ MOKRONOG

Predviden datum namestitve	2024/11/14
Naslov projekta	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Stranka	OŠ Mokronog
Podjetje	Projekt-eco d.o.o.
Obdelal(-a)	bostjan mikec
Datum izdaje in različica	2024/04/13 K2 Base Različica 3.1.123.1



Vsebina

Pregled projekta	5
Streha 1	8
Načrt vgradnje	10
Rezultati	14
Poročilo o statiki	17
Kosovnica	22
Streha 2	23
Načrt vgradnje	25
Rezultati	29
Poročilo o statiki	32
Kosovnica	37
Streha 3	38
Načrt vgradnje	40
Rezultati	44
Poročilo o statiki	47
Kosovnica	52
Streha 4	53
Načrt vgradnje	55
Rezultati	59
Poročilo o statiki	62
Kosovnica	67
Streha 5	68
Načrt vgradnje	70
Rezultati	74
Poročilo o statiki	77
Kosovnica	82
Streha 6	83
Načrt vgradnje	85
Rezultati	89
Poročilo o statiki	92
Kosovnica	97
Streha 7	98
Načrt vgradnje	100



Vsebina

Rezultati	104
Poročilo o statiki	107
Kosovnica	112
Streha 8	113
Načrt vgradnje	115
Rezultati	119
Poročilo o statiki	122
Kosovnica	127
Streha 9	128
Načrt vgradnje	130
Rezultati	134
Poročilo o statiki	137
Kosovnica	142
Streha 10	143
Načrt vgradnje	145
Rezultati	149
Poročilo o statiki	152
Kosovnica	157
Kosovnica	158

0 nas

K2 Systems. Inovativen sistem pritrditve iz močne ekipe.

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

Strokovna in prijazna ekipa

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

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

10 lokacij in svetovna prodajna mreža

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

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

Upravljanje kakovosti in certifikati

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

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



Garancija na izdelek

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

Na kratko

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

Statično poročilo ne vključuje preverjanja modulov in zgradb.



Pregled projekta


Strehe

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 1  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	60	26.1 kWp
Streha 2  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	60	26.1 kWp
Streha 3  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	30	13.05 kWp
Streha 4  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	24	10.44 kWp
Streha 5  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp
Streha 6  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp
Streha 7  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp
Streha 8  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp
Streha 9  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp
Streha 10  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	44	19.14 kWp
Vsota				328	142.68 kWp

Informacije o projektu



Pregled projekta

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Predviden datum namestitve	2024/11/14
Stranka	OŠ Mokronog
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Naloži nastavitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami
Okolica	Odprt teren
Območje vetrne obremenitve	1
Območje snežne obremenitve	A2
Talna snežna obremenitev	1.45 kN/m ²

Materialne vrednosti

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

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



PROJEKT JE VERIFICIRAN.

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

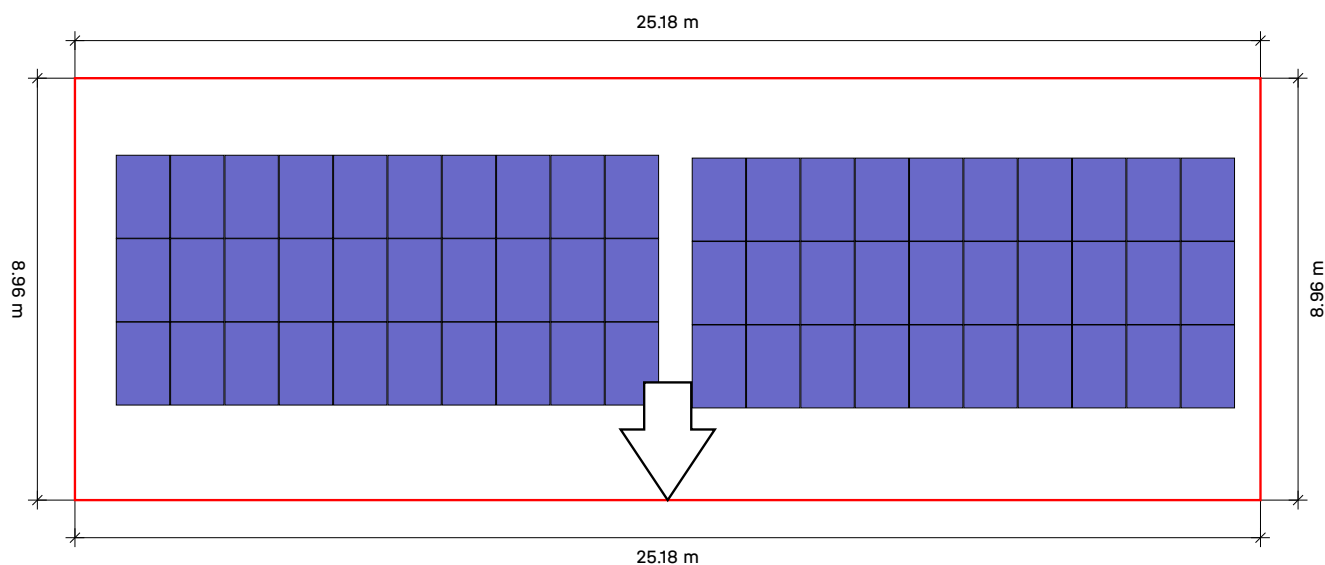
OŠ MOKRONOG




Informacije o projektu

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, //
Predviden datum namestitve	2024/11/14
Stranka	OŠ Mokronog
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Strehe | Streha 1



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 1  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	60	26.1 kWp



Strehe | Streha 1 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
2*A	12.058	2*4.80 m	4.800	2.458 od 4.800	<u>2.332</u>
2*B	11.802	2*4.80 m	<u>2.332</u>	2.202 od 2.332	0.121
2*C	11.802	2*4.80 m	4.800	2.202 od 4.800	<u>2.588</u>
2*D	11.802	2*4.80 m	<u>2.588</u>	2.202 od 2.588	0.377
2*E	11.620	2*4.80 m	4.800	2.020 od 4.800	<u>2.770</u>
2*F	11.620	2*4.80 m	<u>2.770</u>	2.020 od 2.770	0.740

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

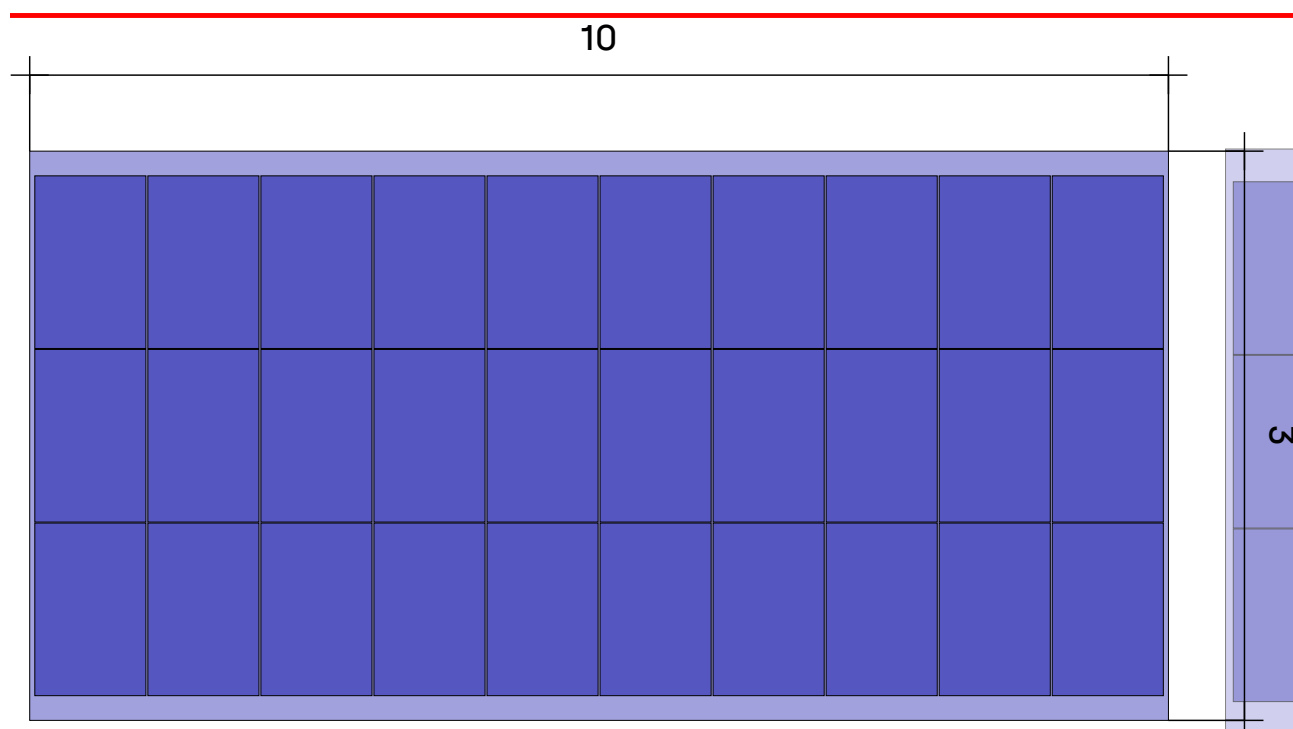
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
1	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
2	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
2	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	11.52	5.31	10	3
2	11.52	5.31	10	3

Strehe | Streha 1 | Polje modulov 1



Streha ① Polje modulov ①

Vgradni sistem

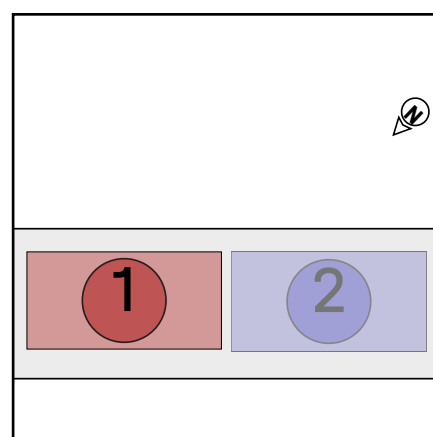
Modul

Razdalja med vrstami

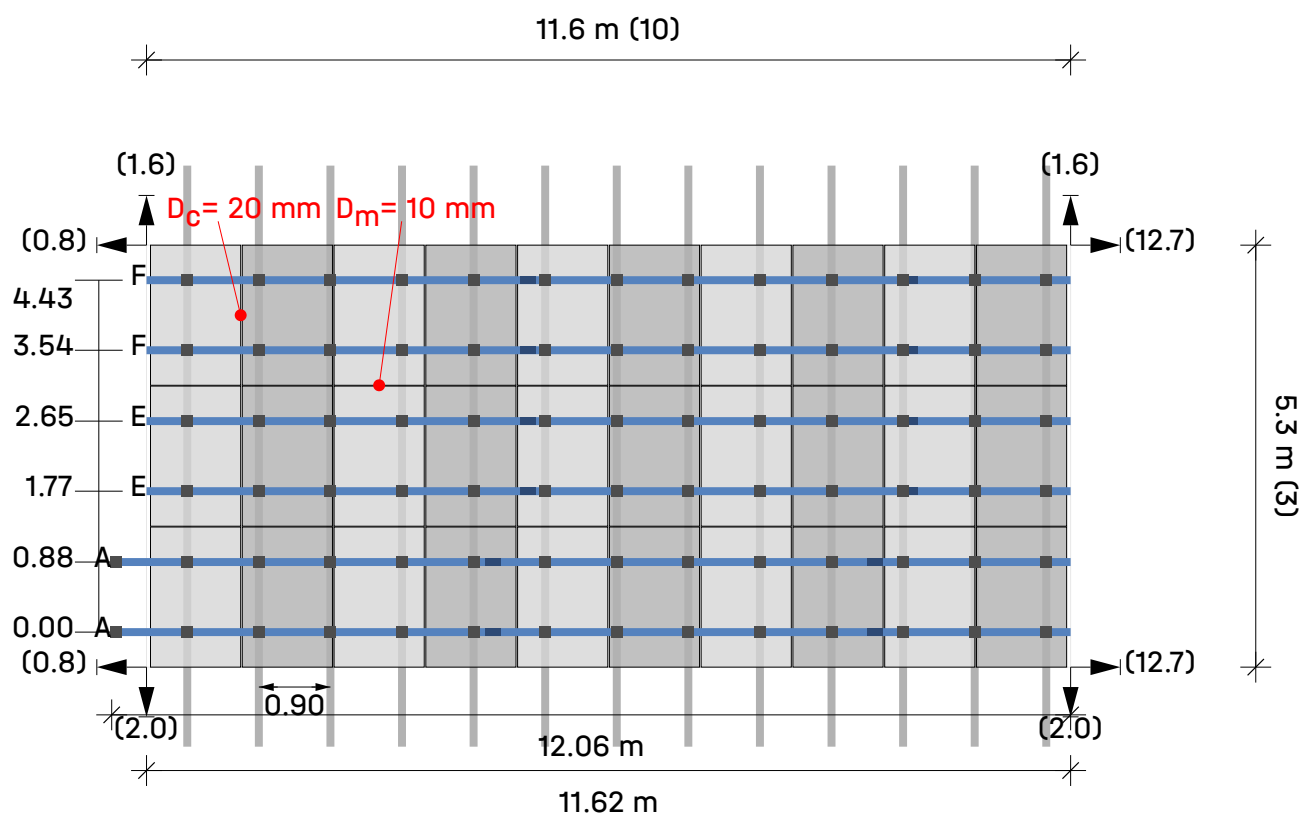
[SingleRail](#)

30(13.05 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 1 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

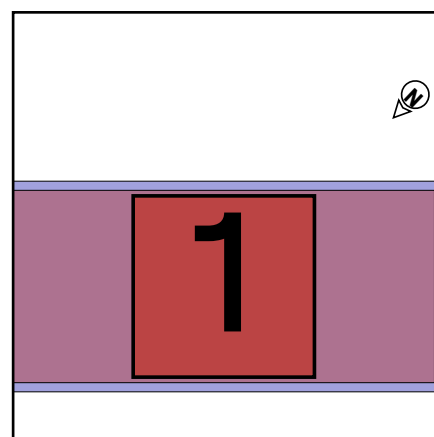


Streha ① Polje modulov ① Blok modulov 1

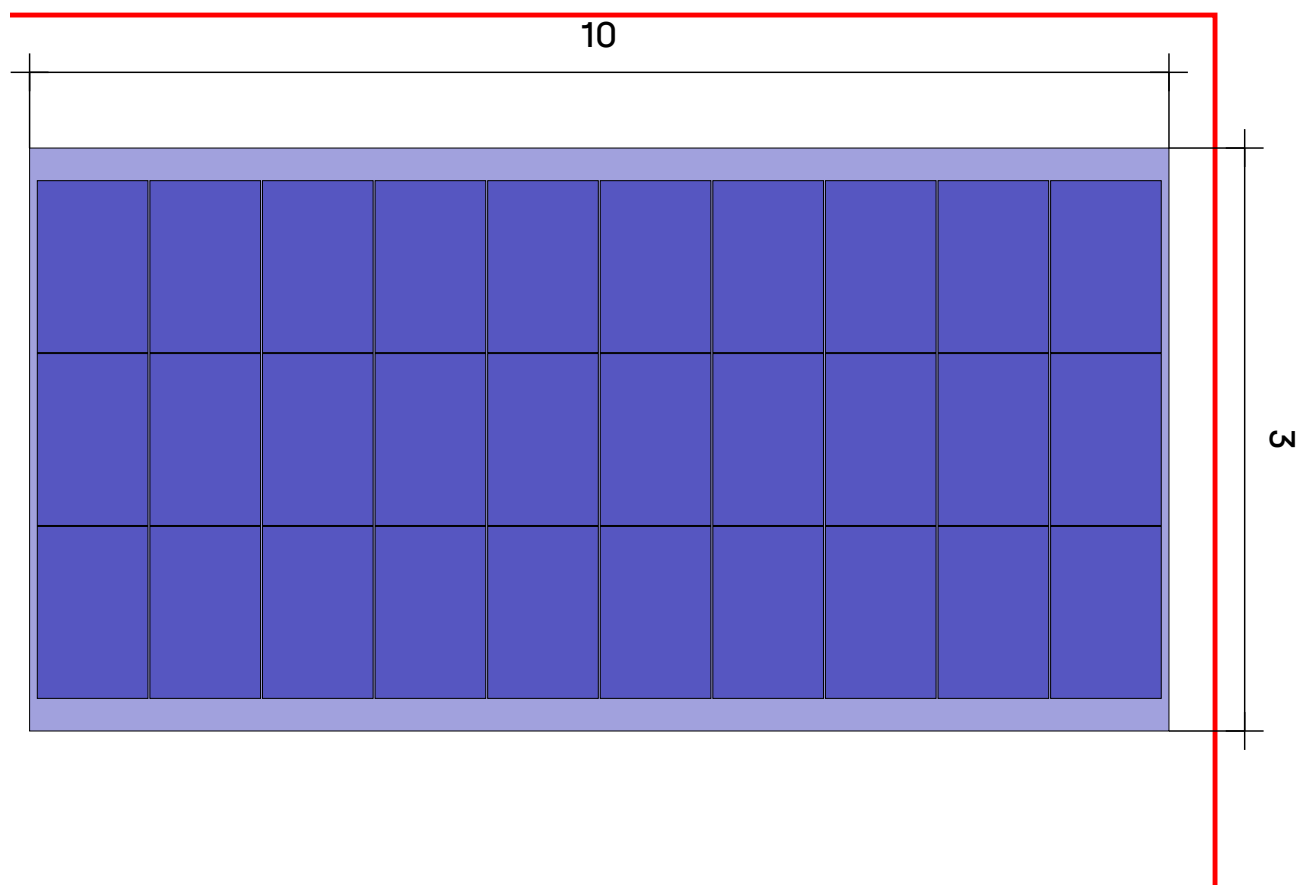
Moduli 10 × 3 = 30

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Strehe | Streha 1 | Polje modulov 2



Streha ① Polje modulov ②

Vgradni sistem

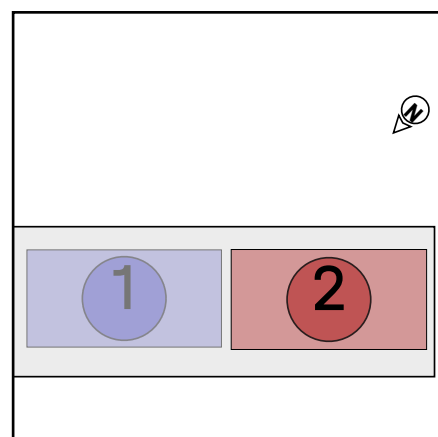
Modul

Razdalja med vrstami

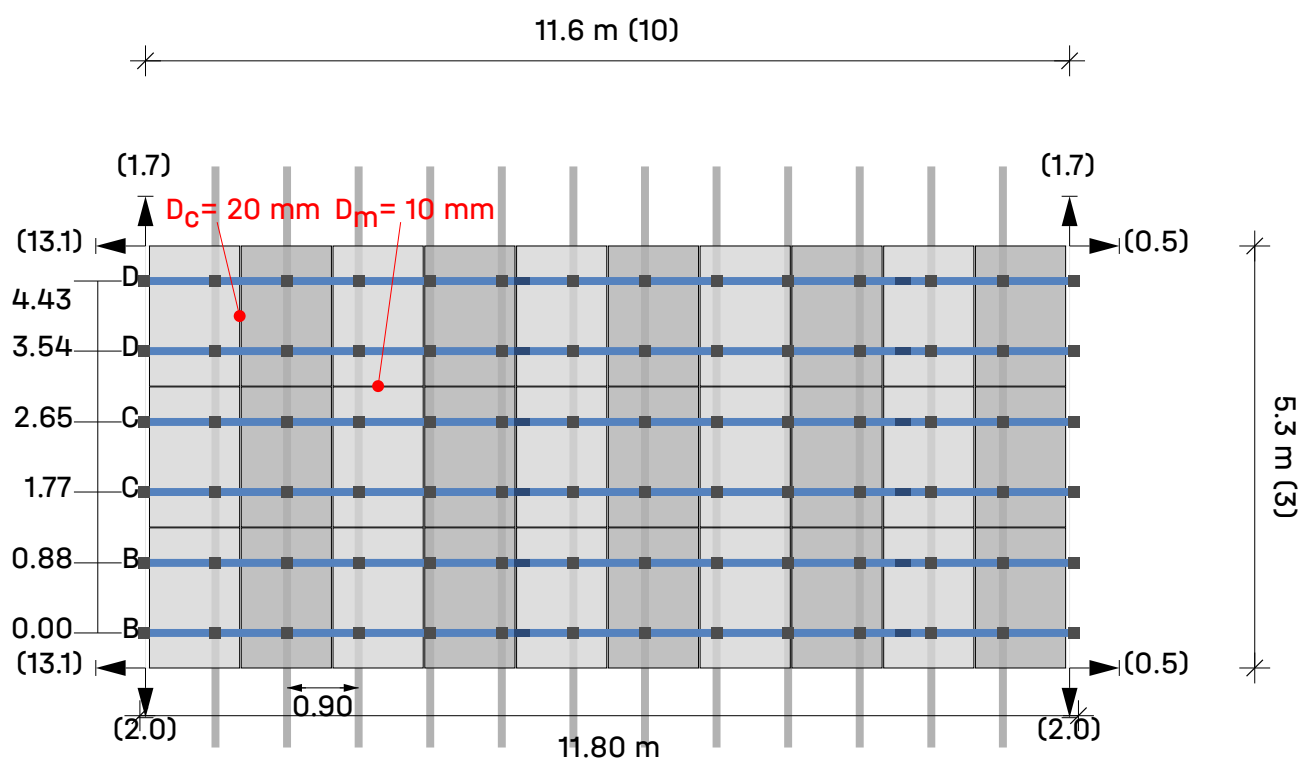
[SingleRail](#)

30(13.05 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 1 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

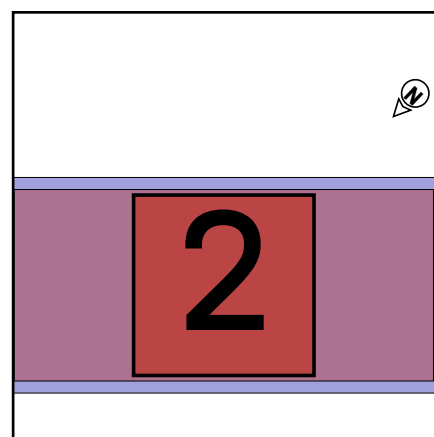


Streha ① Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli 10 × 3 = 30


Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Streha 1

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<u>Streha 1</u>  Strešniki	<u>SingleRail</u>	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	60	26.1 kWp

Modul

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

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7



Rezultati | Streha 1

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Območje polja	34.6	20.1	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Napušč	34.6	56.1	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

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

Rezultati | Streha 1

Beleške

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




Poročilo o statiki | Streha 1

Splošne informacije

Ime	OŠ MOKRONOG
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Višina terena	255.05 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	440.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	440.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.509 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.469 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Streha 1

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m²]	maxCpe ₀	minCpe ₀	Tlak vetra [kN/m²]	Sesalna sila vetra [kN/m²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Odprt teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	s _k = 1.452 kN/m²
Oblikovni varnostni faktor za sneg	μ _i = 0.800
Faktor za naklon strehe	d _i = 0.866
Snežna obremenitev strehe, 50	s _{i,50} = 0.805 kN/m²
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	f _s = 0.929
Snežna obremenitev strehe, 25	s _{i,25} = 0.747 kN/m²

Lastna obremenitev

Teža modula	G _M = 21.0 kg
Teža montažnega sistema na modul	= 2.5 kg
Površina modula	A _M = 2.00 m²
Mrtva teža modula na m²	= 10.51 kg/m²
Mrtva teža montažnega sistema na m²	= 1.25 kg/m²
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m²	= 0.12 kN/m²



Poročilo o statiki | Streha 1

Kombinacije obremenitev

Nosilnost

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

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

Primernost za uporabo

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

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



Poročilo o statiki | Streha 1

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

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

Pritrditev

Pritrditev	R _{D, dvig, pravokotno} [kN]	R _{D, Tlak, Pravokotno} [kN]	R _{D, Tlak, Vzporedno} [kN]
SingleHook 4S	1.90	1.64	2.03



Poročilo o statiki | Streha 1

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Območje polja	34.6	20.1	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Napušč	34.6	56.1	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

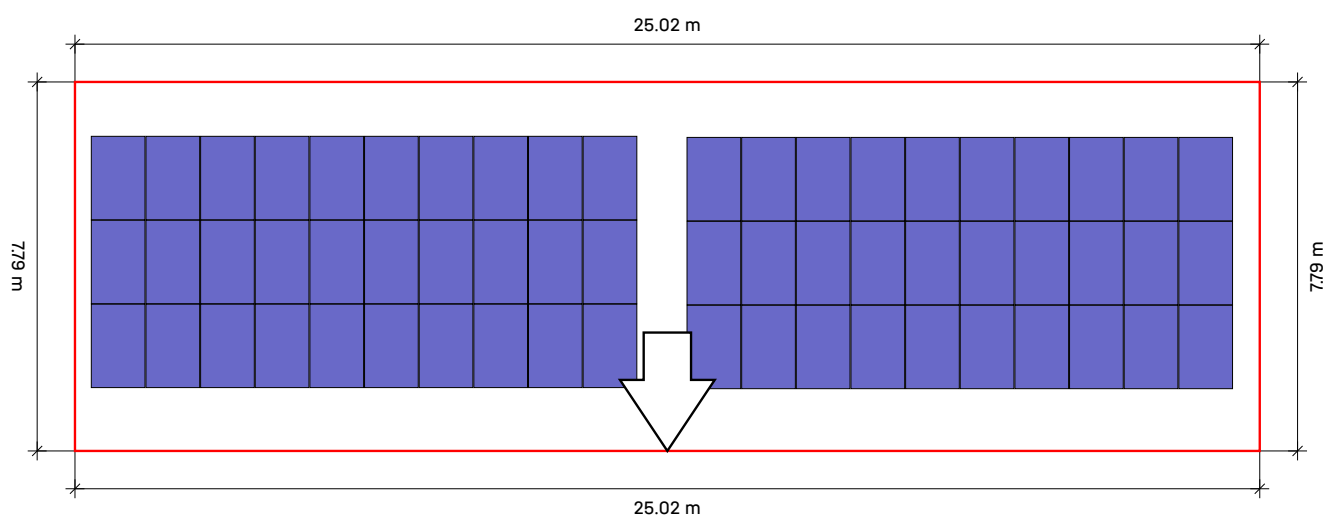
Pr	Profil	Fst D_{max}	Maksimalna razdalja med pritrditvami
Fst	Pritrditev	BR	Osnovno vodilo
σ	Napetost	Usab.	Primernost za uporabo
f	Upogib	CL	Nosilna roka
F	Sila		
CL/ L_{max}	Maksimalna dolžina nosilne roke		




Strehe | Streha 1 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	328	8.9 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	24	2.1 kg
3	2003144	SingleHook 4S	164	90.7 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	108	8.5 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	24	0.2 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	24	0.6 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	60	0.2 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	30	110.8 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	24	9.0 kg
Vsota				230.9 kg

Strehe | Streha 2



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 2  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	60	26.1 kWp

Strehe | Streha 2 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
3*A	11.835	2*4.80 m	4.800	2.235 od 4.800	<u>2.555</u>
3*B	11.835	2*4.80 m	<u>2.555</u>	2.235 od 2.555	0.311
3*C	11.815	2*4.80 m	4.800	2.215 od 4.800	<u>2.575</u>
3*D	11.815	2*4.80 m	<u>2.575</u>	2.215 od 2.575	0.350

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

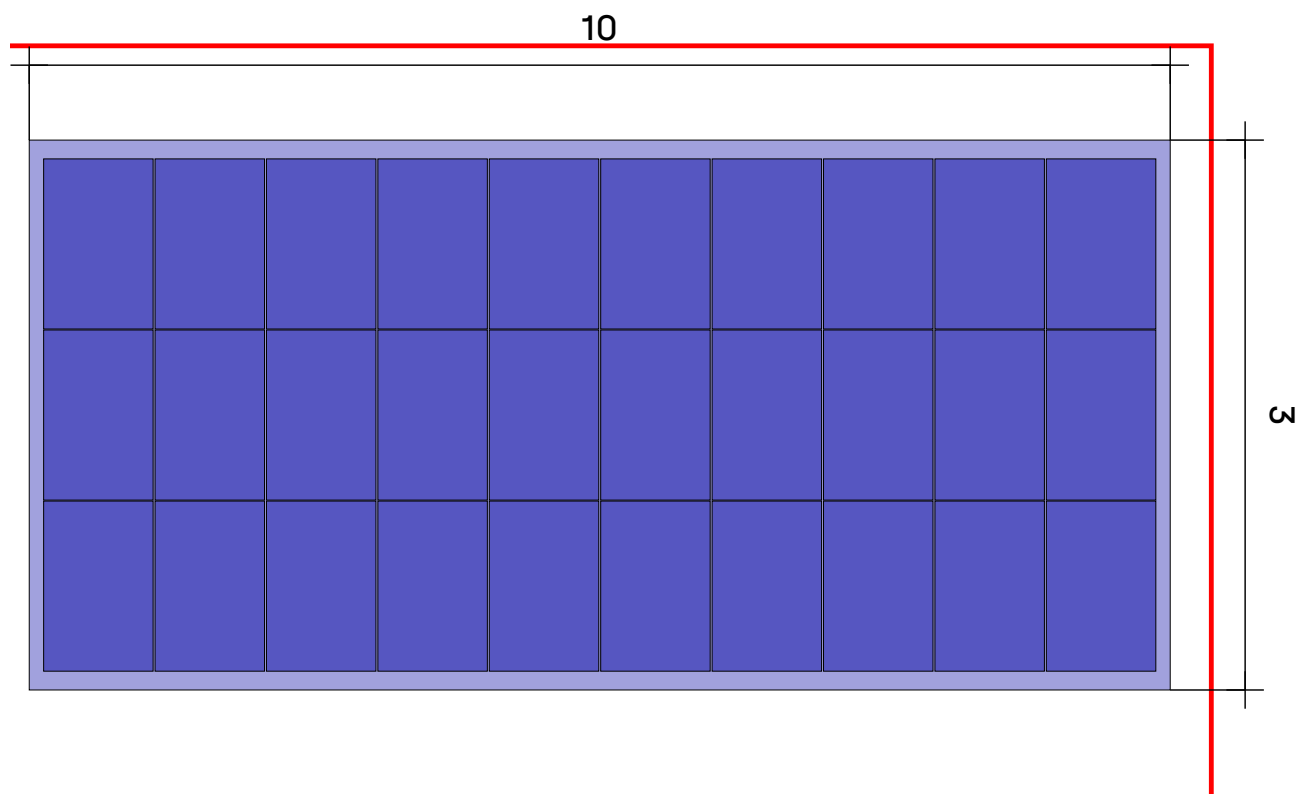
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
1	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
1	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
1	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942
2	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
2	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
2	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
2	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	11.52	5.31	10	3
2	11.52	5.31	10	3

Strehe | Streha 2 | Polje modulov 1



Streha ② Polje modulov ①

Vgradni sistem

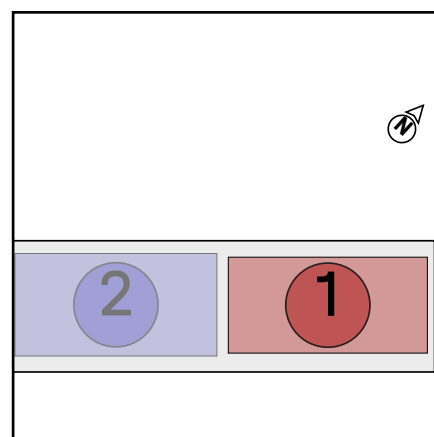
Modul

Razdalja med vrstami

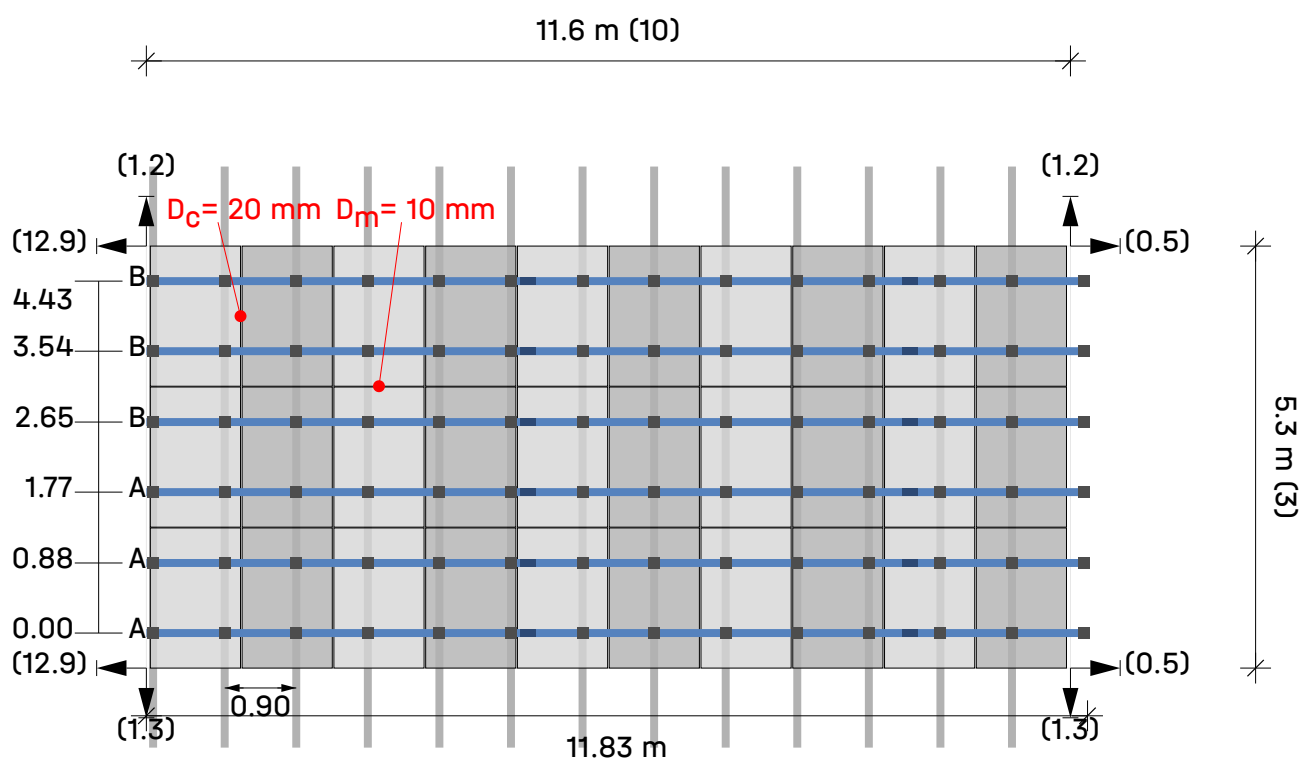
[SingleRail](#)

30(13.05 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 2 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

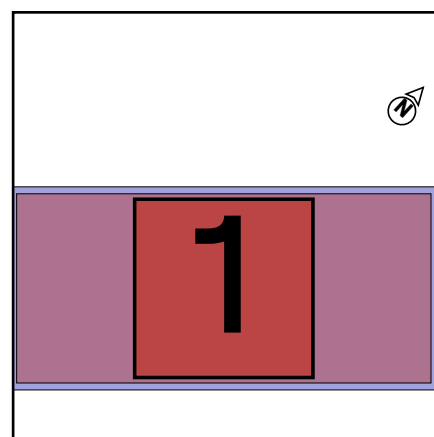


Streha ② Polje modulov ① Blok modulov 1

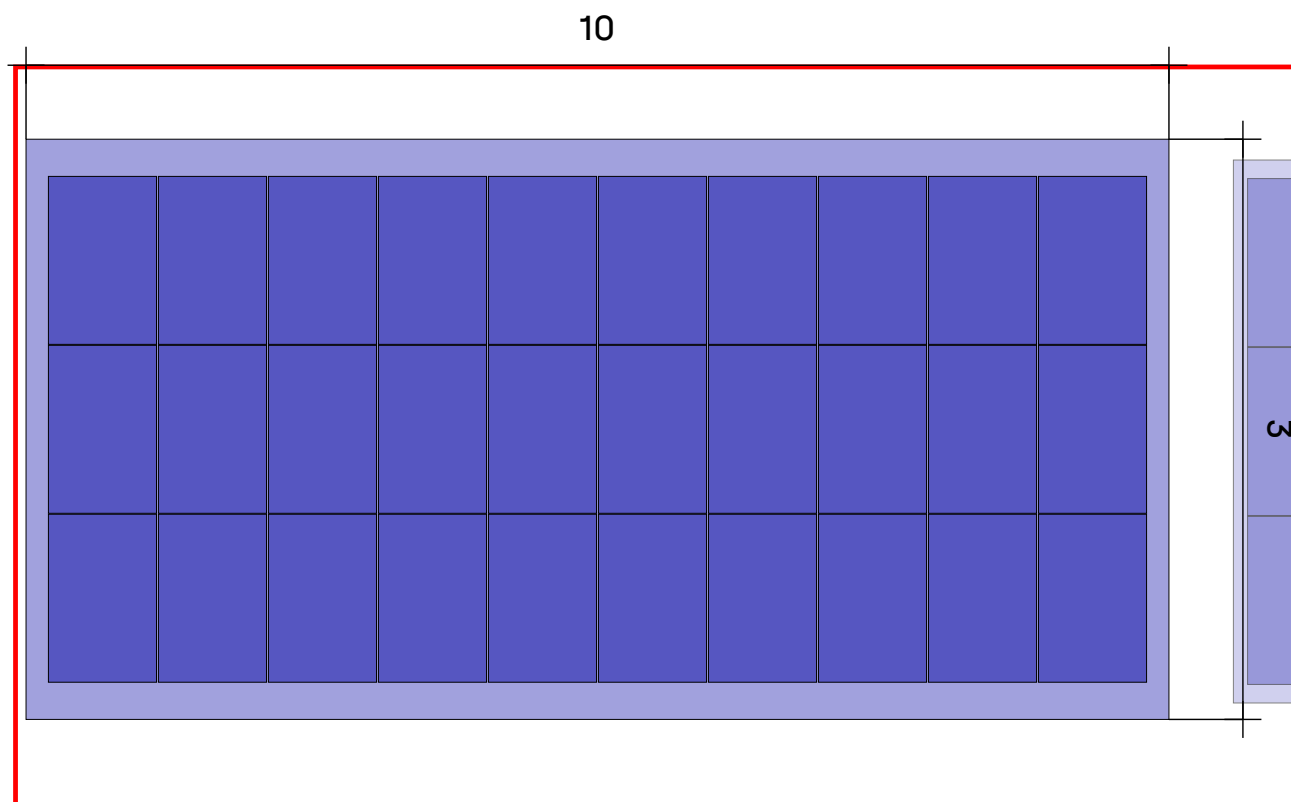
Moduli 10 × 3 = 30

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Strehe | Streha 2 | Polje modulov 2



Streha ② Polje modulov ②

Vgradni sistem

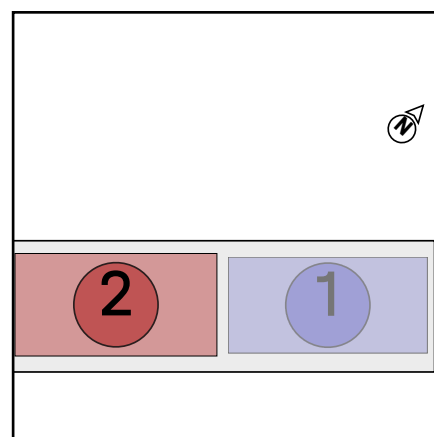
Modul

Razdalja med vrstami

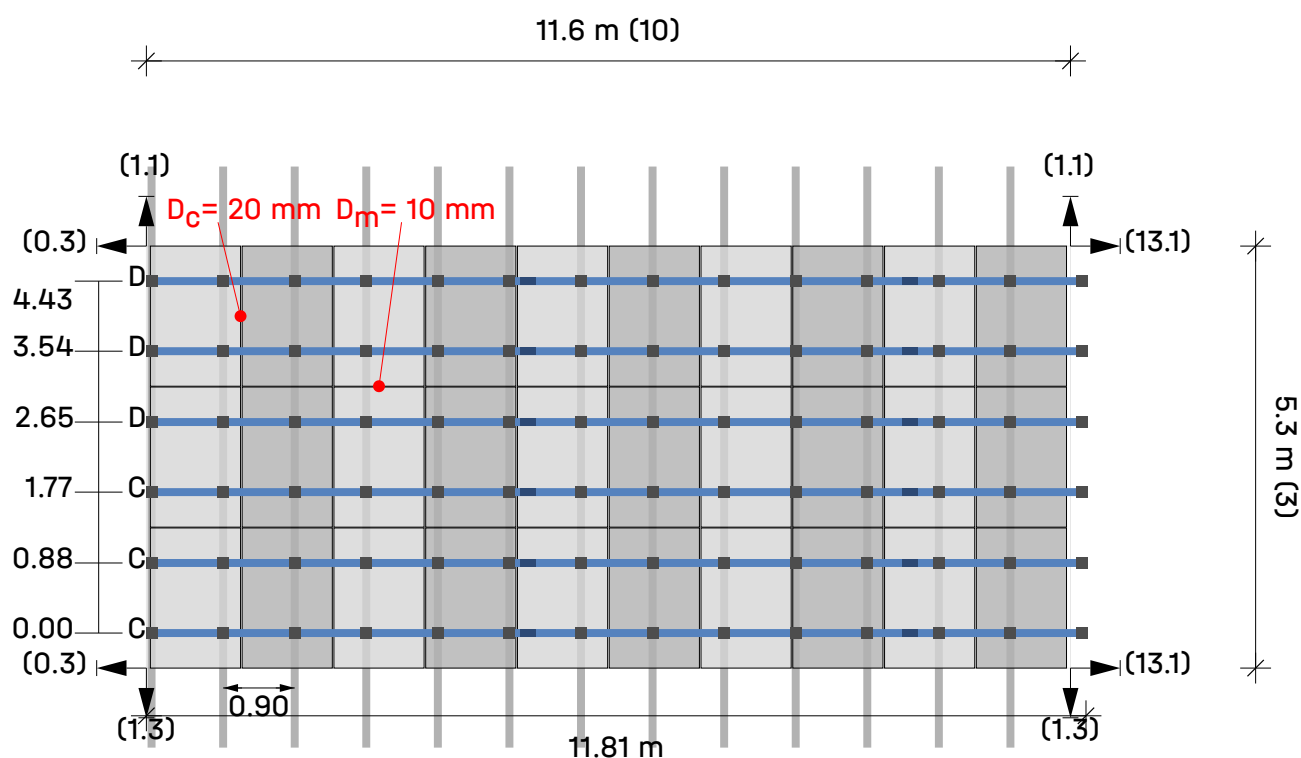
[SingleRail](#)

30(13.05 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 2 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

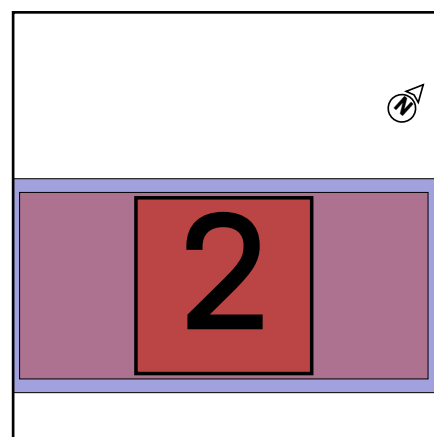


Streha ② Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli 10 × 3 = 30


Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- Dc Razdalja za vpenjanje med moduli
- Dm Razdalja med moduli





Rezultati | Streha 2

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 2  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	60	26.1 kWp

Modul

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

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7



Rezultati | Streha 2

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Območje polja	34.6	1.5	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.9	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	1.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

Pr **Profil**
Fst **Pritrditev**
 σ **Napetost**
f **Upogib**
F **Sila**
CL/ L_{max} **Maksimalna dolžina nosilne roke**

Fst D_{max} **Maksimalna razdalja med pritrditvami**
BR **Osnovno vodilo**
Usab. **Primernost za uporabo**
CL **Nosilna roka**

Rezultati | Streha 2

Beleške

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




Poročilo o statiki | Streha 2

Splošne informacije

Ime	OŠ MOKRONOG
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Višina terena	255.05 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	360.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	360.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.509 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.469 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Streha 2

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe ₀	minCpe ₀	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Odprt teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	s _k = 1.452 kN/m ²
Oblikovni varnostni faktor za sneg	μ _i = 0.800
Faktor za naklon strehe	d _i = 0.866
Snežna obremenitev strehe, 50	s _{i,50} = 0.805 kN/m ²
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	f _s = 0.929
Snežna obremenitev strehe, 25	s _{i,25} = 0.747 kN/m ²

Lastna obremenitev

Teža modula	G _M = 21.0 kg
Teža montažnega sistema na modul	= 2.5 kg
Površina modula	A _M = 2.00 m ²
Mrtva teža modula na m ²	= 10.51 kg/m ²
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	= 1.25 kg/m ²
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	= 0.12 kN/m ²

Kombinacije obremenitev



Poročilo o statiki | Streha 2

Nosilnost

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

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

Primernost za uporabo

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

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



Poročilo o statiki | Streha 2

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050



Poročilo o statiki | Streha 2

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

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

Pritrditev

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

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
		σ[%]	σ[%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Območje polja	34.6	1.5	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.9	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	1.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

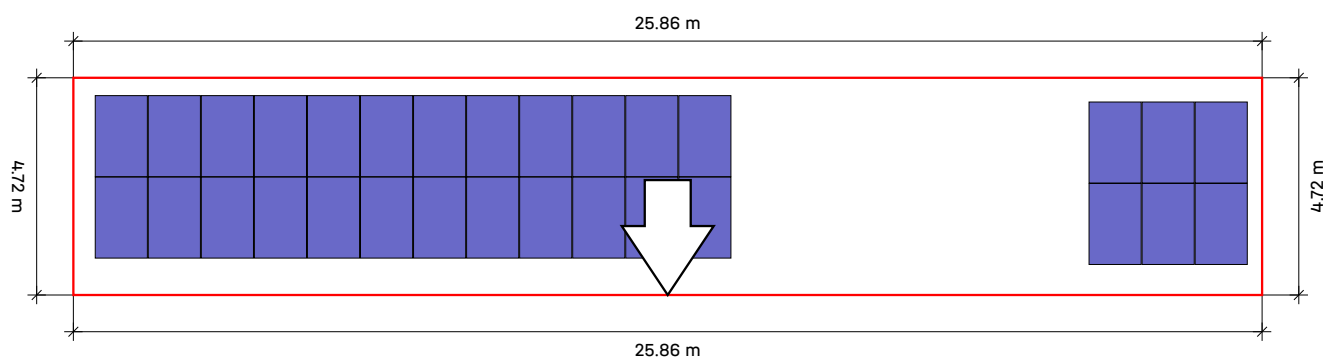
Pr	Profil	Fst D _{max}	Maksimalna razdalja med pritrditvami
Fst	Pritrditev	BR	Osnovno vodilo
σ	Napetost	Usab.	Primernost za uporabo
f	Upogib	CL	Nosilna roka
F	Sila		
CL/L _{max}	Maksimalna dolžina nosilne roke		




Strehe | Streha 2 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	336	9.1 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	24	2.1 kg
3	2003144	SingleHook 4S	168	92.9 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	108	8.5 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	24	0.2 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	24	0.6 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	60	0.2 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	30	110.8 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	24	9.0 kg
Vsota				233.3 kg

Streha | Streha 3



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<div>Streha 3</div> <div>  <div>Strešniki</div> </div>	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	30	13.05 kWp

Strehe | Streha 3 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
4*A	3.707		4.800	3.707 od 4.800	<u>1.083</u>
4*B	14.499	3*4.80 m	<u>1.083</u>	0.700 od 1.083	0.373

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

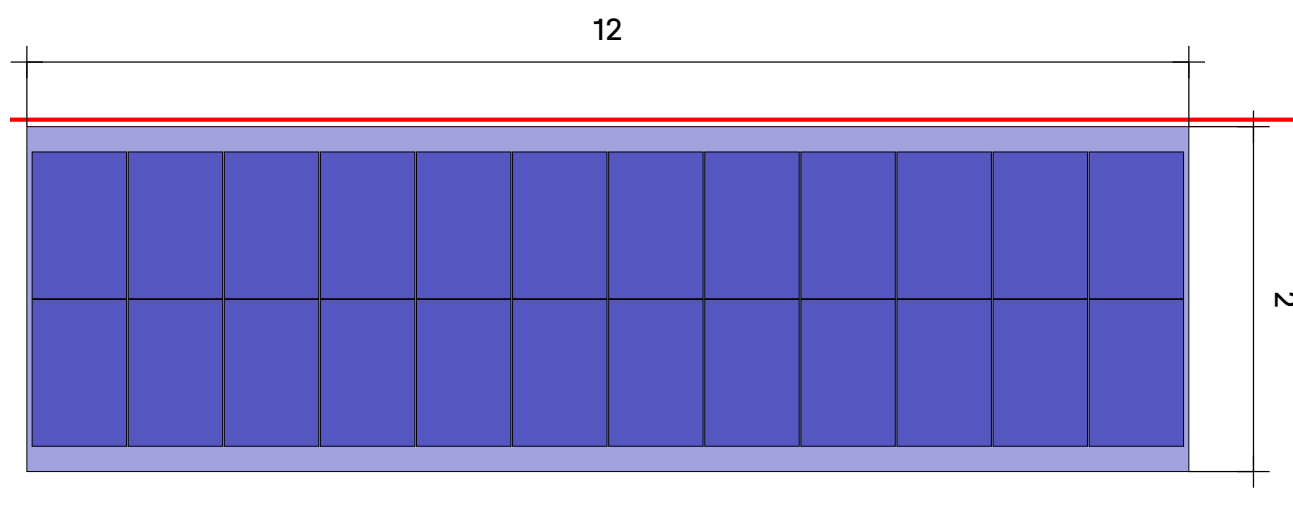
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
1	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
1	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
1	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942
2	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
2	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
2	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
2	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	13.83	3.53	12	2
2	3.44	3.53	3	2

Strehe | Streha 3 | Polje modulov 1



Streha ③ Polje modulov ①

Vgradni sistem

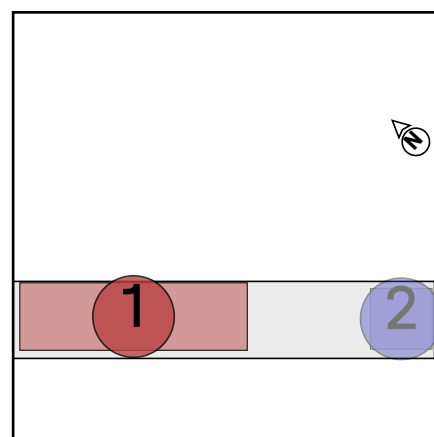
Modul

Razdalja med vrstami

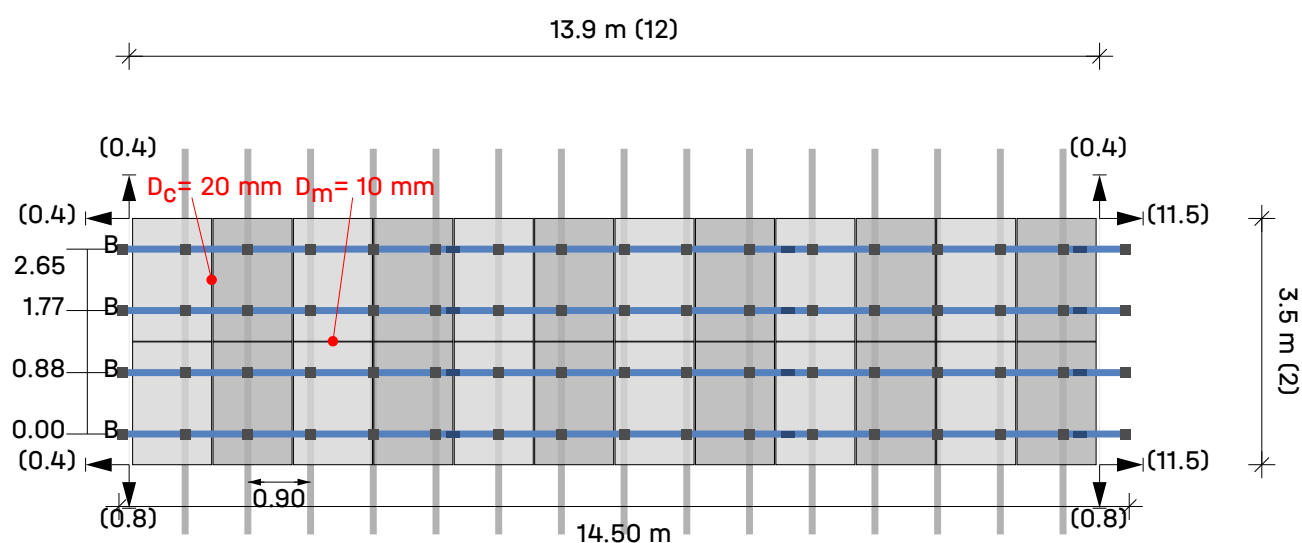
[SingleRail](#)

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

1.77 m



Strehe | Streha 3 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

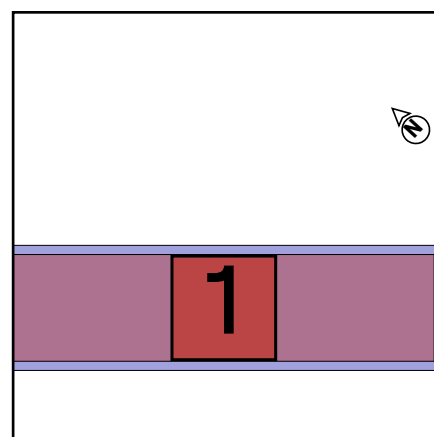


Streha ③ Polje modulov ① Blok modulov 1

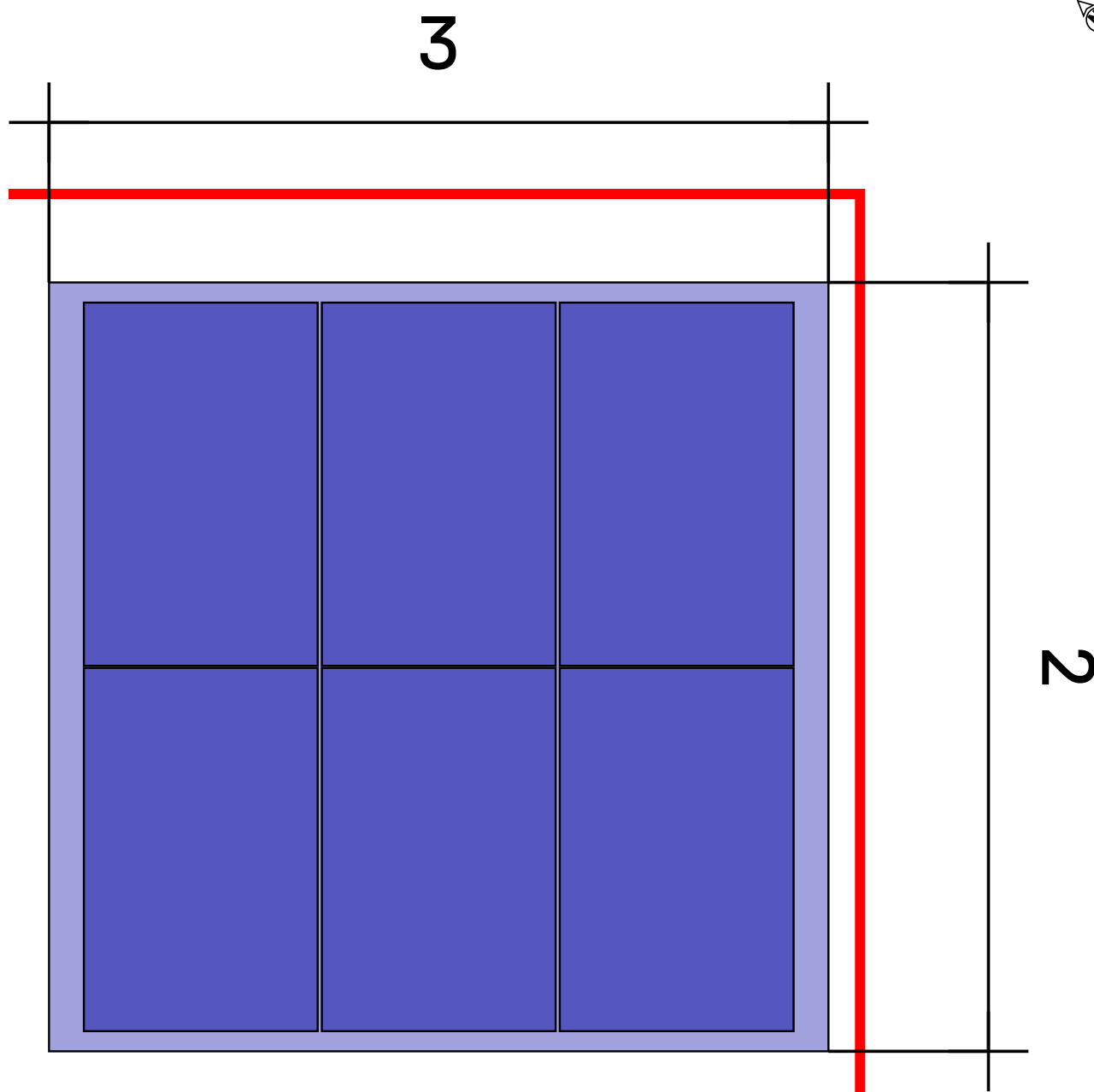
Moduli 12 × 2 = 24

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Strehe | Streha 3 | Polje modulov 2



Streha ③ Polje modulov ②

Vgradni sistem

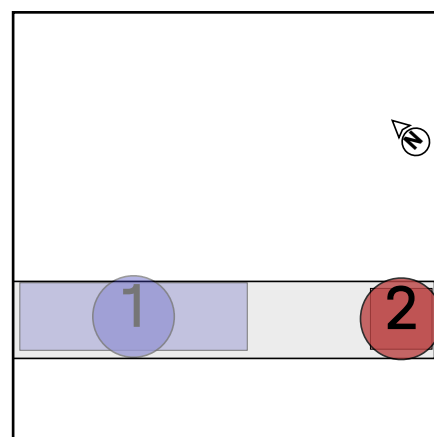
Modul

Razdalja med vrstami

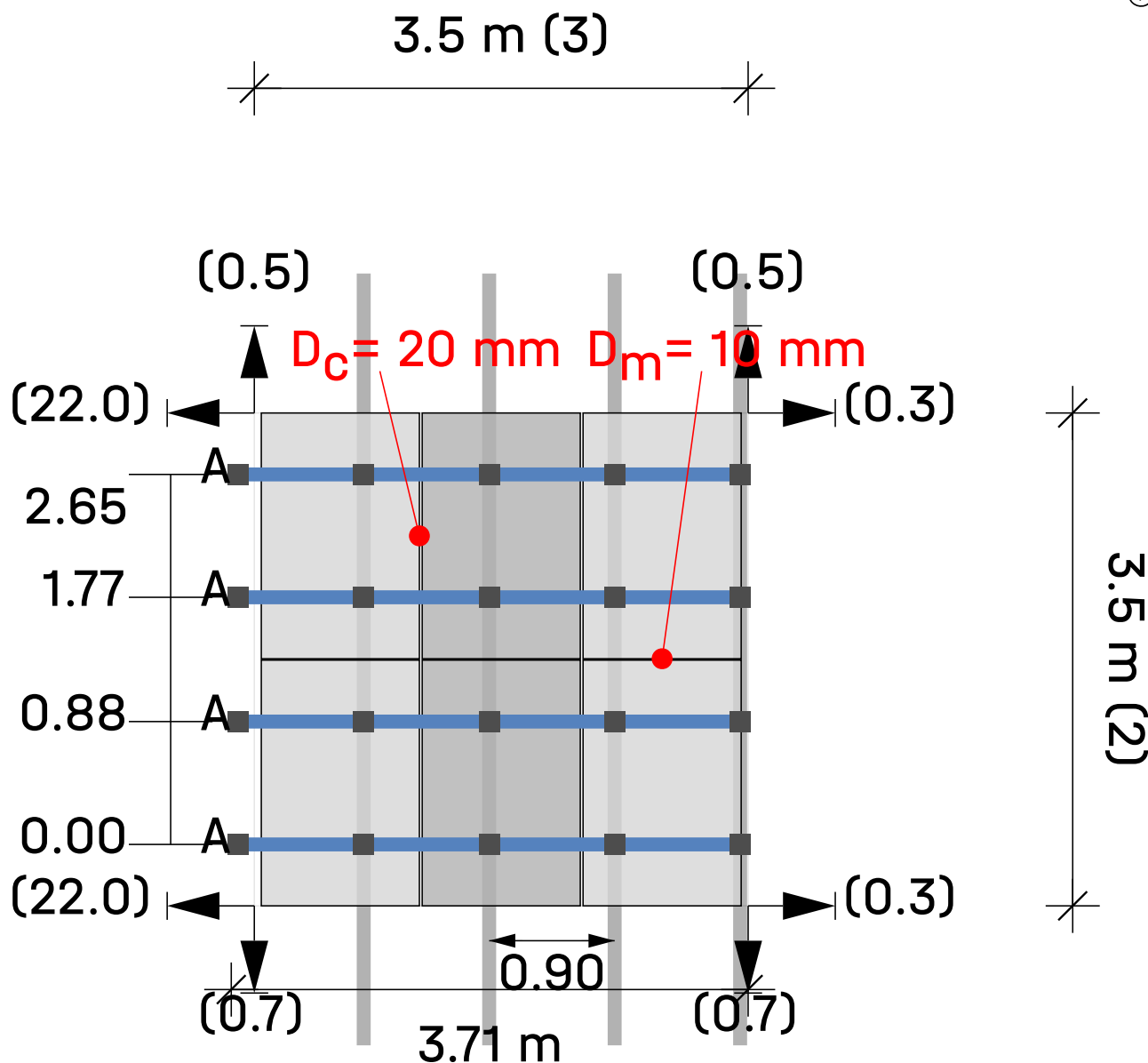
[SingleRail](#)

6(2.61 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 3 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

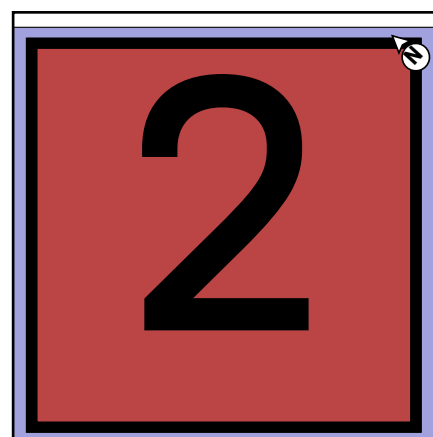


Streha ③ Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli 3 × 2 = 6


Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Streha 3

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 3  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	30	13.05 kWp

Modul

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

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7



Rezultati | Streha 3

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{\max} [m]	Fst D_{\max} [m]
1	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.7	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.8	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

Pr Profil

Fst Pritrditev

 σ Napetost

f Upogib

F Sila

 CL/L_{\max} Maksimalna dolžina nosilne rokeFst D_{\max} Maksimalna razdalja med pritrditvami

BR Osnovno vodilo

Usab. Primernost za uporabo

CL Nosilna roka

Rezultati | Streha 3

Beleške

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




Poročilo o statiki | Streha 3

Splošne informacije

Ime	OŠ MOKRONOG
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Višina terena	255.05 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	330.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	330.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.509 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.469 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Streha 3

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe ₀	minCpe ₀	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Odprt teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	s _k = 1.452 kN/m ²
Oblikovni varnostni faktor za sneg	μ _i = 0.800
Faktor za naklon strehe	d _i = 0.866
Snežna obremenitev strehe, 50	s _{i,50} = 0.805 kN/m ²
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	f _s = 0.929
Snežna obremenitev strehe, 25	s _{i,25} = 0.747 kN/m ²

Lastna obremenitev

Teža modula	G _M = 21.0 kg
Teža montažnega sistema na modul	= 2.5 kg
Površina modula	A _M = 2.00 m ²
Mrtva teža modula na m ²	= 10.51 kg/m ²
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	= 1.25 kg/m ²
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	= 0.12 kN/m ²

Kombinacije obremenitev



Poročilo o statiki | Streha 3

Nosilnost

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

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

Primernost za uporabo

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

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



Poročilo o statiki | Streha 3

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050



Poročilo o statiki | Streha 3

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

Osnovno vodilo	A [cm²]	I _y [cm⁴]	I _z [cm⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
K2 SingleRail 36	2.850	4.02	6.37	2.14	3.09

Pritrditev

Pritrditev	R _{D, dvig, pravokotno} [kN]	R _{D, Tlak, Pravokotno} [kN]	R _{D, Tlak, Vzporedno} [kN]
SingleHook 4S	1.90	1.64	2.03

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
		σ[%]	σ[%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.7	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.8	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

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

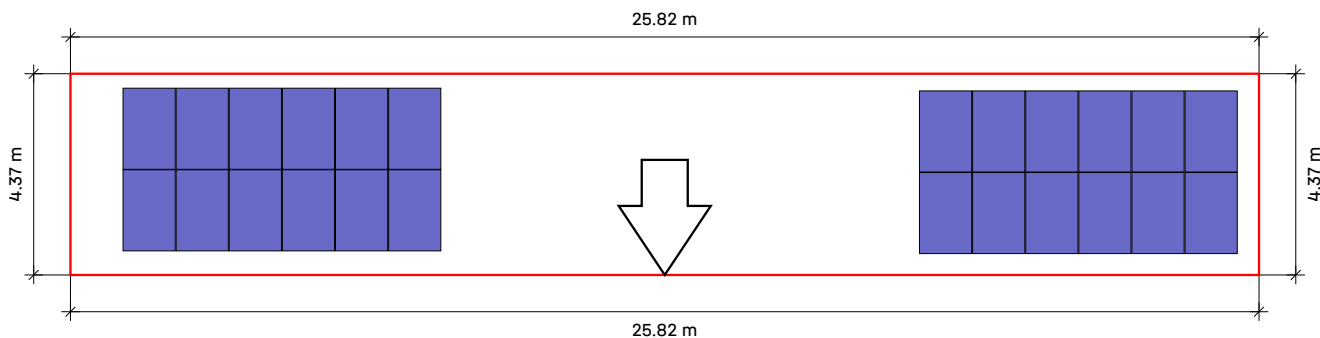



Strehe | Streha 3 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	176	4.8 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	16	1.4 kg
3	2003144	SingleHook 4S	88	48.7 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	52	4.1 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	16	0.1 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	16	0.4 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	30	0.1 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	16	59.1 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	12	4.5 kg
Vsota				123.1 kg



Streha | Streha 4



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 4  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	24	10.44 kWp

Strehe | Streha 4 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
4*A	7.368	1*4.80 m	4.800	2.568 od 4.800	2.222
4*B	7.301	1*4.80 m	4.800	2.501 od 4.800	2.289

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

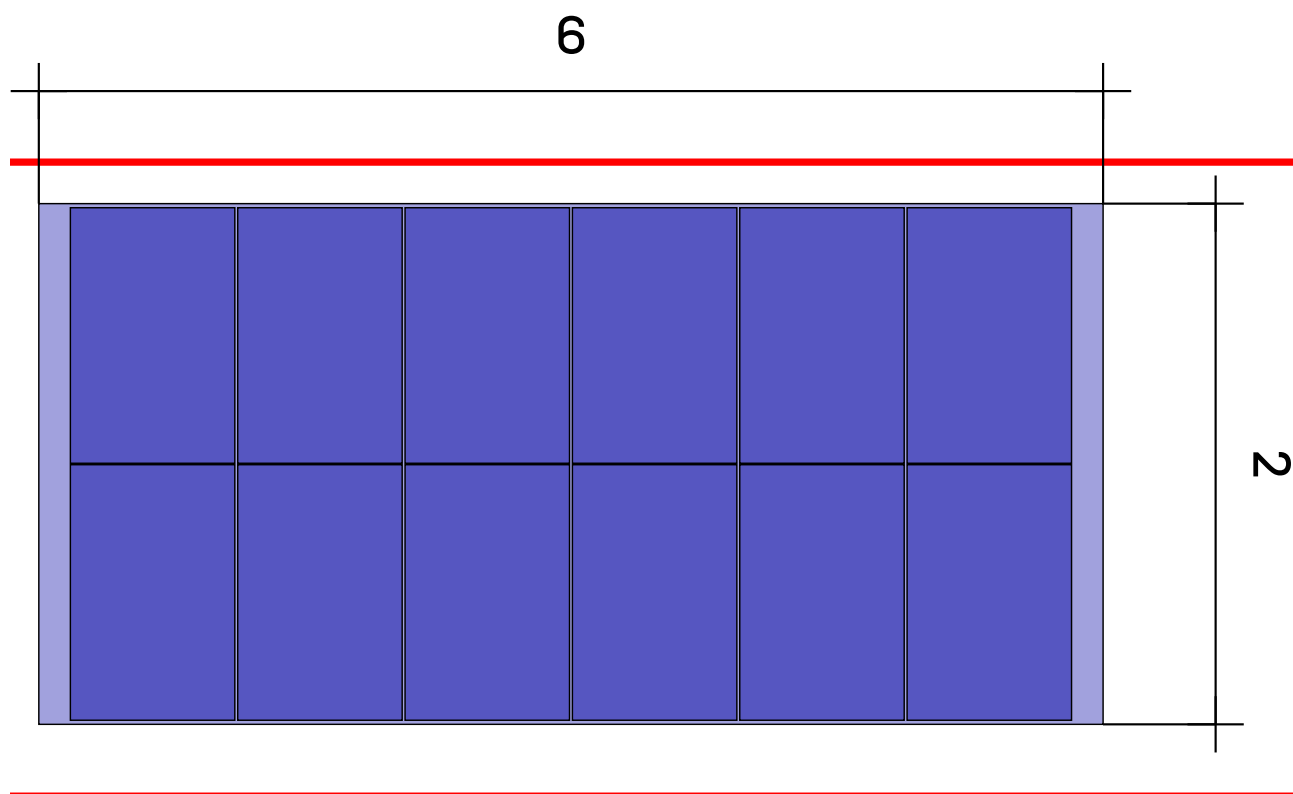
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
1	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
1	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942
2	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
2	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
2	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
2	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	6.90	3.53	6	2
2	6.90	3.53	6	2

Strehe | Streha 4 | Polje modulov 1



Streha ④ Polje modulov ①

Vgradni sistem

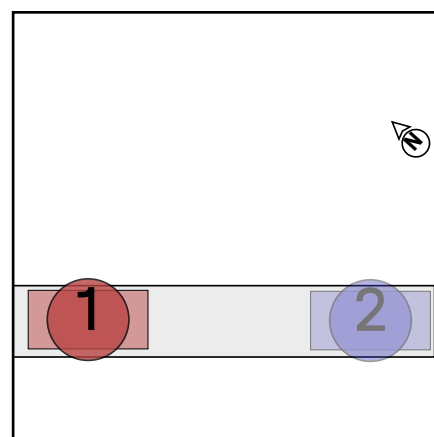
Modul

Razdalja med vrstami

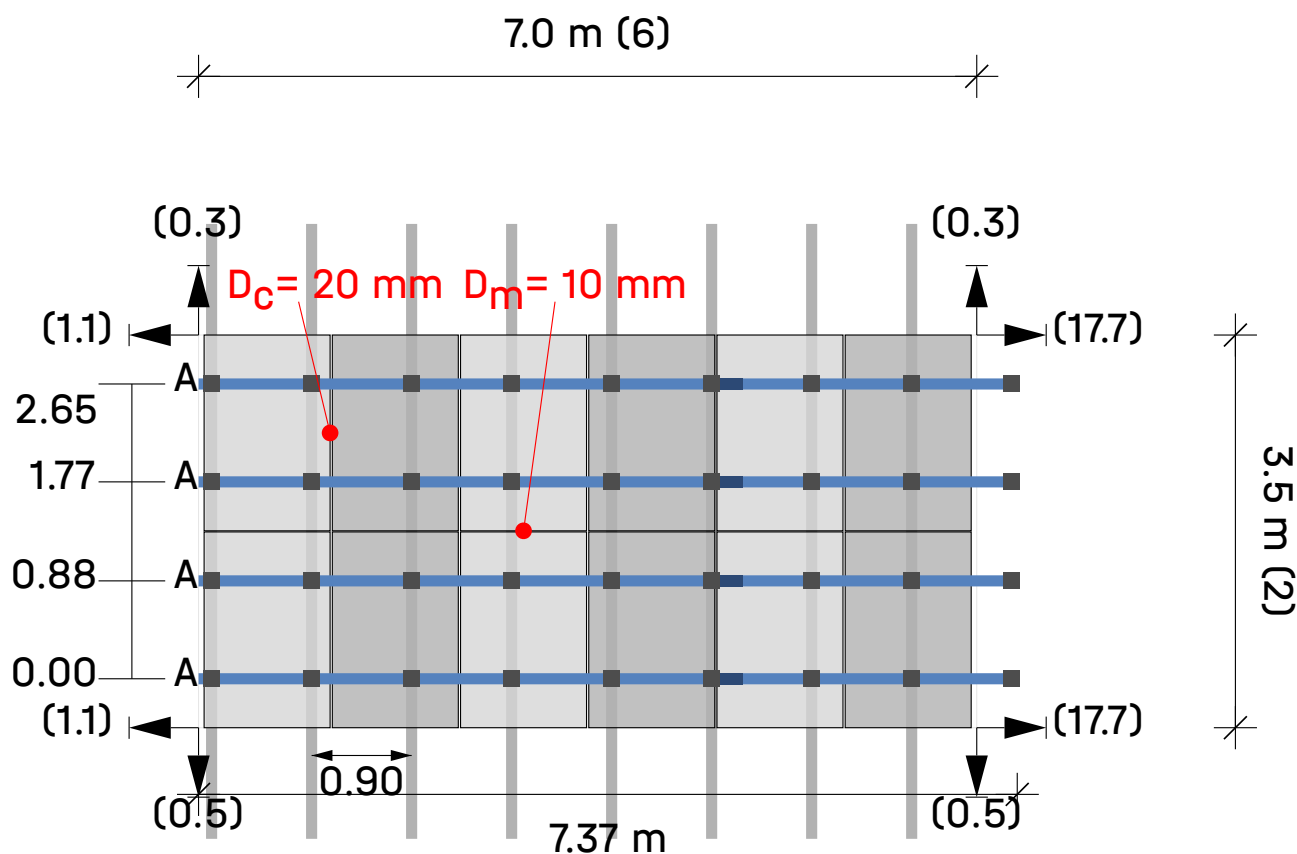
[SingleRail](#)

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

1.77 m



Strehe | Streha 4 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

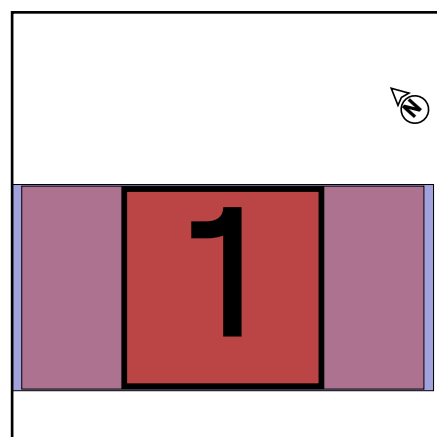


Streha ④ Polje modulov ① Blok modulov 1

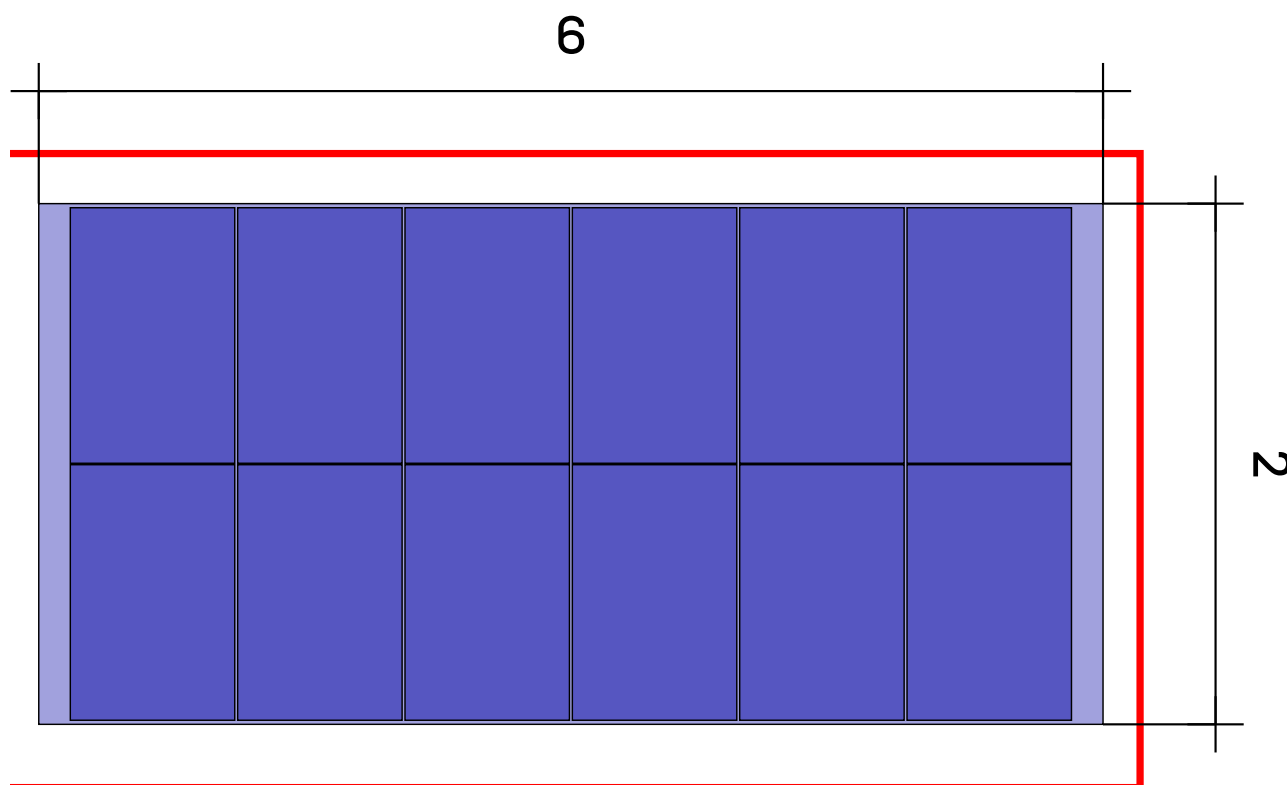
Moduli 6 × 2 = 12

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➔ Razdalja do roba strehe [m]
- Dc Razdalja za vpenjanje med moduli
- Dm Razdalja med moduli



Strehe | Streha 4 | Polje modulov 2



Streha ④ Polje modulov ②

Vgradni sistem

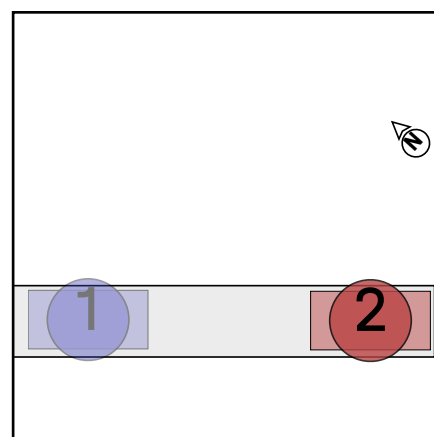
Modul

Razdalja med vrstami

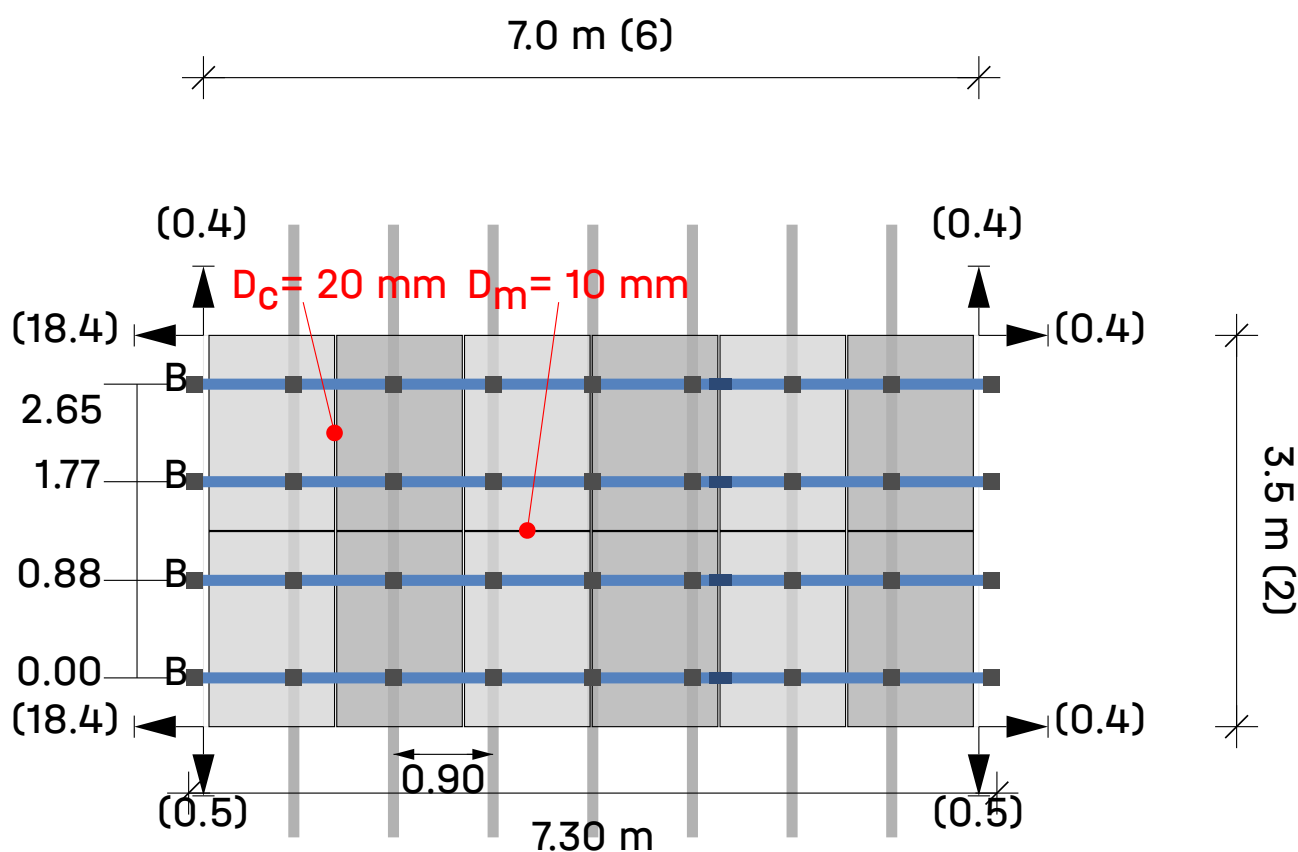
[SingleRail](#)

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

1.77 m



Strehe | Streha 4 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

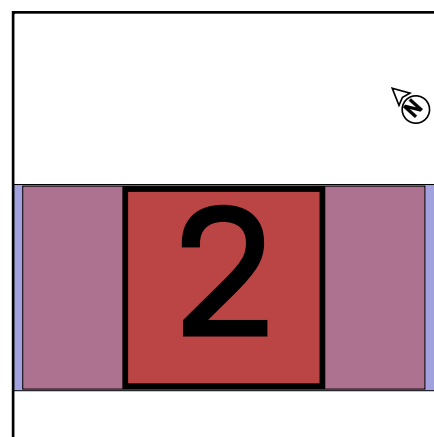


Streha ④ Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli 6 × 2 = 12


Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Streha 4

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 4  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	24	10.44 kWp

Modul

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

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7



Rezultati | Streha 4

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost	Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]		[m]	[m]	L_{\max} [m]	Fst D_{\max} [m]
1	Območje polja	34.6	3.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	3.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	3.2	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942

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

Rezultati | Streha 4

Beleške

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




Poročilo o statiki | Streha 4

Splošne informacije

Ime	OŠ MOKRONOG
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Višina terena	255.05 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	310.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	310.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.509 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.469 \text{ kN/m}^2$

Poročilo o statiki | Streha 4

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe ₀	minCpe ₀	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Odprt teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	s _k = 1.452 kN/m ²
Oblikovni varnostni faktor za sneg	μ _i = 0.800
Faktor za naklon strehe	d _i = 0.866
Snežna obremenitev strehe, 50	s _{i,50} = 0.805 kN/m ²
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	f _s = 0.929
Snežna obremenitev strehe, 25	s _{i,25} = 0.747 kN/m ²

Lastna obremenitev

Teža modula	G _M = 21.0 kg
Teža montažnega sistema na modul	= 2.5 kg
Površina modula	A _M = 2.00 m ²
Mrtva teža modula na m ²	= 10.51 kg/m ²
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	= 1.25 kg/m ²
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	= 0.12 kN/m ²

Kombinacije obremenitev



Poročilo o statiki | Streha 4

Nosilnost

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

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

Primernost za uporabo

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

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



Poročilo o statiki | Streha 4

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

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



Poročilo o statiki | Streha 4

Pritrditev

Pritrditev	$R_{D, \text{dvig, pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Vzporedno}}$ [kN]
SingleHook 4S	1.90	1.64	2.03

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
		σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{\max} [m]	Fst D_{\max} [m]
1	Območje polja	34.6	3.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	3.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	3.2	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

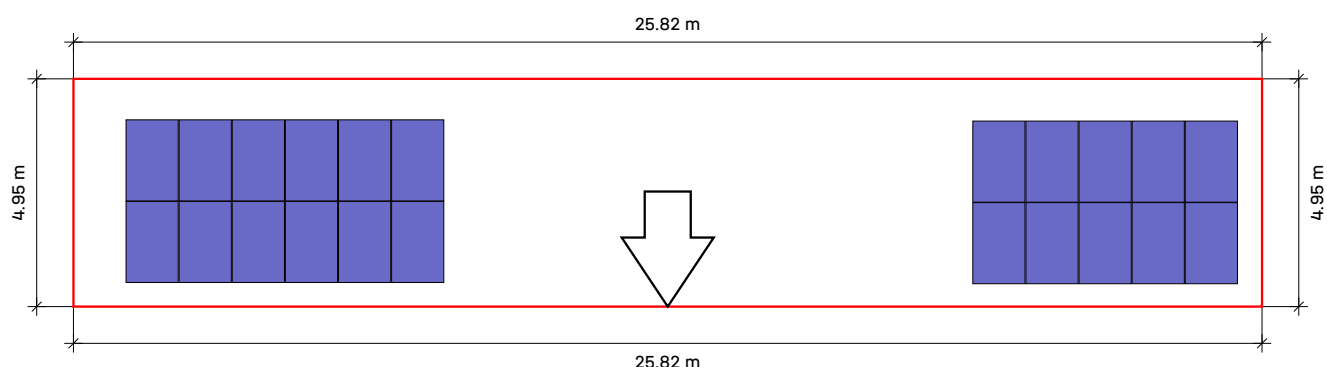
Pr	Profil	Fst D_{\max}	Maksimalna razdalja med pritrditvami
Fst	Pritrditev	BR	Osnovno vodilo
σ	Napetost	Usab.	Primernost za uporabo
f	Upogib	CL	Nosilna roka
F	Sila		
CL/ L_{\max}	Maksimalna dolžina nosilne roke		




Strehe | Streha 4 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	144	3.9 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	16	1.4 kg
3	2003144	SingleHook 4S	72	39.8 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	40	3.2 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	16	0.1 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	16	0.4 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	24	0.1 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	16	59.1 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	8	3.0 kg
Vsota				110.9 kg

Streha | Streha 5



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 5  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp



Strehe | Streha 5 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
4*A	7.368	1*4.80 m	4.800	2.568 od 4.800	<u>2.222</u>
4*B	6.401	1*4.80 m	<u>2.222</u>	1.601 od 2.222	0.611

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

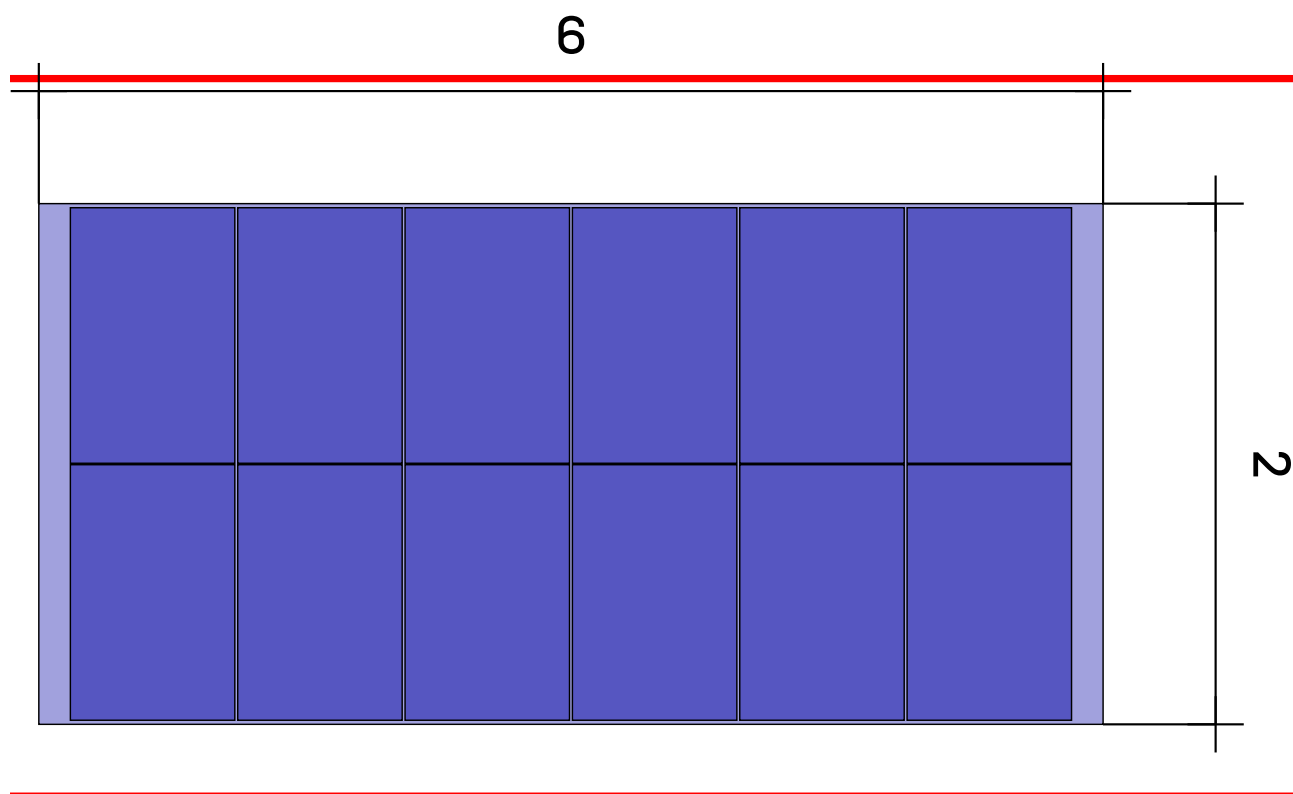
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
1	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
1	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942
2	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
2	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
2	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
2	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	6.90	3.53	6	2
2	5.75	3.53	5	2

Strehe | Streha 5 | Polje modulov 1



Streha ⑤ Polje modulov ①

Vgradni sistem

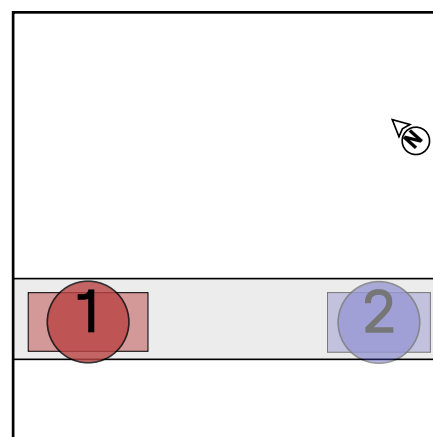
Modul

Razdalja med vrstami

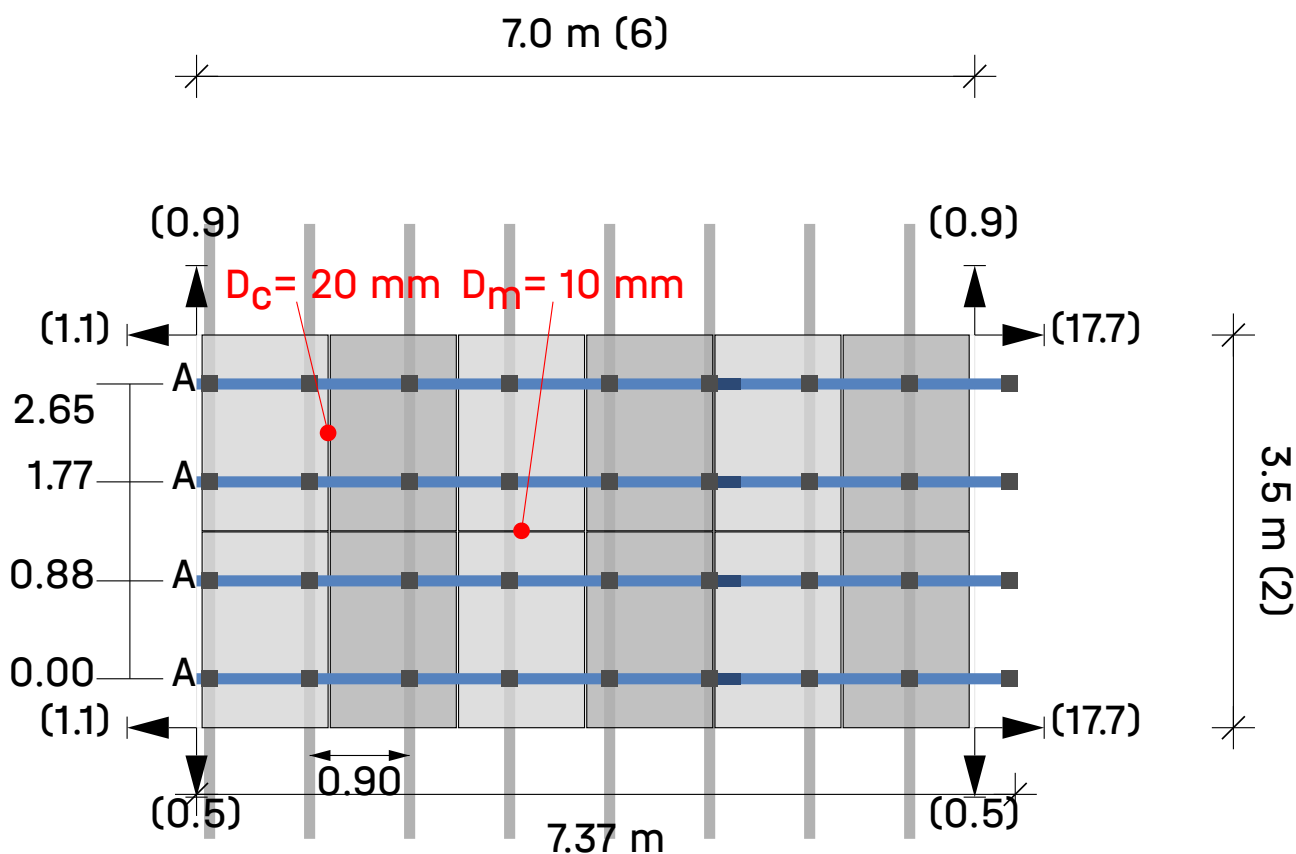
[SingleRail](#)

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

1.77 m



Strehe | Streha 5 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

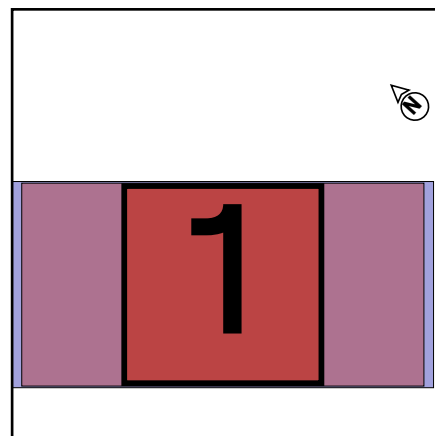


Streha ⑤ Polje modulov ① Blok modulov 1

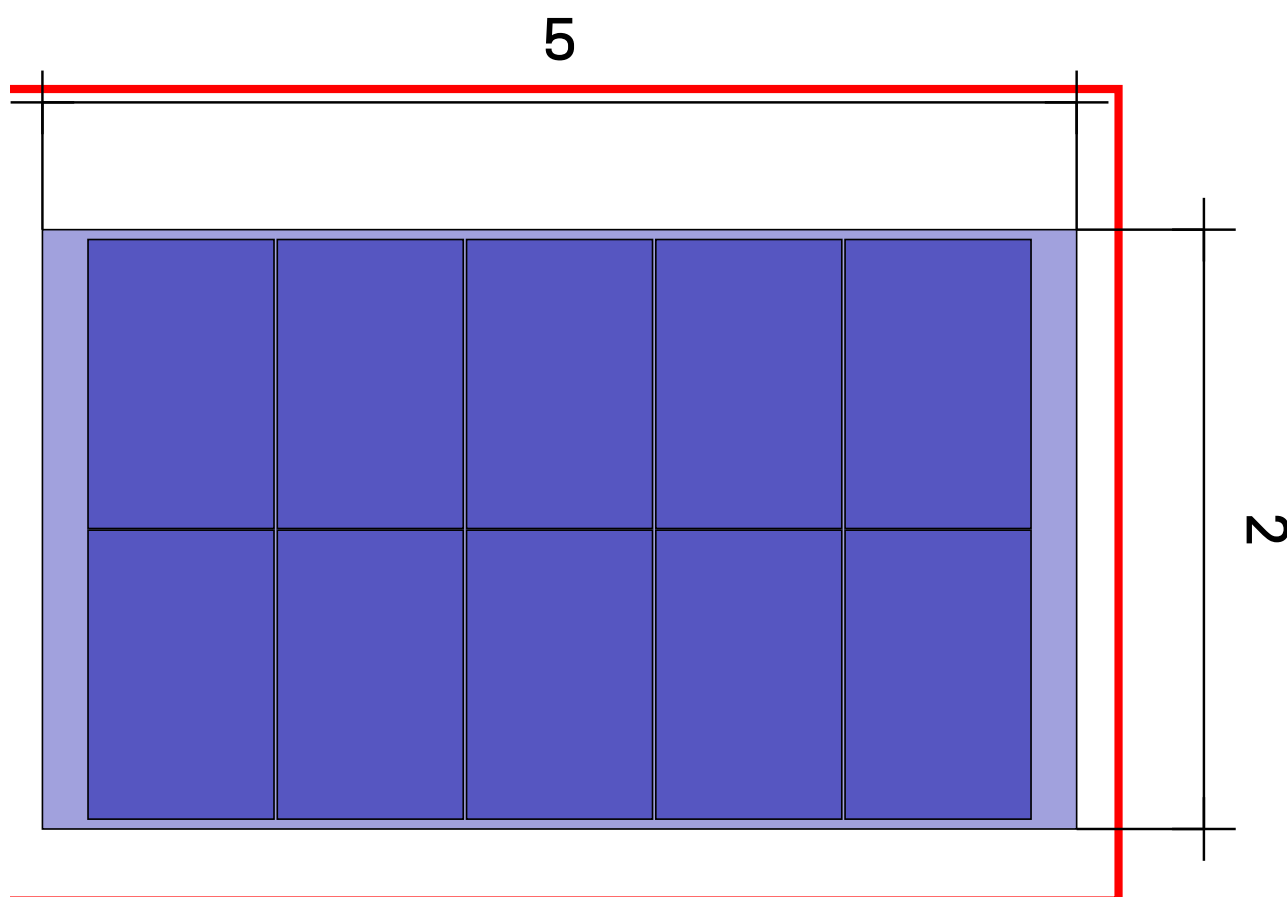
Moduli 6 × 2 = 12

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➔ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Strehe | Streha 5 | Polje modulov 2



Streha ⑤ Polje modulov ②

Vgradni sistem

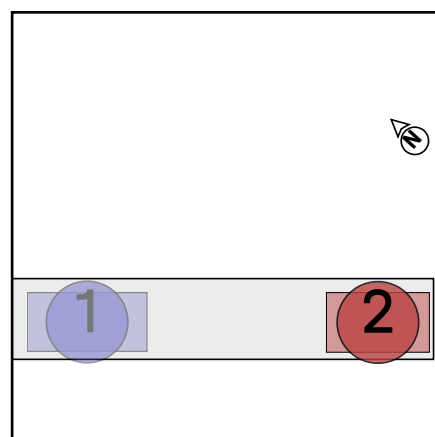
Modul

Razdalja med vrstami

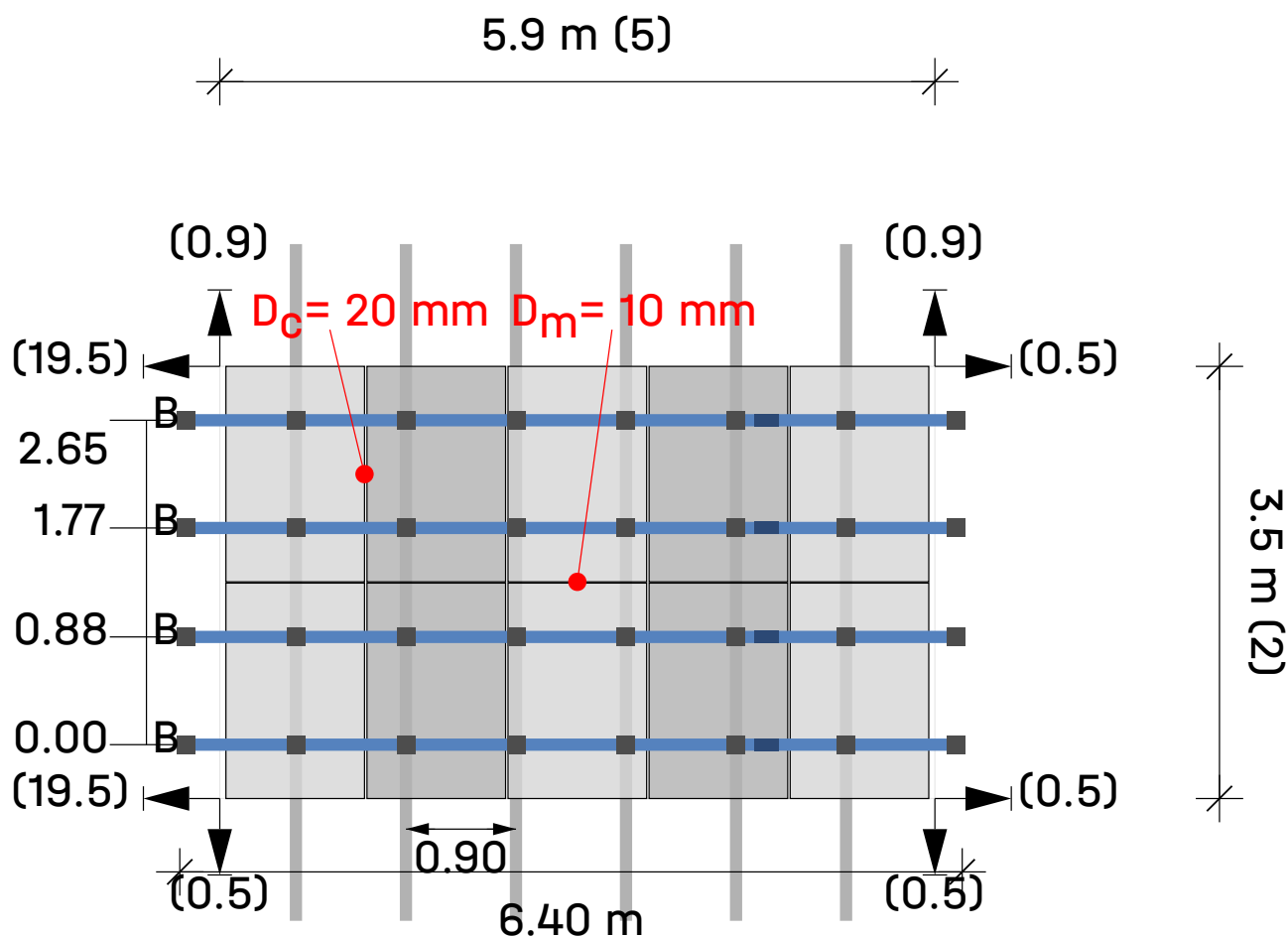
[SingleRail](#)

10(4.35 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 5 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

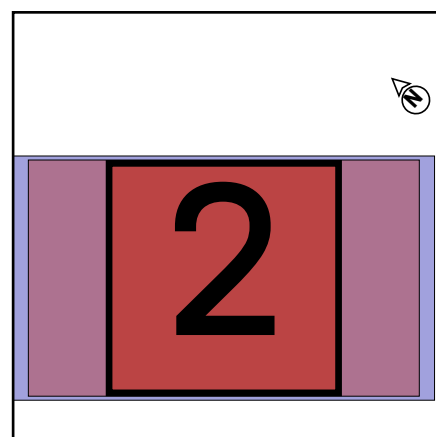


Streha ⑤ Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli 5 × 2 = 10


Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- Dc Razdalja za vpenjanje med moduli
- Dm Razdalja med moduli





Rezultati | Streha 5

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 5  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp

Modul

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

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7



Rezultati | Streha 5

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{\max} [m]	Fst D_{\max} [m]
1	Območje polja	34.6	3.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	3.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	3.2	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

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

Rezultati | Streha 5

Beleške

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




Poročilo o statiki | Streha 5

Splošne informacije

Ime	OŠ MOKRONOG
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Višina terena	255.05 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	310.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	310.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.509 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.469 \text{ kN/m}^2$

Poročilo o statiki | Streha 5

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m²]	maxCpe ₀	minCpe ₀	Tlak vetra [kN/m²]	Sesalna sila vetra [kN/m²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Odprt teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	s _k = 1.452 kN/m²
Oblikovni varnostni faktor za sneg	μ _i = 0.800
Faktor za naklon strehe	d _i = 0.866
Snežna obremenitev strehe, 50	s _{i,50} = 0.805 kN/m²
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	f _s = 0.929
Snežna obremenitev strehe, 25	s _{i,25} = 0.747 kN/m²

Lastna obremenitev

Teža modula	G _M = 21.0 kg
Teža montažnega sistema na modul	= 2.5 kg
Površina modula	A _M = 2.00 m²
Mrtva teža modula na m²	= 10.51 kg/m²
Mrtva teža montažnega sistema na m²	= 1.25 kg/m²
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m²	= 0.12 kN/m²

Kombinacije obremenitev



Poročilo o statiki | Streha 5

Nosilnost

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

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

Primernost za uporabo

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

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



Poročilo o statiki | Streha 5

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

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



Poročilo o statiki | Streha 5

Pritrditev

Pritrditev	$R_{D, \text{dvig, pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Vzporedno}}$ [kN]
SingleHook 4S	1.90	1.64	2.03

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
		σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Območje polja	34.6	3.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	3.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	3.2	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

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

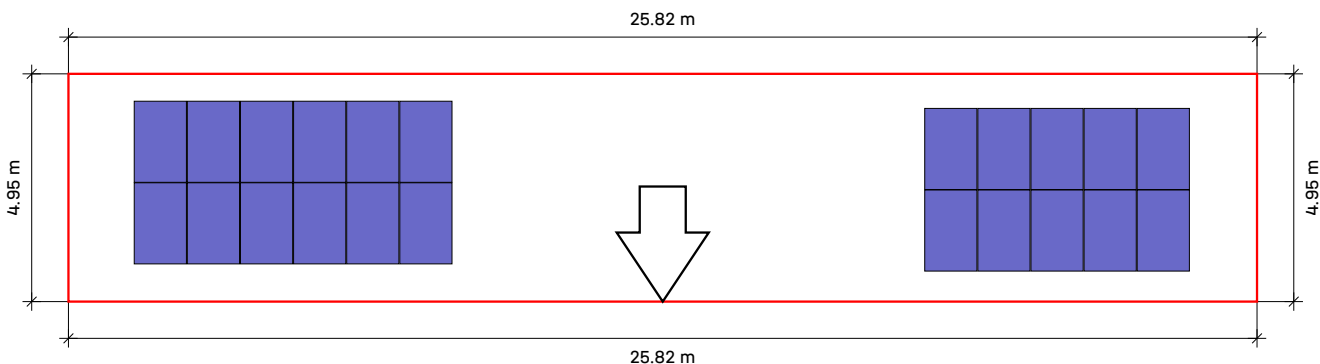



Strehe | Streha 5 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	136	3.7 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	16	1.4 kg
3	2003144	SingleHook 4S	68	37.6 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	36	2.8 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	16	0.1 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	16	0.4 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	22	0.1 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	12	44.3 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	8	3.0 kg
Vsota				93.4 kg



Streha | Streha 6



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 6  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp

Strehe | Streha 6 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
4*A	7.301	1*4.80 m	4.800	2.501 od 4.800	<u>2.289</u>
4*B	6.401	1*4.80 m	<u>2.289</u>	1.601 od 2.289	0.678

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

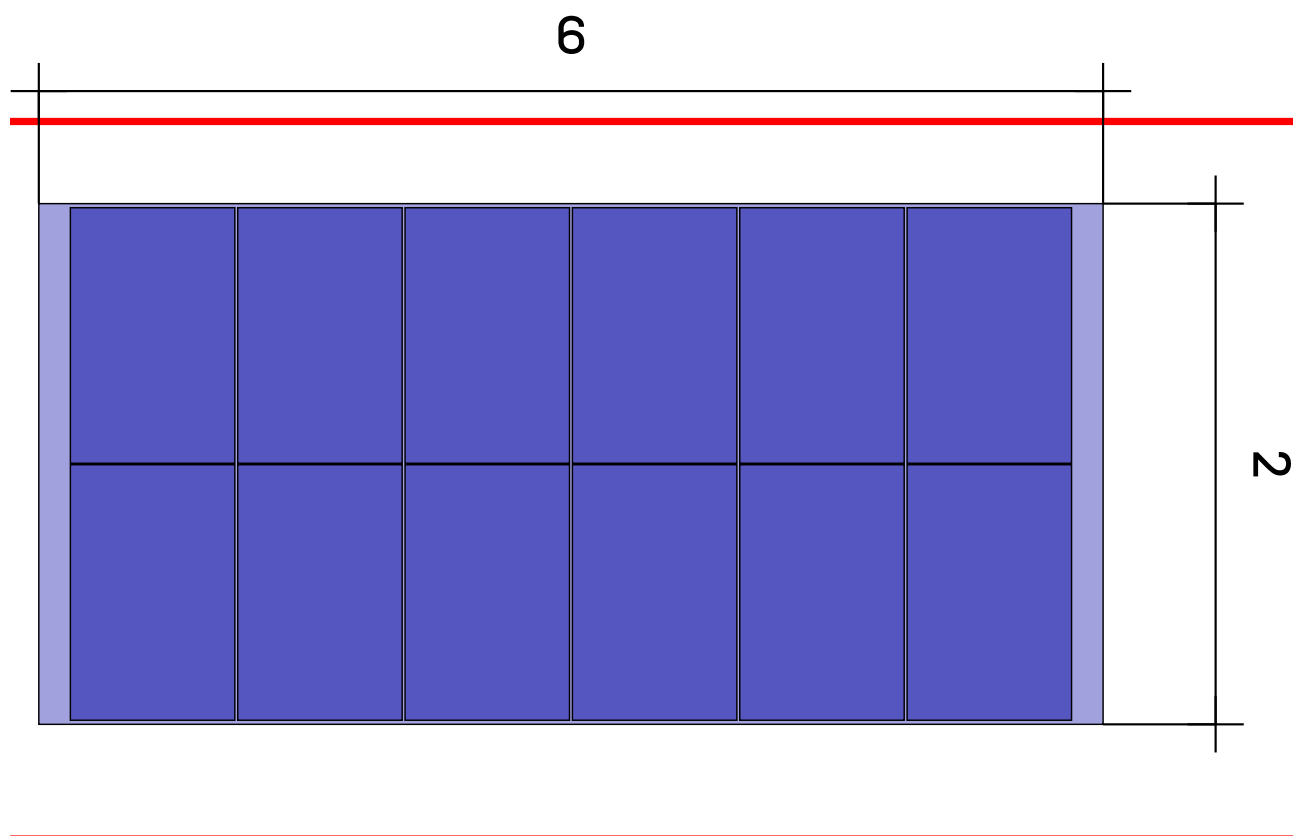
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
1	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
1	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942
2	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
2	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
2	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	6.90	3.53	6	2
2	5.75	3.53	5	2

Strehe | Streha 6 | Polje modulov 1



Streha ⑥ Polje modulov ①

Vgradni sistem

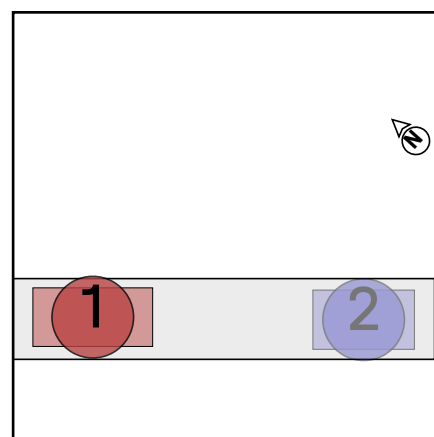
Modul

Razdalja med vrstami

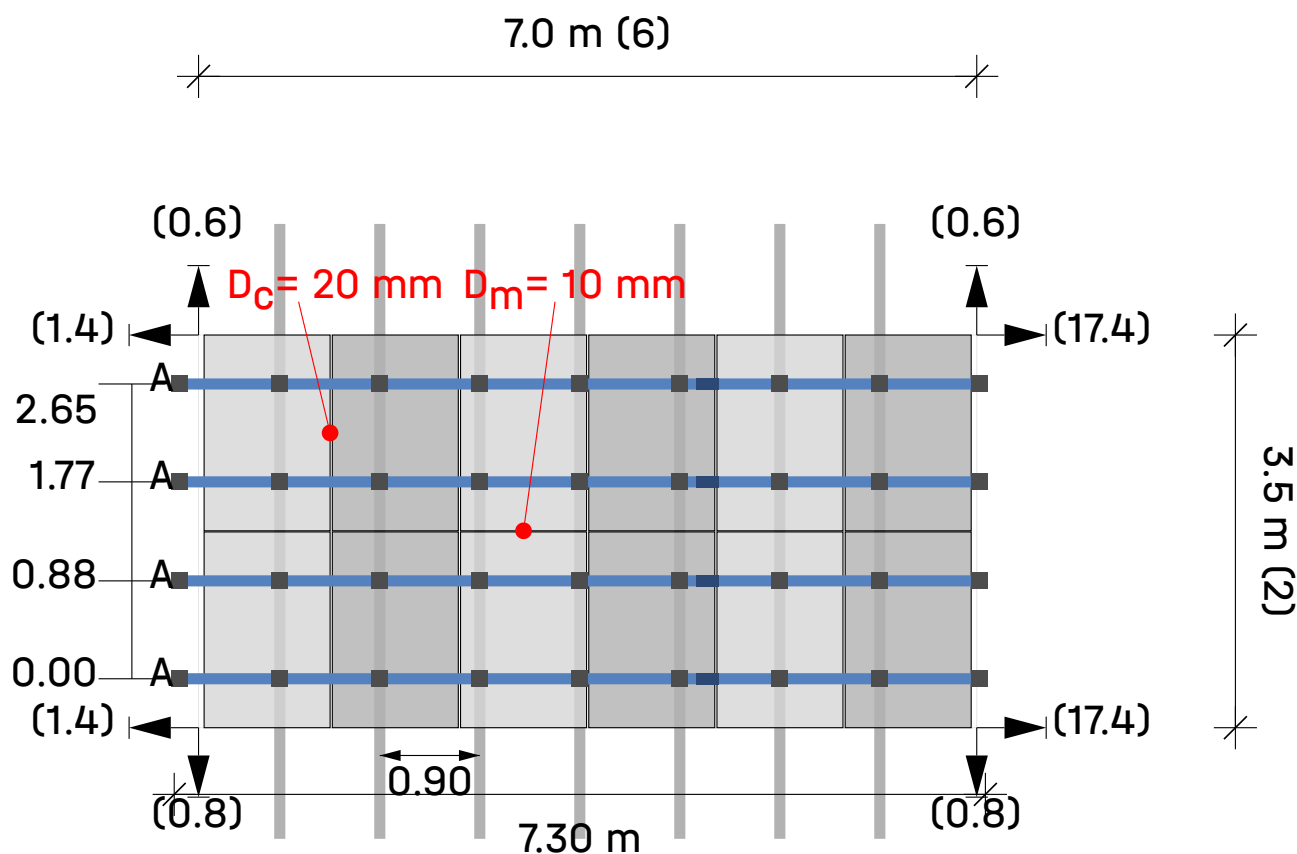
[SingleRail](#)

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

1.77 m



Strehe | Streha 6 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

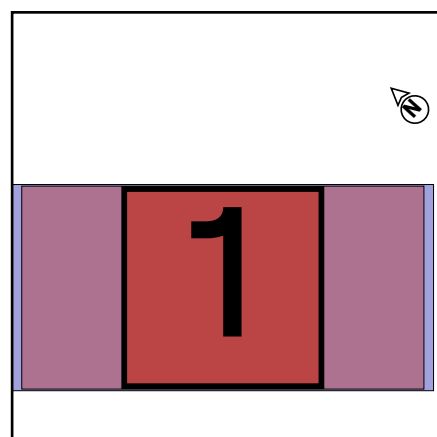


Streha ⑥ Polje modulov ① Blok modulov 1

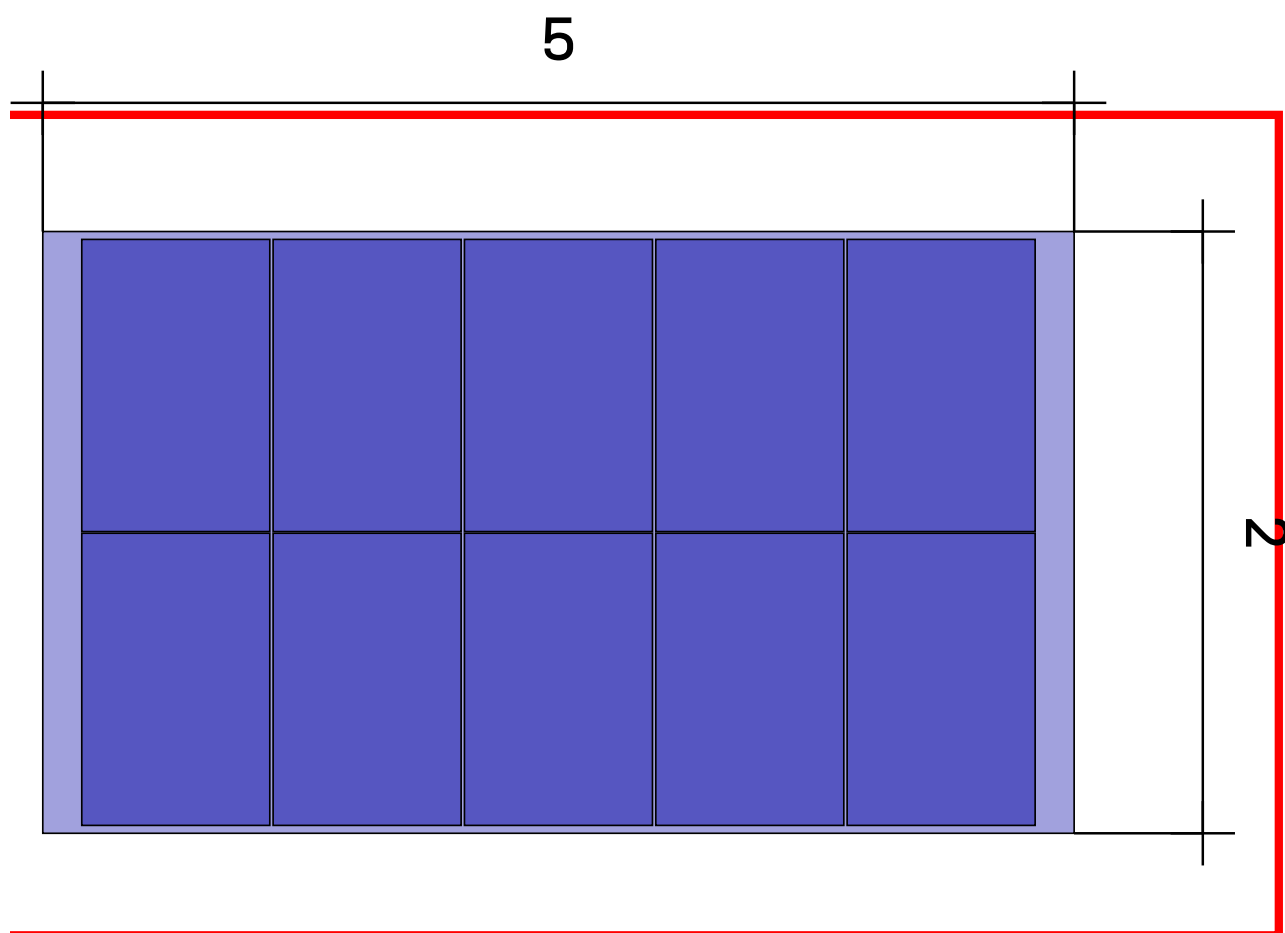
Moduli 6 × 2 = 12

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➔ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Strehe | Streha 6 | Polje modulov 2



Streha ⑥ Polje modulov ②

Vgradni sistem

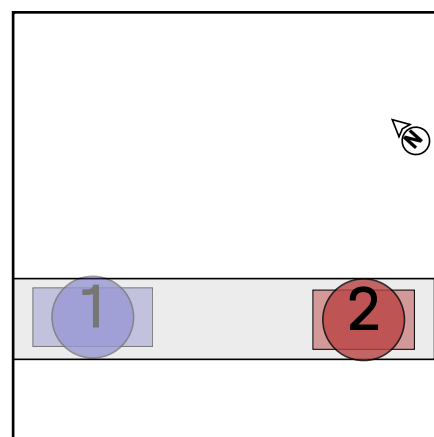
Modul

Razdalja med vrstami


[SingleRail](#)

10(4.35 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Rezultati | Streha 6

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 6  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp

Modul

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

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7



Rezultati | Streha 6

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

Pr **Profil**

Fst **Pritrditev**

σ **Napetost**

f **Upogib**

F **Sila**

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

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

BR **Osnovno vodilo**

Usab. **Primernost za uporabo**

CL **Nosilna roka**

Rezultati | Streha 6

Beleške


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

Poročilo o statiki | Streha 6

Splošne informacije

Ime	OŠ MOKRONOG
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Višina terena	255.05 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	310.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	310.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.509 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.469 \text{ kN/m}^2$

Poročilo o statiki | Streha 6

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe ₀	minCpe ₀	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Odprt teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.452 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.866$
Snežna obremenitev strehe, 50	$s_{i,50} = 0.805 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25	$s_{i,25} = 0.747 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

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

Poročilo o statiki | Streha 6

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	$K_{Fl,G} = 1.10$
Spremenljiv faktor pomembnosti	$K_{Fl,Q} = 1.10$
Značilna mrtva teža	G_k
Značilna snežna obremenitev na strehi	$S_{i,n}$
Značilna obremenitev vetra	W_k

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

Primernost za uporabo

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

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

Poročilo o statiki | Streha 6

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

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



Poročilo o statiki | Streha 6

Pritrditev

Pritrditev	$R_{D, \text{dvig, pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Vzporedno}}$ [kN]
SingleHook 4S	1.90	1.64	2.03

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{\max} [m]	Fst D_{\max} [m]
1	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

Pr Profil

Fst Pritrditev

 σ Napetost

f Upogib

F Sila

CL/ L_{\max} Maksimalna dolžina nosilne rokeFst D_{\max} Maksimalna razdalja med pritrditvami

BR Osnovno vodilo

Usab. Primernost za uporabo

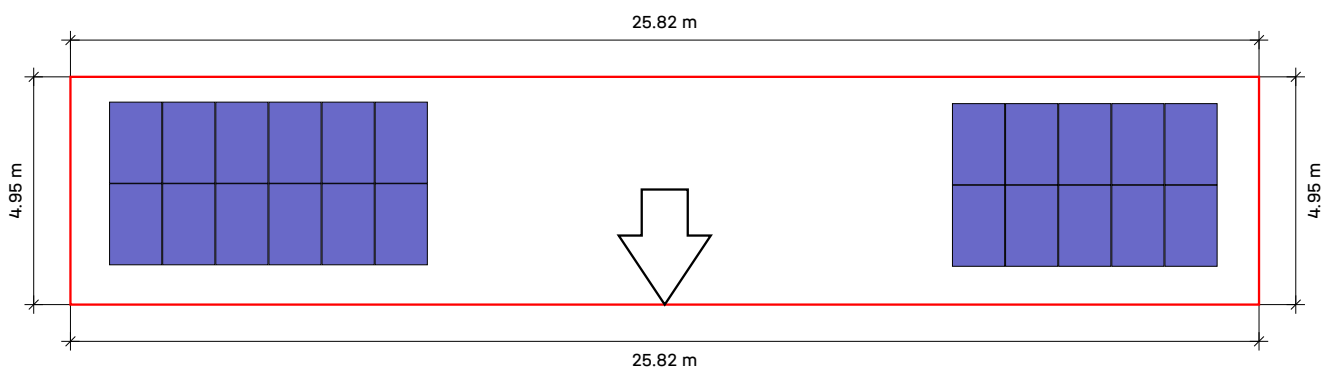
CL Nosilna roka




Strehe | Streha 6 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	136	3.7 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	16	1.4 kg
3	2003144	SingleHook 4S	68	37.6 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	36	2.8 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	16	0.1 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	16	0.4 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	22	0.1 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	12	44.3 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	8	3.0 kg
Vsota				93.4 kg

Streha | Streha 7



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<div>Streha 7</div> <div>  <div>Strešniki</div> </div>	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp



Strehe | Streha 7 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
2*A	7.004	1*4.80 m	4.800	2.204 od 4.800	<u>2.586</u>
2*B	7.004	1*4.80 m	<u>2.586</u>	2.204 od 2.586	0.372
1*C	5.850	1*4.80 m	4.800	1.050 od 4.800	<u>3.740</u>
1*D	5.850	1*4.80 m	<u>3.740</u>	1.050 od 3.740	<u>2.680</u>
1*E	5.850	1*4.80 m	<u>2.680</u>	1.050 od 2.680	<u>1.620</u>
1*F	5.850	1*4.80 m	<u>1.620</u>	1.050 od 1.620	0.560

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

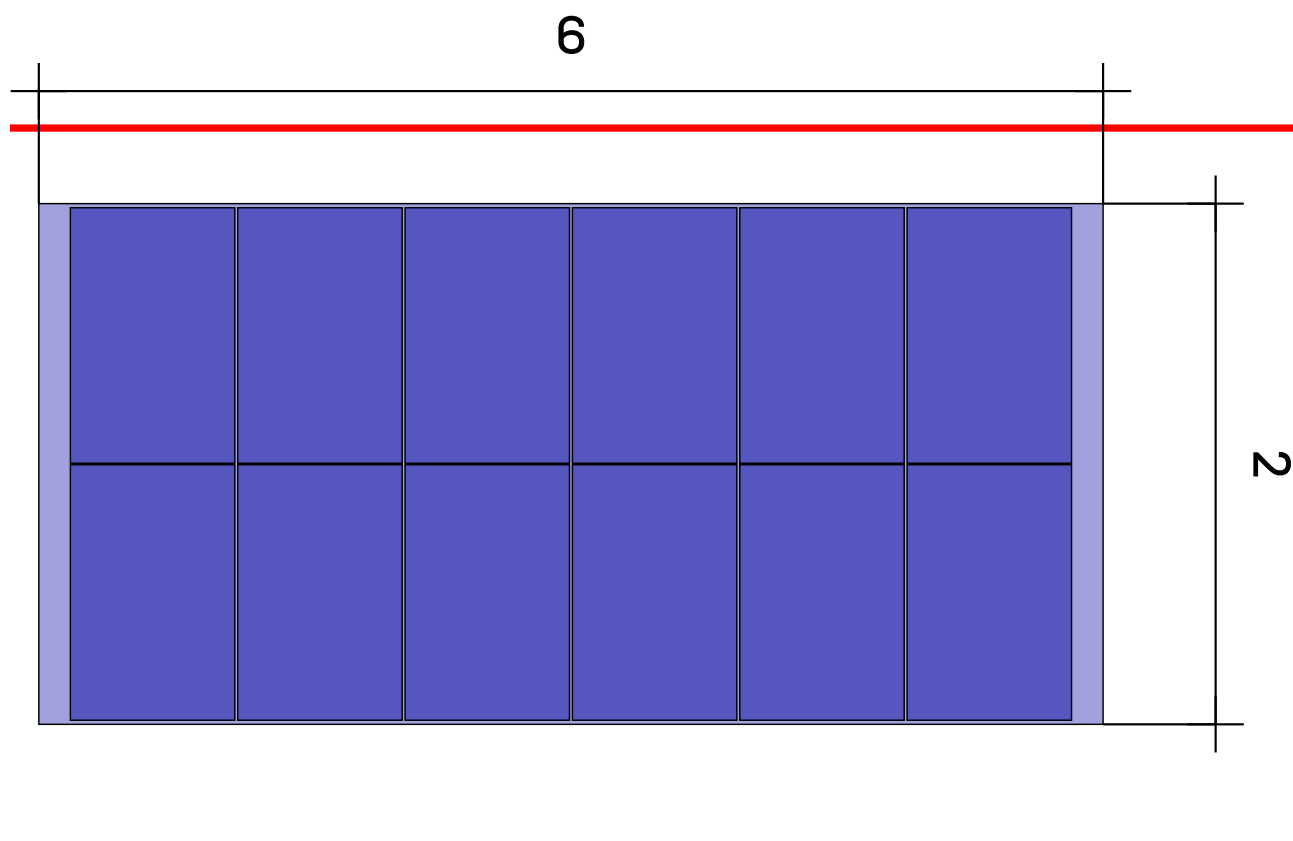
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
1	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
1	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
1	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942
2	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
2	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
2	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	6.90	3.53	6	2
2	5.75	3.53	5	2

Strehe | Streha 7 | Polje modulov 1



Streha ⑦ Polje modulov ①

Vgradni sistem

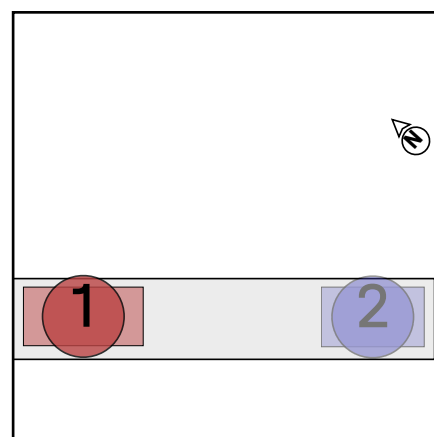
Modul

Razdalja med vrstami

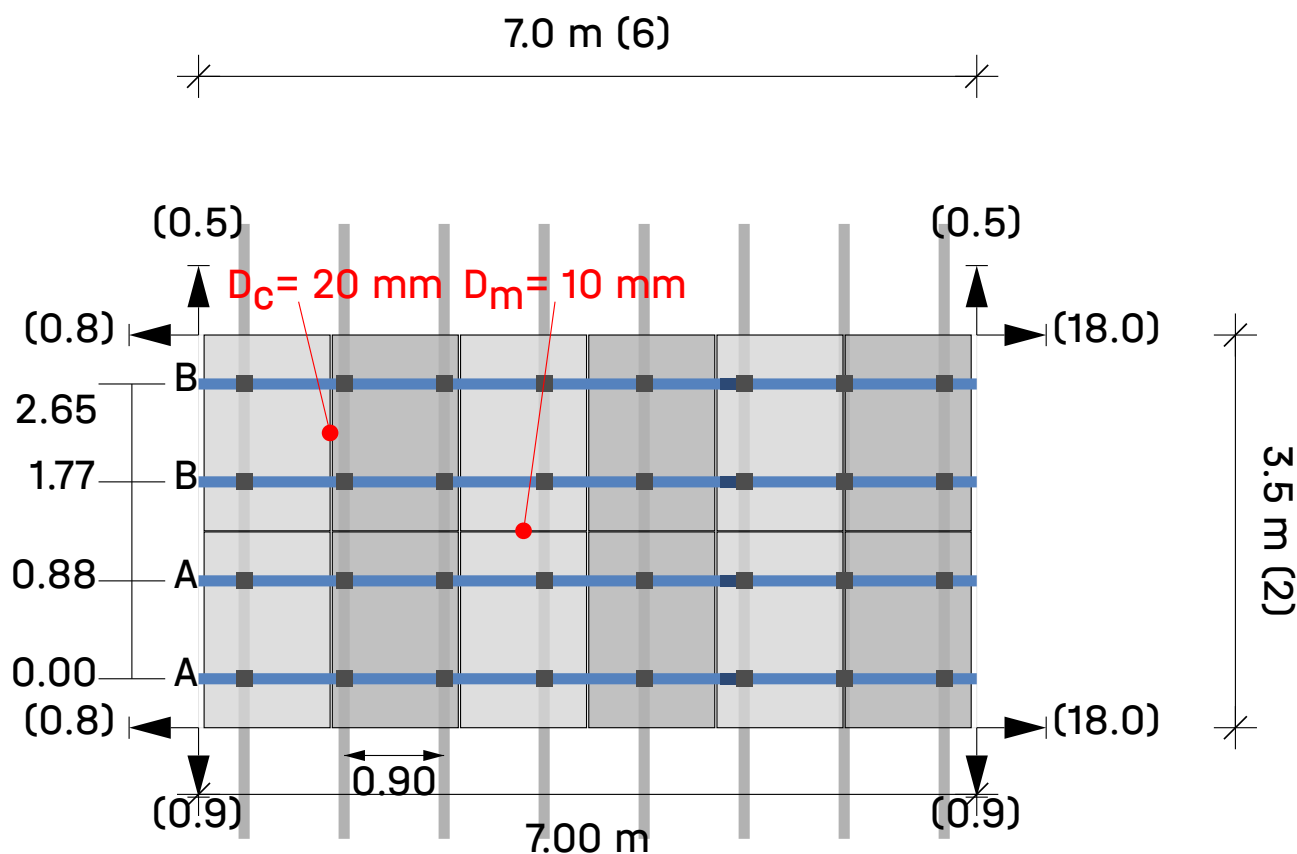
[SingleRail](#)

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

1.77 m



Strehe | Streha 7 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

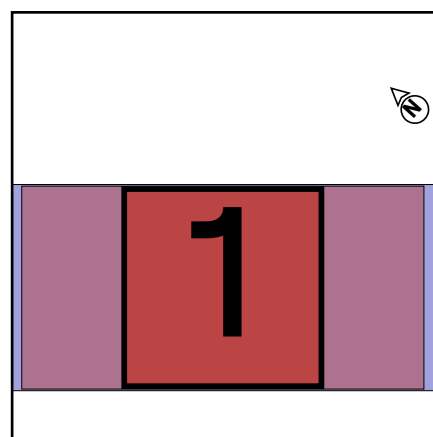


Streha ⑦ Polje modulov ① Blok modulov ①

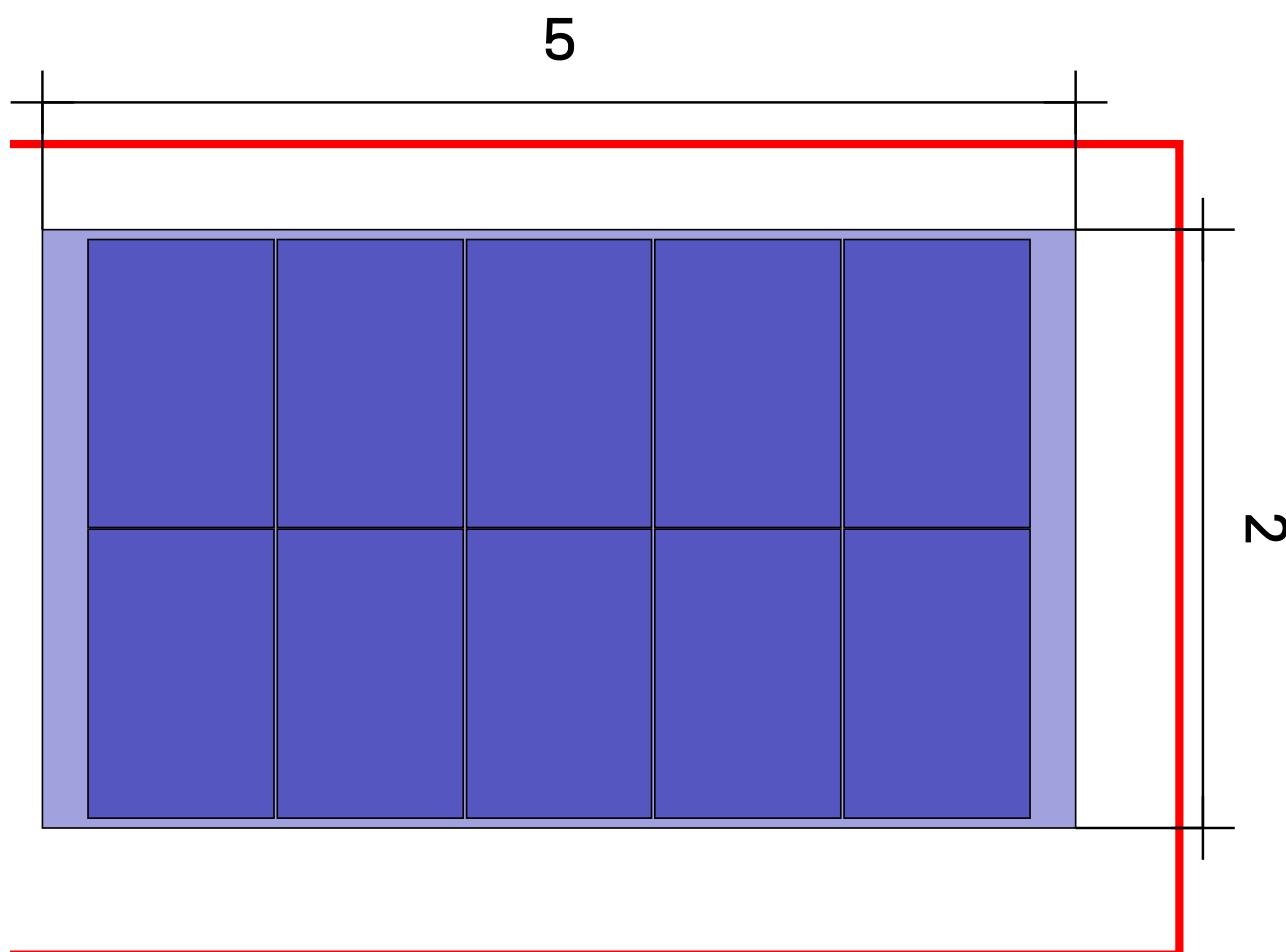
Moduli $6 \times 2 = 12$

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Strehe | Streha 7 | Polje modulov 2



Streha ⑦ Polje modulov ②

Vgradni sistem

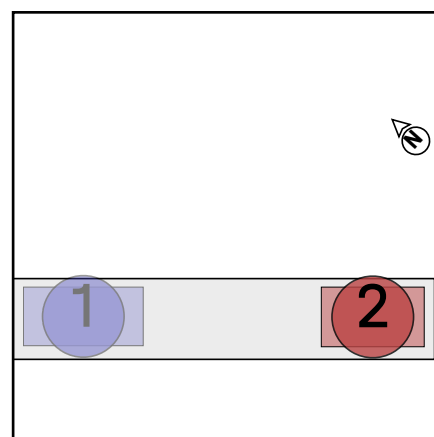
Modul

Razdalja med vrstami

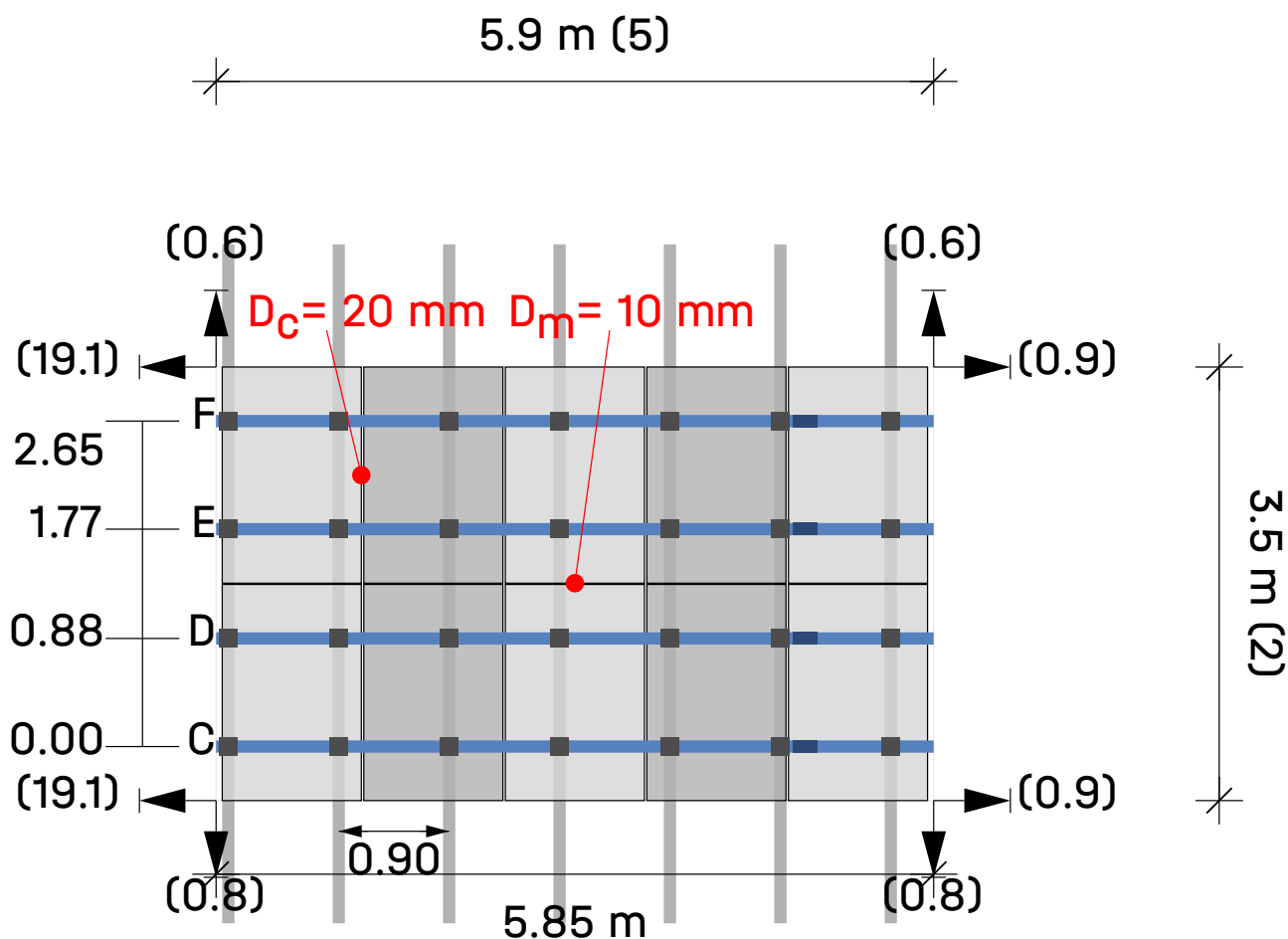
[SingleRail](#)

10(4.35 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 7 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

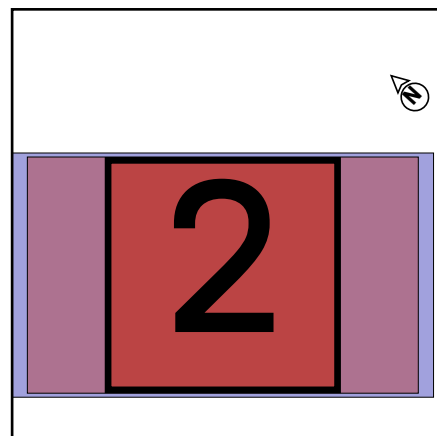


Streha ⑦ Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli $5 \times 2 = 10$


Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➔ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Streha 7

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 7  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp

Modul

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

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7



Rezultati | Streha 7

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Območje polja	34.6	18.4	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	18.4	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Napušč	34.6	36.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	38.6	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	19.7	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	26.1	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	26.1	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	28.1	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	2.3	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

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

Rezultati | Streha 7

Beleške

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




Poročilo o statiki | Streha 7

Splošne informacije

Ime	OŠ MOKRONOG
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Višina terena	255.05 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	310.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	310.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.509 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.469 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Streha 7

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe ₀	minCpe ₀	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Odprt teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	s _k = 1.452 kN/m ²
Oblikovni varnostni faktor za sneg	μ _i = 0.800
Faktor za naklon strehe	d _i = 0.866
Snežna obremenitev strehe, 50	s _{i,50} = 0.805 kN/m ²
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	f _s = 0.929
Snežna obremenitev strehe, 25	s _{i,25} = 0.747 kN/m ²

Lastna obremenitev

Teža modula	G _M = 21.0 kg
Teža montažnega sistema na modul	= 2.5 kg
Površina modula	A _M = 2.00 m ²
Mrtva teža modula na m ²	= 10.51 kg/m ²
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	= 1.25 kg/m ²
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	= 0.12 kN/m ²

Kombinacije obremenitev



Poročilo o statiki | Streha 7

Nosilnost

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

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

Primernost za uporabo

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

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

Poročilo o statiki | Streha 7

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

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



Poročilo o statiki | Streha 7

Pritrditev

Pritrditev	$R_{D, \text{dvig, pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Vzporedno}}$ [kN]
SingleHook 4S	1.90	1.64	2.03

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{\max} [m]	Fst D_{\max} [m]
1	Območje polja	34.6	18.4	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	18.4	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Napušč	34.6	36.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	38.6	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	19.7	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	26.1	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	26.1	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	28.1	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	2.3	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

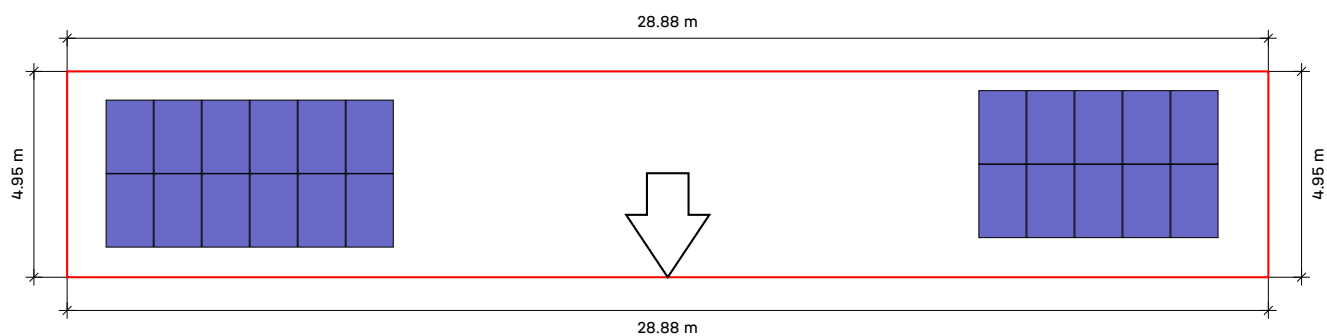
Pr	Profil	Fst D_{\max}	Maksimalna razdalja med pritrditvami
Fst	Pritrditev	BR	Osnovno vodilo
σ	Napetost	Usab.	Primernost za uporabo
f	Upogib	CL	Nosilna roka
F	Sila		
CL/ L_{\max}	Maksimalna dolžina nosilne roke		




Strehe | Streha 7 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	120	3.2 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	16	1.4 kg
3	2003144	SingleHook 4S	60	33.2 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	36	2.8 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	16	0.1 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	16	0.4 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	22	0.1 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	11	40.6 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	8	3.0 kg
Vsota				84.9 kg

Streha | Streha 8



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
<div>Streha 8</div> <div>  <div>Strešniki</div> </div>	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp



Strehe | Streha 8 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
2*A	7.004	1*4.80 m	4.800	2.204 od 4.800	<u>2.586</u>
2*B	7.004	1*4.80 m	<u>2.586</u>	2.204 od 2.586	0.372
1*C	5.850	1*4.80 m	4.800	1.050 od 4.800	<u>3.740</u>
1*D	5.850	1*4.80 m	<u>3.740</u>	1.050 od 3.740	<u>2.680</u>
1*E	5.850	1*4.80 m	<u>2.680</u>	1.050 od 2.680	<u>1.620</u>
1*F	5.850	1*4.80 m	<u>1.620</u>	1.050 od 1.620	0.560

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

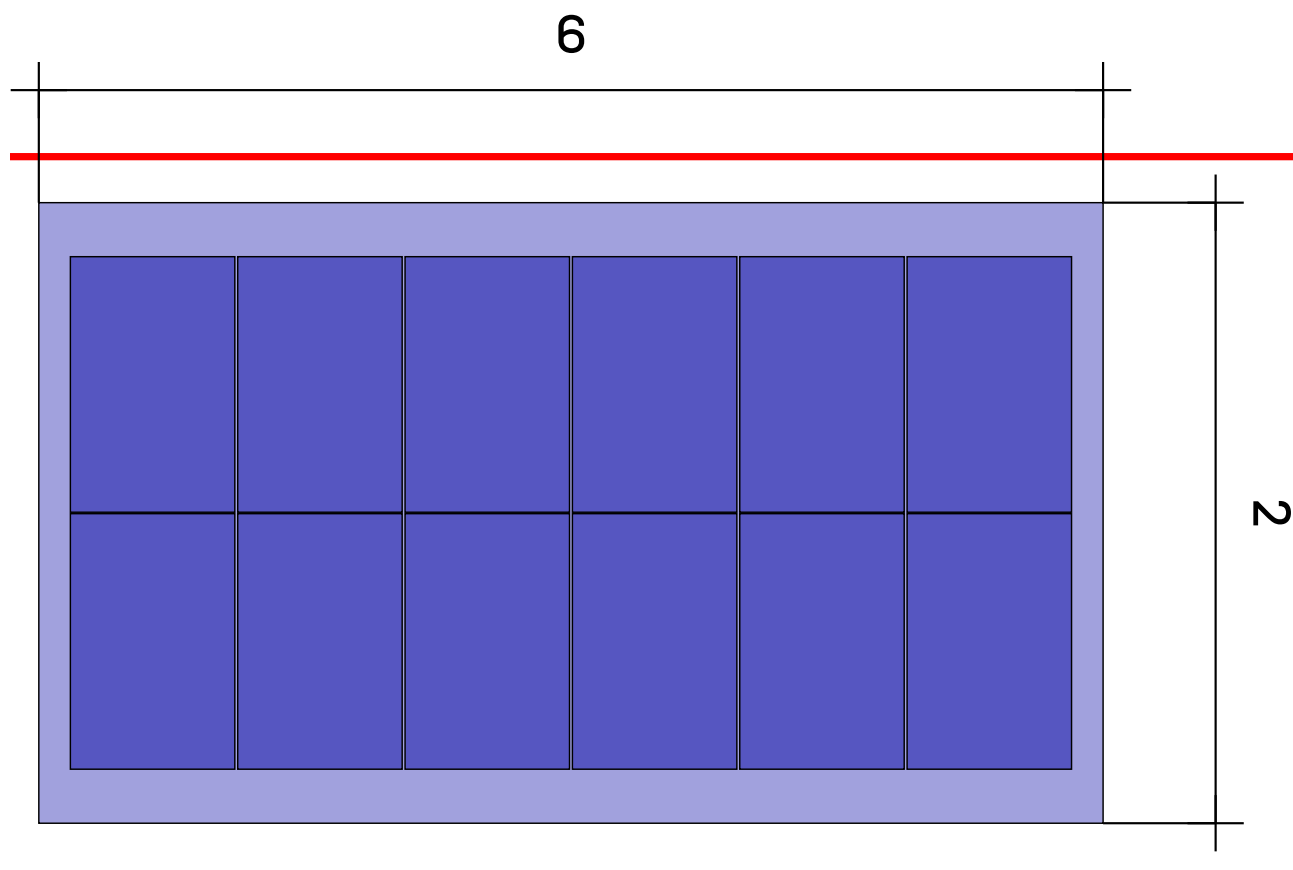
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
1	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
1	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942
2	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
2	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
2	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	6.90	3.53	6	2
2	5.75	3.53	5	2

Strehe | Streha 8 | Polje modulov 1



Streha ⑧ Polje modulov ①

Vgradni sistem

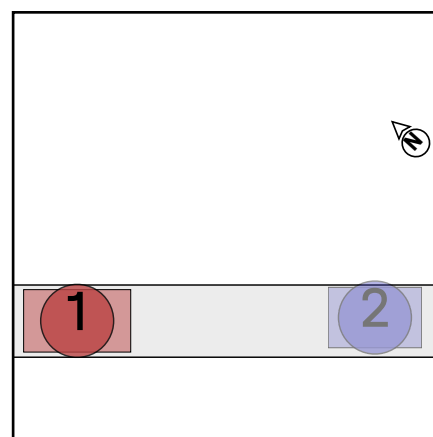
Modul

Razdalja med vrstami

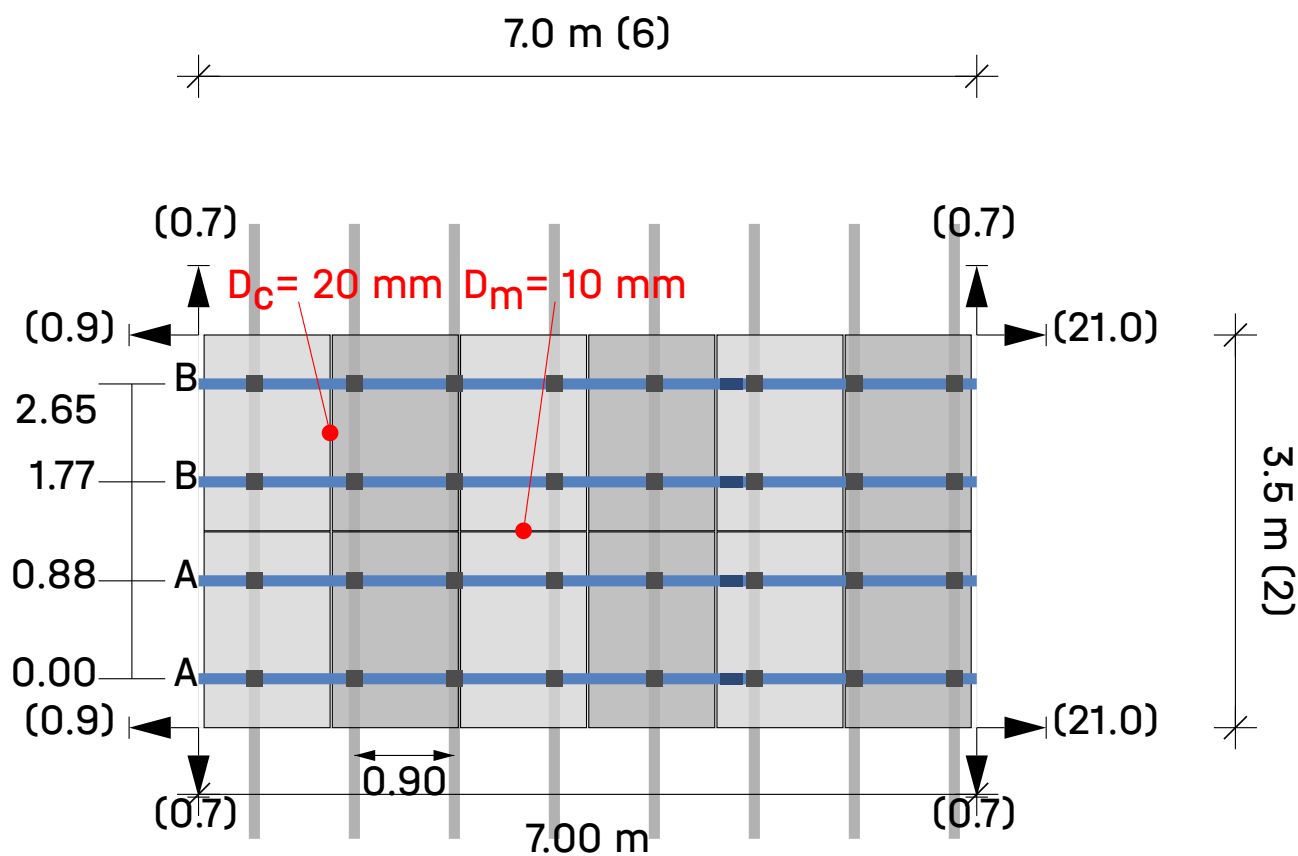
[SingleRail](#)

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

1.77 m



Strehe | Streha 8 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

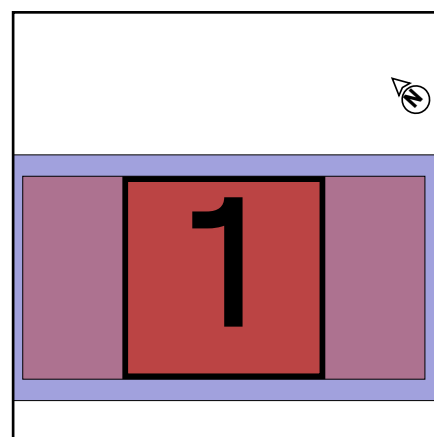


Streha ⑧ Polje modulov ① Blok modulov 1

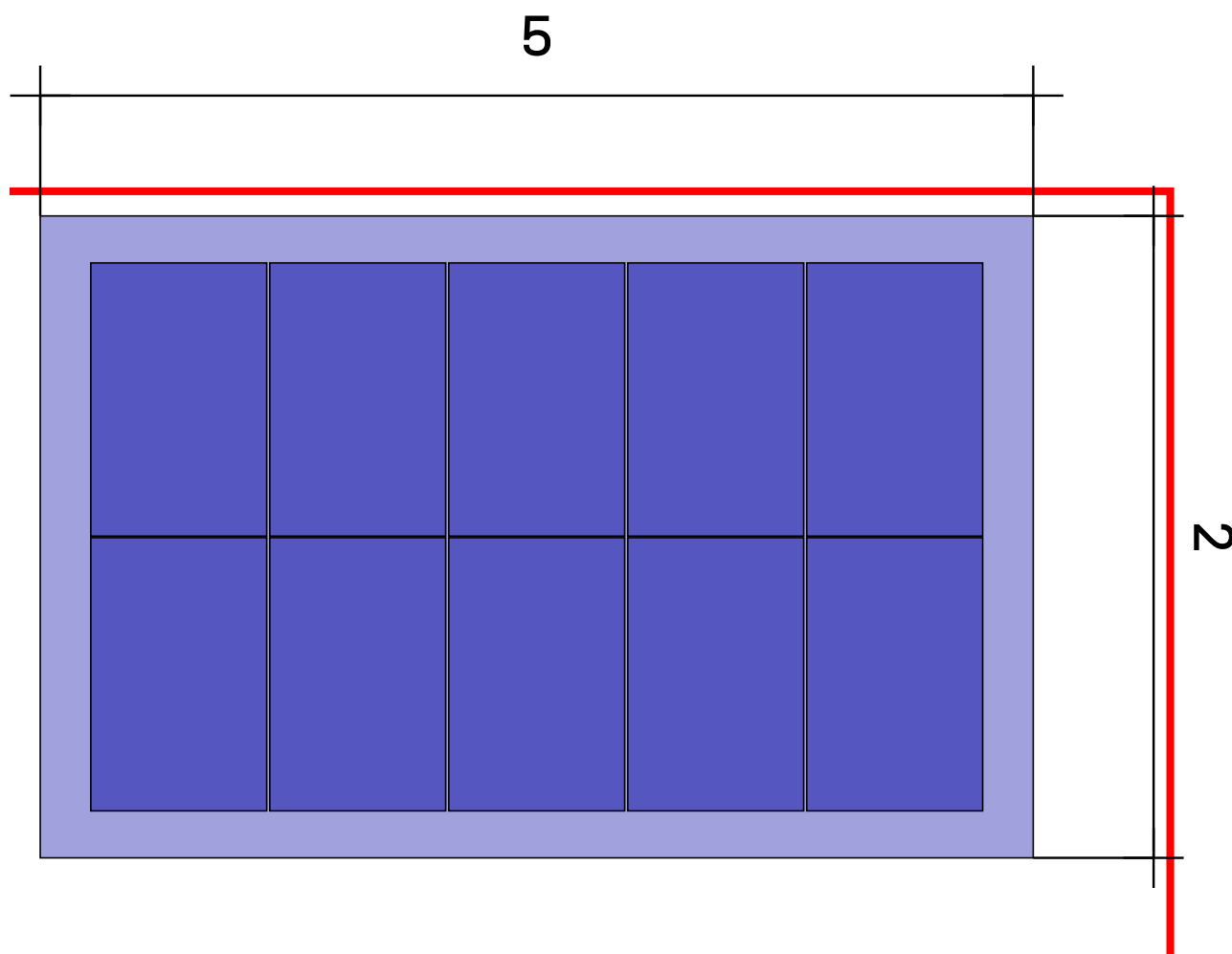
Moduli $6 \times 2 = 12$

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➔ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Strehe | Streha 8 | Polje modulov 2



Streha ⑧ Polje modulov ②

Vgradni sistem

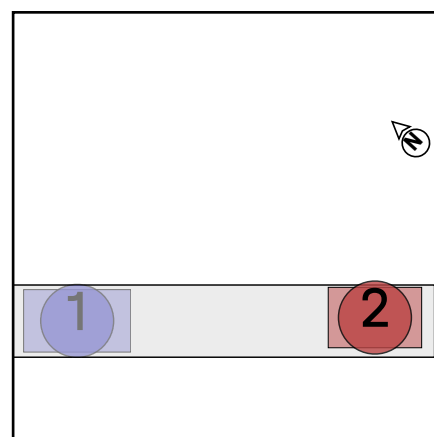
Modul

Razdalja med vrstami

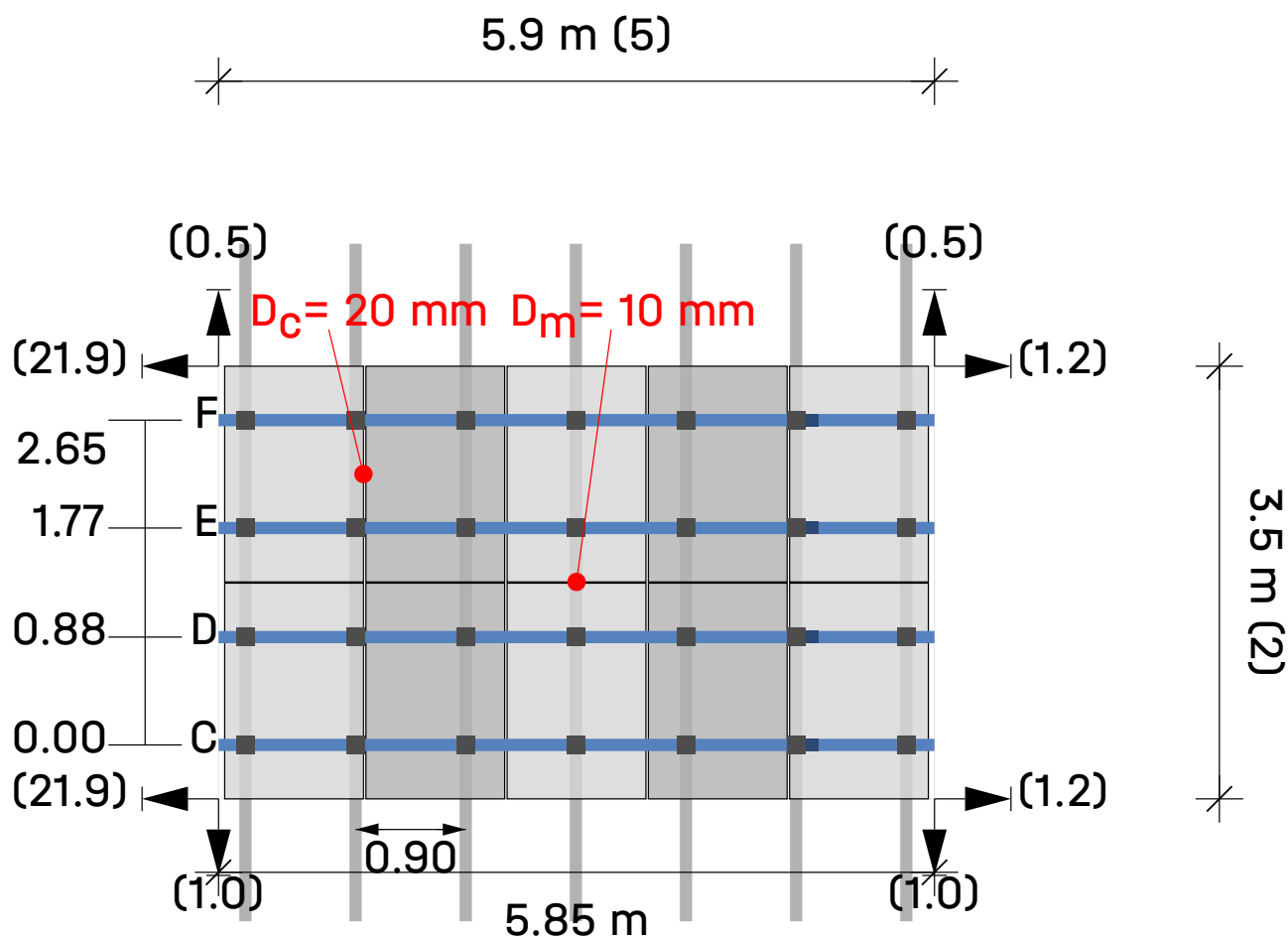
[SingleRail](#)

10(4.35 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 8 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

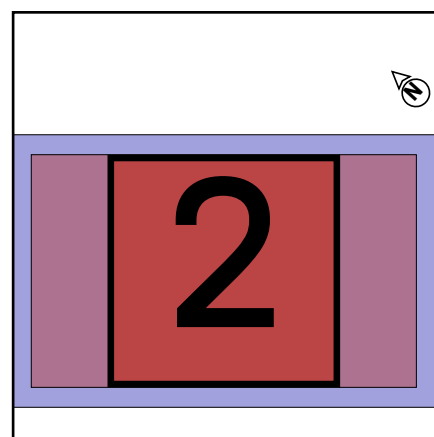


Streha ⑧ Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli 5 × 2 = 10


Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Streha 8

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 8  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp

Modul

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

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7



Rezultati | Streha 8

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost	Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr	Fst	BR	CL	Fst
		σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]	[m]	[m]	L_{\max} [m]	Fst D_{\max} [m]
Polje modulov									
1	Območje polja	34.6	54.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	54.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	58.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	9.3	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	11.3	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	11.3	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
Pr	Profil				Fst D_{\max}	Maksimalna razdalja med pritrditvami			
Fst	Pritrditev				BR	Osnovno vodilo			
σ	Napetost				Usab.	Primernost za uporabo			
f	Upogib				CL	Nosilna roka			
F	Sila								
CL/ L_{\max}	Maksimalna dolžina nosilne roke								

Rezultati | Streha 8

Beleške

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




Poročilo o statiki | Streha 8

Splošne informacije

Ime	OŠ MOKRONOG
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Višina terena	255.05 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	490.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	490.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.509 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.469 \text{ kN/m}^2$

Poročilo o statiki | Streha 8

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe ₀	minCpe ₀	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Odprt teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	s _k = 1.452 kN/m ²
Oblikovni varnostni faktor za sneg	μ _i = 0.800
Faktor za naklon strehe	d _i = 0.866
Snežna obremenitev strehe, 50	s _{i,50} = 0.805 kN/m ²
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	f _s = 0.929
Snežna obremenitev strehe, 25	s _{i,25} = 0.747 kN/m ²

Lastna obremenitev

Teža modula	G _M = 21.0 kg
Teža montažnega sistema na modul	= 2.5 kg
Površina modula	A _M = 2.00 m ²
Mrtva teža modula na m ²	= 10.51 kg/m ²
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	= 1.25 kg/m ²
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	= 0.12 kN/m ²



Poročilo o statiki | Streha 8

Kombinacije obremenitev

Nosilnost

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

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

Primernost za uporabo

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

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

Poročilo o statiki | Streha 8

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

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



Poročilo o statiki | Streha 8

Pritrditev

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

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Območje polja	34.6	54.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	54.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	58.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	9.3	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	11.3	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	11.3	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

Pr Profil

Fst Pritrditev

 σ Napetost

f Upogib

F Sila

 CL/L_{max} Maksimalna dolžina nosilne rokeFst D_{max} Maksimalna razdalja med pritrditvami

BR Osnovno vodilo

Usab. Primernost za uporabo

CL Nosilna roka

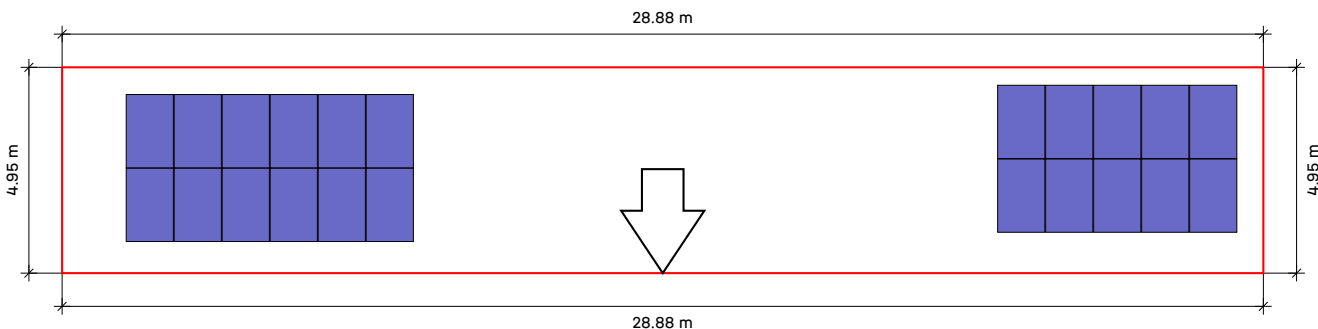



Strehe | Streha 8 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	120	3.2 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	16	1.4 kg
3	2003144	SingleHook 4S	60	33.2 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	36	2.8 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	16	0.1 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	16	0.4 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	22	0.1 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	11	40.6 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	8	3.0 kg
Vsota				84.9 kg



Streha | Streha 9



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 9  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp

Strehe | Streha 9 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
4*A	7.300	1*4.80 m	4.800	2.500 od 4.800	<u>2.290</u>
4*B	6.400	1*4.80 m	<u>2.290</u>	1.600 od 2.290	0.680

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

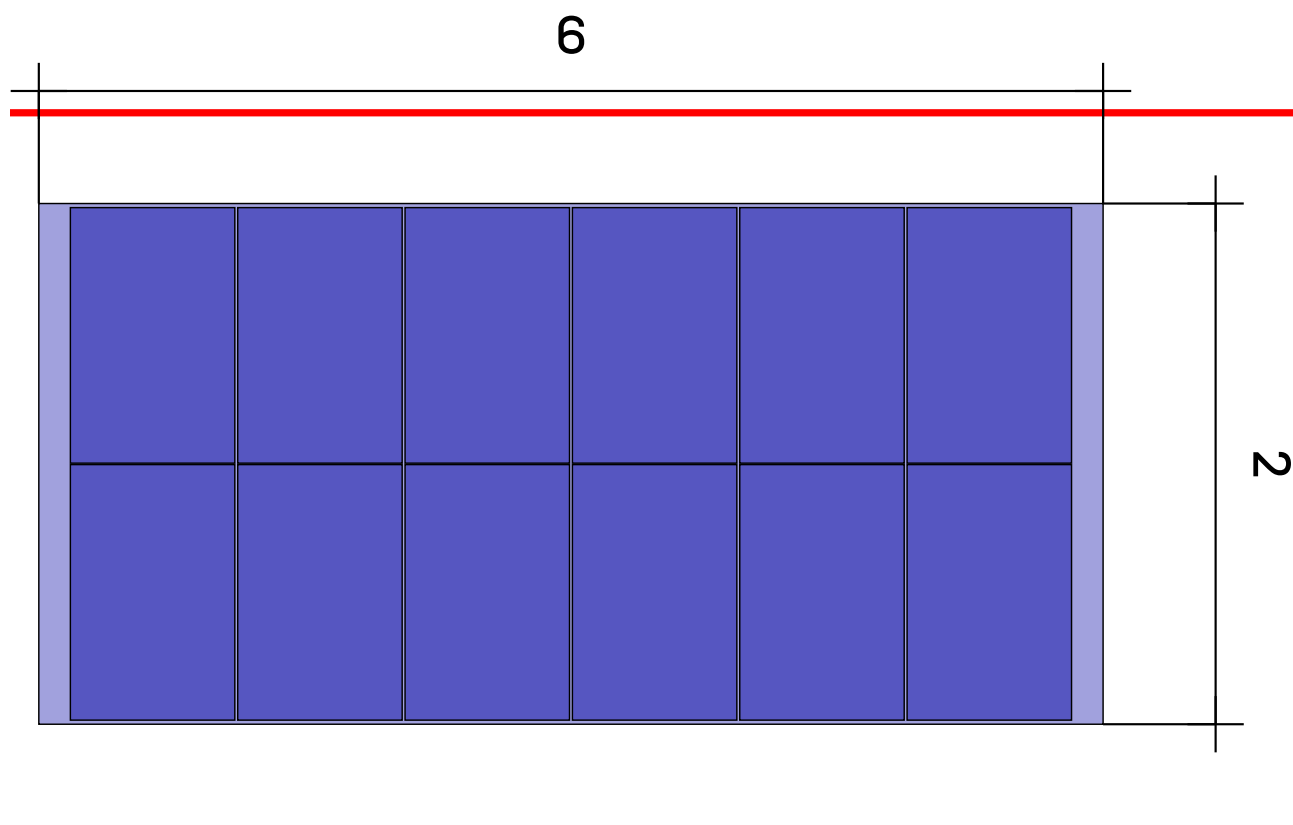
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
1	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
1	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942
2	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
2	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
2	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
2	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	6.90	3.53	6	2
2	5.75	3.53	5	2

Strehe | Streha 9 | Polje modulov 1



Streha ⑨ Polje modulov ①

Vgradni sistem

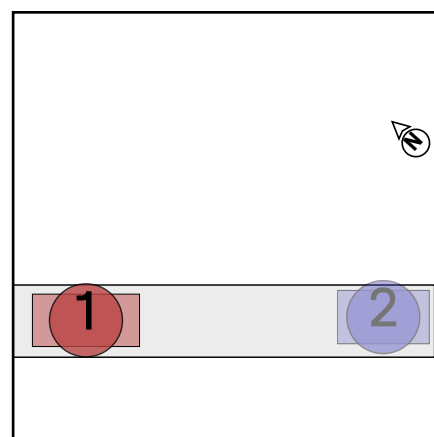
Modul

Razdalja med vrstami

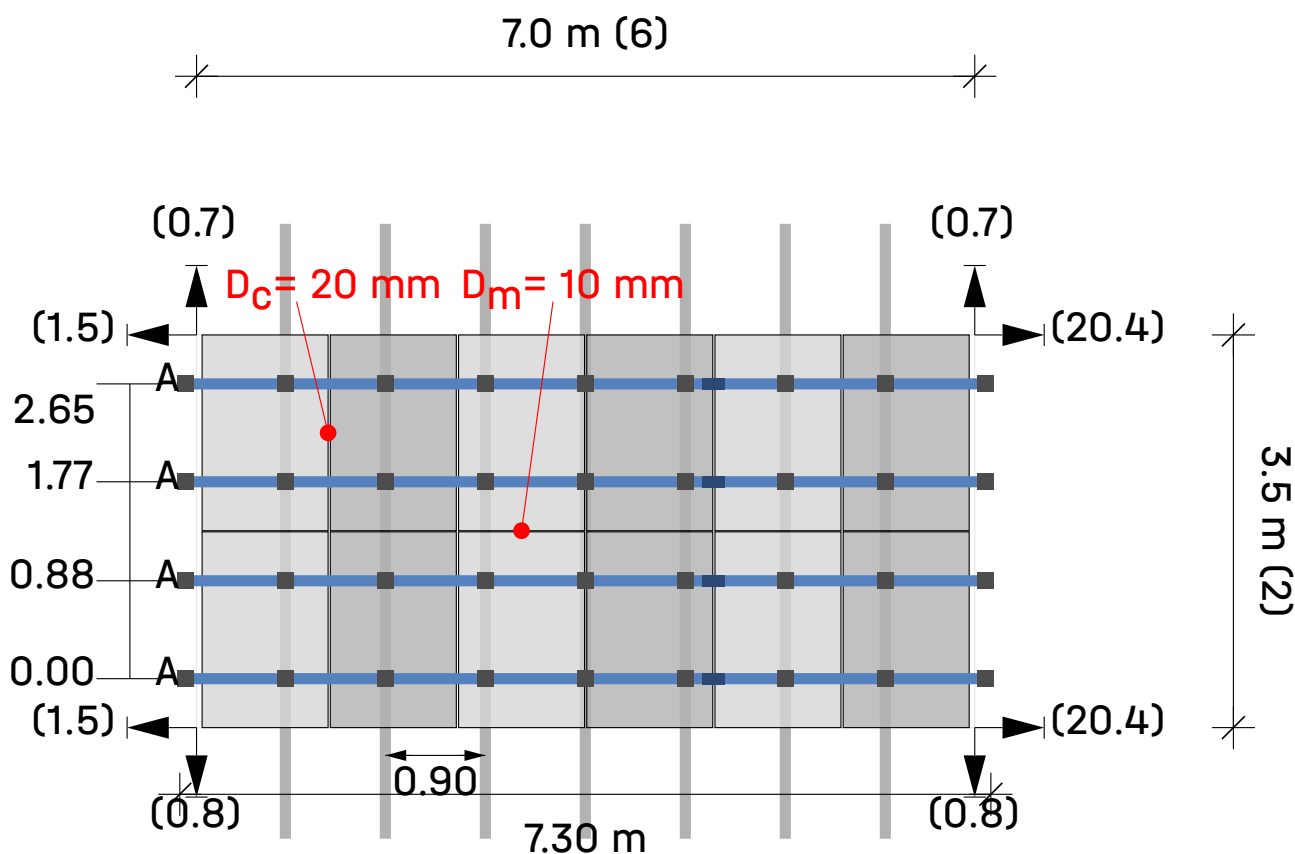
[SingleRail](#)

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

1.77 m



Strehe | Streha 9 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

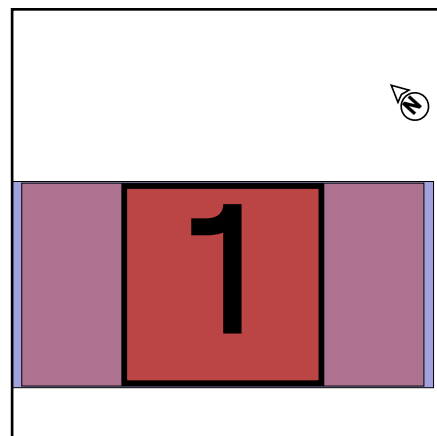


Streha ⑨ Polje modulov ① Blok modulov 1

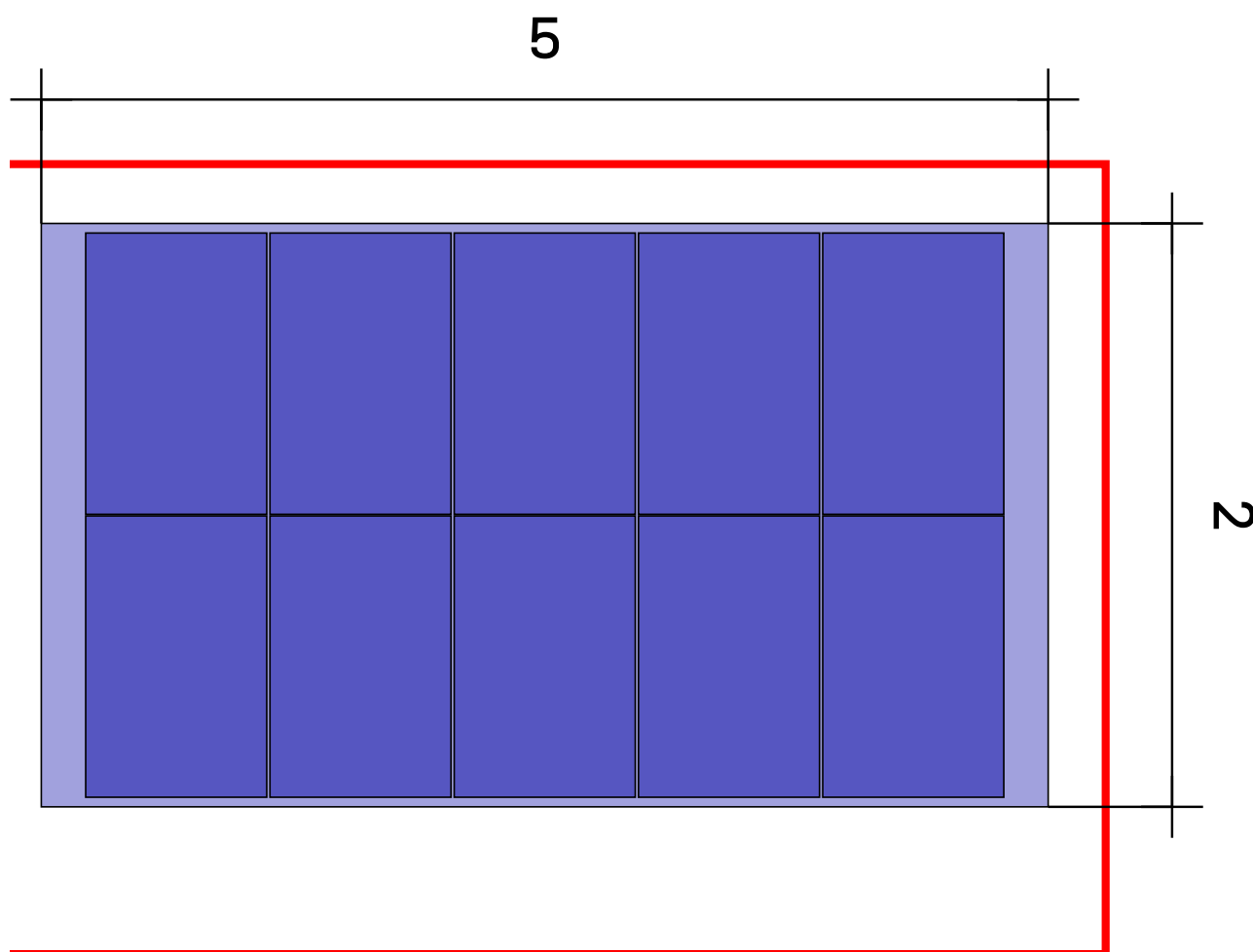
Moduli 6 × 2 = 12

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➔ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Strehe | Streha 9 | Polje modulov 2



Streha ⑨ Polje modulov ②

Vgradni sistem

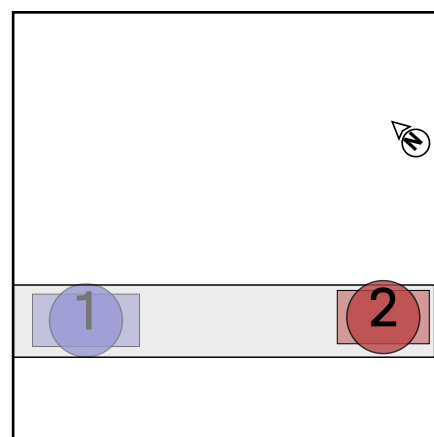
Modul

Razdalja med vrstami

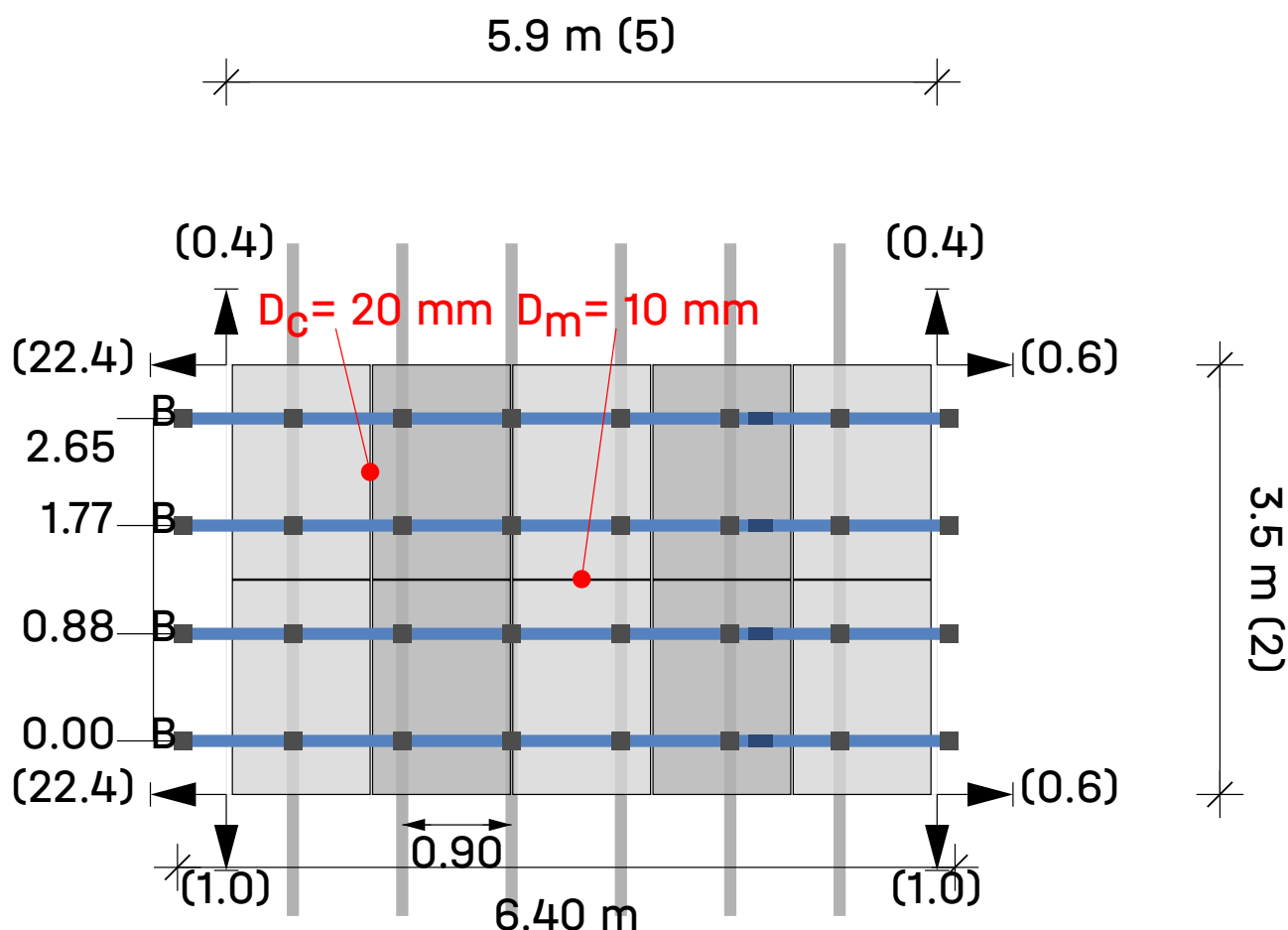
[SingleRail](#)

10(4.35 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 9 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

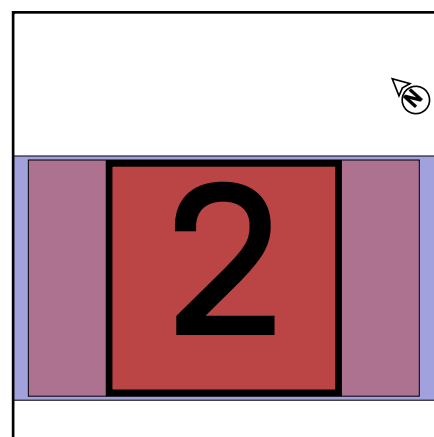


Streha ⑨ Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli 5 × 2 = 10


Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Streha 9

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 9  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	22	9.57 kWp

Modul

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

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7



Rezultati | Streha 9

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost	Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst		Fst	BR	CL	Fst
	Polje modulov	σ [%]	σ [%]	F[%]		[m]	[m]	L_{\max} [m]	Fst D_{\max} [m]
1	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942

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

Rezultati | Streha 9

Beleške

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




Poročilo o statiki | Streha 9

Splošne informacije

Ime	OŠ MOKRONOG
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Višina terena	255.05 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	490.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	490.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.509 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.469 \text{ kN/m}^2$

Poročilo o statiki | Streha 9

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe ₁ ₀	minCpe ₁ ₀	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Odprt teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	s _k = 1.452 kN/m ²
Oblikovni varnostni faktor za sneg	μ _i = 0.800
Faktor za naklon strehe	d _i = 0.866
Snežna obremenitev strehe, 50	s _{i,50} = 0.805 kN/m ²
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	f _s = 0.929
Snežna obremenitev strehe, 25	s _{i,25} = 0.747 kN/m ²

Lastna obremenitev

Teža modula	G _M = 21.0 kg
Teža montažnega sistema na modul	= 2.5 kg
Površina modula	A _M = 2.00 m ²
Mrtva teža modula na m ²	= 10.51 kg/m ²
Mrtva teža montažnega sistema na m ²	= 1.25 kg/m ²
Skupna mrtva obremenitev (brez balastne mase) na m ²	= 0.12 kN/m ²

Kombinacije obremenitev



Poročilo o statiki | Streha 9

Nosilnost

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

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

Primernost za uporabo

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

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

Poročilo o statiki | Streha 9

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

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



Poročilo o statiki | Streha 9

Pritrditev

Pritrditev	$R_{D, \text{dvig, pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Pravokotno}}$ [kN]	$R_{D, \text{Tlak, Vzporedno}}$ [kN]
SingleHook 4S	1.90	1.64	2.03

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
		σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L_{max} [m]	Fst D_{max} [m]
1	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	0.0	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

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

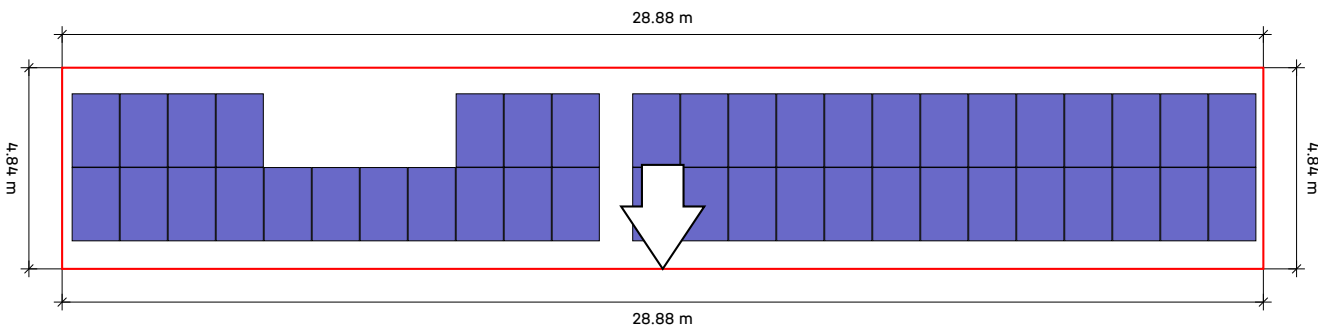



Strehe | Streha 9 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	136	3.7 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	16	1.4 kg
3	2003144	SingleHook 4S	68	37.6 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	36	2.8 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	16	0.1 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	16	0.4 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	22	0.1 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	12	44.3 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	8	3.0 kg
Vsota				93.4 kg



Strehe | Streha 10



Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 10  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	44	19.14 kWp

Strehe | Streha 10 | Načrt vgradnje

Osnovno vodilo

Tip	Cela vodila		Rezanje vodil		
	Skupna dolžina	Število 4.80 m	Del vodila	Dolžina	Ostanek
2*A	3.717		4.800	3.717 od 4.800	<u>1.073</u>
2*B	15.082	3*4.80 m	<u>1.073</u>	0.700 od 1.073	0.363
2*C	12.949	2*4.80 m	4.800	3.349 od 4.800	<u>1.441</u>
1*D	15.082	3*4.80 m	<u>1.441</u>	0.700 od 1.441	<u>0.731</u>
1*E	15.082	3*4.80 m	<u>0.731</u>	0.700 od 0.731	0.021
1*F	4.849	1*4.80 m	1.441	0.700 od 1.441	<u>0.731</u>
1*G	4.849	1*4.80 m	<u>0.731</u>	0.700 od 0.731	0.021

1 cm velja za 'izgubljenega' za vsak rez

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

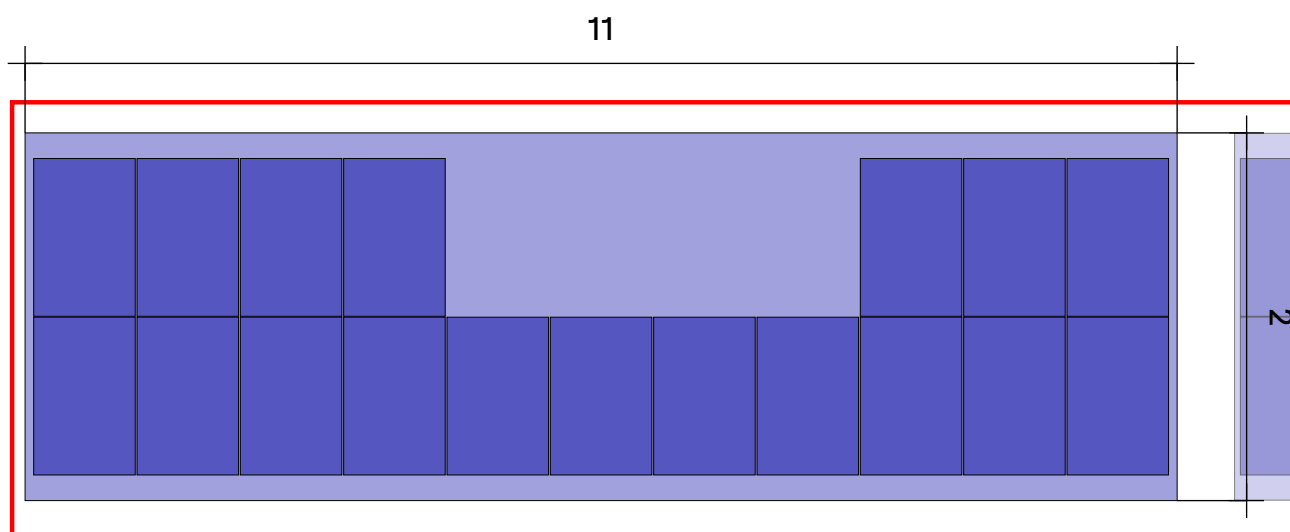
Razdalja med pritrditvami

Modul	Območje	Razdalja	Maksimalna dolžina nosilne roke	Maksimalna razdalja med pritrditvami
1	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
1	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
1	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
1	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942
2	Območje polja	0.90 m	0.524	1.027
2	Rob slemena	0.90 m	0.524	1.027
2	Napušč	0.90 m	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	0.90 m	0.512	0.942
2	Rob kapa	0.90 m	0.512	0.942

Napaka modula

Polje modulov	Širina[m]	Dolžina[m]	Širina v modulih	Dolžina v modulih
1	12.67	3.53	11	2
2	14.98	3.53	13	2

Strehe | Streha 10 | Polje modulov 1



Streha ⑩ Polje modulov ①

Vgradni sistem

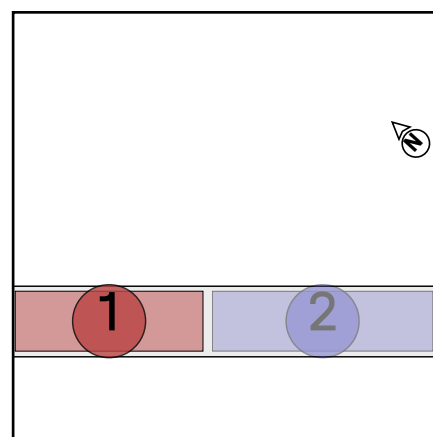
Modul

Razdalja med vrstami

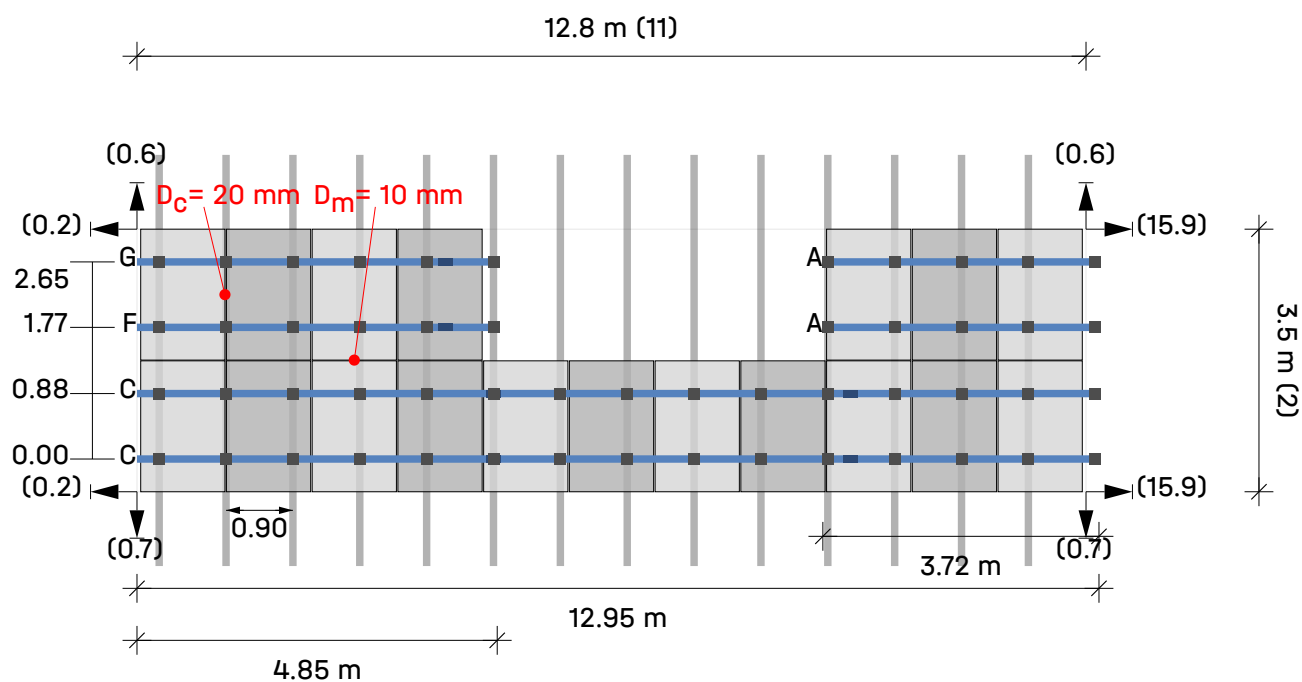
[SingleRail](#)

18(7.83 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 10 | Polje modulov 1 | Bloki modulov

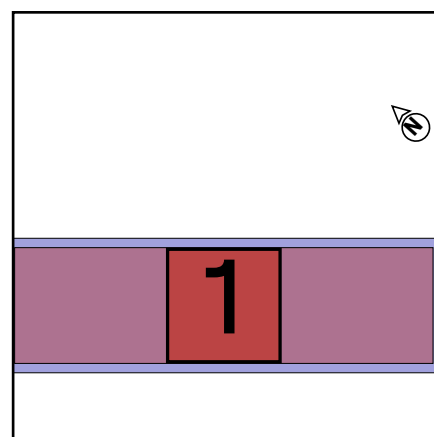


Streha ⑩ Polje modulov ① Blok modulov 1

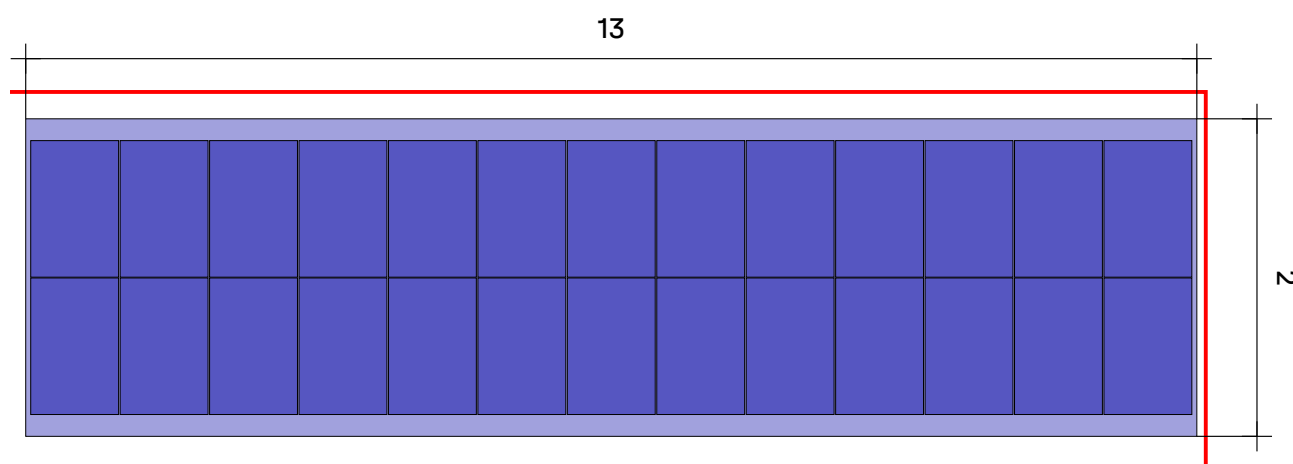
Moduli (11 × 2) - 4 = 18

Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli



Strehe | Streha 10 | Polje modulov 2



Streha ⑩ Polje modulov ②

Vgradni sistem

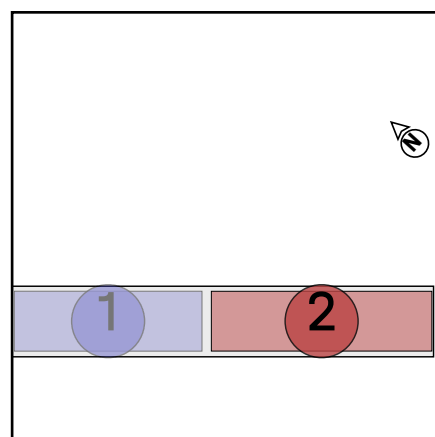
Modul

Razdalja med vrstami

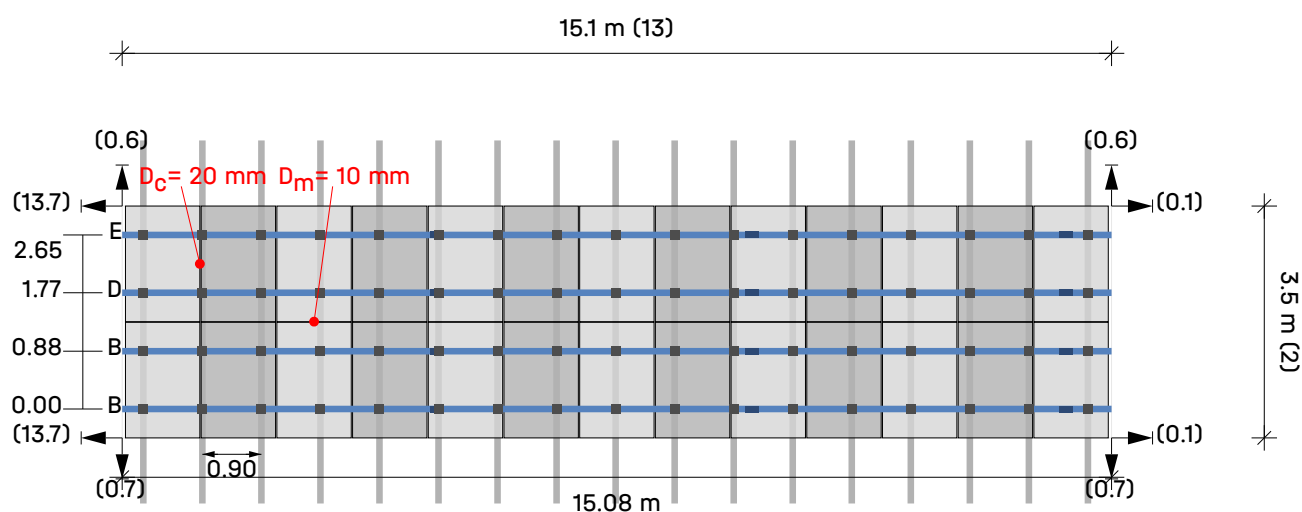
[SingleRail](#)

26(11.31 kWp) x
TSM-435NEG9RC.27 (Vertex
S+)

1.77 m



Strehe | Streha 10 | Polje modulov 2 | Bloki modulov

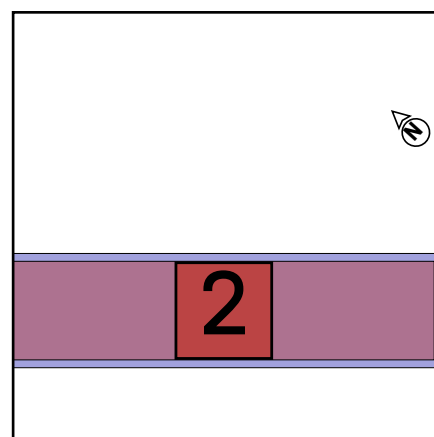


Streha ⑩ Polje modulov ② Blok modulov 2

Moduli $13 \times 2 = 26$


Legenda

- Pritrditev
- Montažna tirnica: K2 SingleRail 36
- ➡ Razdalja do roba strehe [m]
- D_c Razdalja za vpenjanje med moduli
- D_m Razdalja med moduli





Rezultati | Streha 10

Streha	Sistem	Modul	Višina	Število kosov	Splošno uspešnost
Streha 10  Strešniki	SingleRail	TSM-435NEG9RC.27 (Vertex S+) 1,762×1,134×30 mm 435 Wp	6.00 m	44	19.14 kWp

Modul

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

Deli

Pritrditev	SingleHook 4S
Osnovna vodila	K2 SingleRail 36

Obremenitve modulov (dimenzioniranje modula)

Območje	A-TrA [m²]	Dokazilo o nosilnosti [Pa]				Dokazilo o primernosti za uporabo [Pa]			
		Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig	Tlak ⊥	Tlak	Dvig ⊥	Dvig
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7
Območje polja	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Rob slemena	2.00	1,402.2	702.3	-735.8	57.7	859.8	431.4	-406.6	57.7
Napušč	2.00	1,402.2	702.3	-1,308.4	57.7	859.8	431.4	-753.6	57.7
Kotno območje (kap)	2.00	1,541.5	702.3	-968.0	57.7	944.2	431.4	-547.3	57.7
Rob kapa	2.00	1,541.5	702.3	-828.4	57.7	944.2	431.4	-462.7	57.7



Rezultati | Streha 10

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost	Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr	Fst	BR	CL	Fst
		σ [%]	σ [%]	F[%]	f[%]	[m]	[m]	L_{\max} [m]	Fst D_{\max} [m]
Polje modulov									
1	Območje polja	34.6	0.9	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	0.9	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
1	Napušč	34.6	19.1	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	20.5	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	22.2	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	22.2	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	27.7	87.7	14.0	0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	29.8	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	23.8	95.6	15.3	0.900	---	0.512	0.942
Pr	Profil				Fst D_{\max}	Maksimalna razdalja med pritrditvami			
Fst	Pritrditev				BR	Osnovno vodilo			
σ	Napetost				Usab.	Primernost za uporabo			
f	Upogib				CL	Nosilna roka			
F	Sila								
CL/ L_{\max}	Maksimalna dolžina nosilne roke								

Rezultati | Streha 10

Beleške

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




Poročilo o statiki | Streha 10

Splošne informacije

Ime	OŠ MOKRONOG
Vgradni sistem	SingleRail
Obdelal(-a)	bostjan mikec

Informacije o lokaciji

Naslov	Gubčeva cesta 4, 8230 Mokronog, 
Višina terena	255.05 m

Informacije o strehi

Višina zgradbe	6.00 m
Vrsta strehe	Dvokapnica
Naklon strehe	30°
Kritina	Strešniki
Minimalna robna razdalja	0.00 m
Razdalja med špirovci	0.900 m
Širina špirovcev	140.0 mm
Nastavi robne špirovce levo	Da
Razmik med špirovci levo	490.0 mm
Razmik špirovcev desno	Da
Razdalja med špirovci	490.0 mm
Razdalja med latami	340.0 mm

Obremenitve

Dimenzioniranje	SIST EN
Razred posledic ob škodi	CC3
Trajanje uporabe	25 let
Kategorija terena	II - Ravno polje s posameznimi ovirami

Vetrna obremenitev

Območje vetrne obremenitve	1
Tlak hitrosti, 50	$q_{p,50} = 0.509 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_w = 0.921$
Hitrost tlaka, 25	$q_{p,25} = 0.469 \text{ kN/m}^2$



Poročilo o statiki | Streha 10

Območja strehe

Območje	Obremenitvi izpostavljena površina [m ²]	maxCpe ₀	minCpe ₀	Tlak vetra [kN/m ²]	Sesalna sila vetra [kN/m ²]
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375
Območje polja	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Rob slemena	10.00	0.400	-0.800	0.188	-0.375
Napušč	10.00	0.400	-1.400	0.188	-0.657
Kotno območje (kap)	10.00	0.700	-1.100	0.328	-0.516
Rob kapa	10.00	0.700	-0.800	0.328	-0.375

Snežna obremenitev

Območje snežne obremenitve	A2
Okolica	Odprt teren
Lovilna mreža za sneg	Da
Talna snežna obremenitev	$s_k = 1.452 \text{ kN/m}^2$
Oblikovni varnostni faktor za sneg	$\mu_i = 0.800$
Faktor za naklon strehe	$d_i = 0.866$
Snežna obremenitev strehe, 50	$s_{i,50} = 0.805 \text{ kN/m}^2$
Faktor prilagoditve za trajanje uporabe	$f_s = 0.929$
Snežna obremenitev strehe, 25	$s_{i,25} = 0.747 \text{ kN/m}^2$

Lastna obremenitev

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

Kombinacije obremenitev



Poročilo o statiki | Streha 10

Nosilnost

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

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

Primernost za uporabo

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

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



Poročilo o statiki | Streha 10

Največja obremenitev modulov (dimenzioniranje montažnega sistema)

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN/m ²]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN/m ²]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058
Območje polja	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Rob slemena	10.00	1.402	0.702	-0.519	0.058	0.860	0.431	-0.275	0.058
Napušč	10.00	1.402	0.702	-0.984	0.058	0.860	0.431	-0.557	0.058
Kotno območje (kap)	10.00	1.542	0.702	-0.751	0.058	0.944	0.431	-0.416	0.058
Rob kapa	10.00	1.542	0.702	-0.519	0.058	0.944	0.431	-0.275	0.058

Maksimalni učinki na pritrditev

Območje	A-TrA [m ²]	Dokazilo o nosilnosti [kN]				Dokazilo o primernosti za uporabo [kN]			
		Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II	Tlak ⊥	Tlak II	Dvig ⊥	Dvig II
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050
Območje polja	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Rob slemena	10.00	1.223	0.613	-0.453	0.050	0.750	0.376	-0.240	0.050
Napušč	10.00	1.223	0.613	-0.858	0.050	0.750	0.376	-0.486	0.050
Kotno območje (kap)	10.00	1.344	0.613	-0.655	0.050	0.824	0.376	-0.363	0.050
Rob kapa	10.00	1.344	0.613	-0.453	0.050	0.824	0.376	-0.240	0.050



Poročilo o statiki | Streha 10

Moduli elastičnosti delov

Osnovno vodilo

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

Pritrditev

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

Rezultat za delež dovoljene obremenitve

Št.	Območja strehe	Nosilnost			Uporabnost		Razdalje		Maksimalne vrednosti	
		Pr	CL	Fst	Pr		Fst	BR	CL	Fst
		σ[%]	σ[%]	F[%]	f[%]		[m]	[m]	L _{max} [m]	Fst D _{max} [m]
1	Območje polja	34.6	0.9	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Rob slemena	34.6	0.9	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Napušč	34.6	19.1	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
1	Kotno območje (kap)	37.2	20.5	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
1	Rob kapa	37.2	0.0	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Območje polja	34.6	22.2	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Rob slemena	34.6	22.2	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Napušč	34.6	27.7	87.7	14.0		0.900	---	0.524	1.027
2	Kotno območje (kap)	37.2	29.8	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942
2	Rob kapa	37.2	23.8	95.6	15.3		0.900	---	0.512	0.942

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



Strehe | Streha 10 | Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	240	6.5 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	20	1.7 kg
3	2003144	SingleHook 4S	120	66.4 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	78	6.2 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	20	0.1 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	20	0.5 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	44	0.1 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	22	81.2 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	18	6.8 kg
Vsota				169.5 kg



Kosovnica

Položaj	Št. artikla	Artikel	Število	Masa
1	2004112	Wood screw 8×100	1,900	51.3 kg
2	2002589	OneEnd Black Set 30-42	180	15.7 kg
3	2003144	SingleHook 4S	940	519.8 kg
4	2003072	OneMid Black Set 30-42	580	45.8 kg
5	1004767	SingleRail 36 End Cap	200	1.4 kg
6	2003523	BlackCover SingleRail 36	192	5.0 kg
7	2002870	K2 Solar Cable Manager	400	1.1 kg
8	2004393	SingleRail 36; 4.80 m	180	664.6 kg
9	2001976	SingleRail 36 RailConnector Set	130	48.9 kg
Vsota				1,353.6 kg



Zahvaljujemo se vam za izbiro montažnega sistema K2.

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

Naši kontaktni podatki:

k2-systems.com/en/contact

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

K2 Systems GmbH

Industriestraße 18

71272 Renningen

Germany

+49 (0)7159 42059-0

+49 (0)7159 42059-177

info@k2-systems.com

www.k2-systems.com