**PRILOGA 1C**

# NASLOVNA STRAN NAČRTA

## Načrt s področja elektrotehnike - 3

| | | |
|---|---|---|
| **PODATKI O GRADNJI** | | |
| naziv gradnje | | **PRIKLJUČITEV NAPRAVE SE PŠ TURJAK ZA OBJEKT ŠOLA** |
| kratek opis gradnje | | **Načrt elektrotehnike zajema izgradnjo fotonapetostne elektrarne na obstoječem objektu, ŠOLSKA ULICA 11 ,VELIKE LAŠČE<br>Zmogljivost elektrarne: 64,04 kVA<br>Investitor: OBČINA VELIKE LAŠČE, LEVSTIKOV TRG 1, 1315 VELIKE LAŠČE<br>Zemljišče: parc.št. 2/9 k.o.1711 Turjak** |
| VRSTE GRADNJE | ☑ | **NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT** |
| *označiti vse ustrezne vrste gradnje* | ☐ | **NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA** |
| | ☐ | **REKONSTRUKCIJA** |
| | ☐ | **SPREMEMBA NAMEMBNOSTI** |
| | ☐ | **ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA** |
| | ☐ | **LEGALIZACIJA** |
| | ☐ | **MANJŠA REKONSTRUKCIJA** |
| **PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI** | | |
| vrsta dokumentacije | | **PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)** |
| številka projekta | | **02-SE/25** |
| **PODATKI O NAČRTU** | | |
| strokovno področje načrta | | **Načrt s področja elektrotehnike - 3** |
| naziv načrta | | **Načrt s področja elektrotehnike - 3** |
| številka načrta | | **02-SE/25/E** |
| datum izdelave | | **FEBRUAR 2025** |
| datum spremembe | | |
| **PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA** | | |
| projektant načrta (naziv družbe) | | **MR-INŽENIRING, Marko Radović s.p.** |
| naslov | | **Plečnikova 9, 2000 Maribor** |
| odgovorna oseba projektanta načrta | | **Marko Radović, u.d.i.el.** |
| podpis odgovorne osebe projektanta načrta | | MR-INŽENIRING projektiranje električnih instalacij Marko Radović, s.p. Plečnikova 9, 2000 Maribor |
| **PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA** | | |
| ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | | **Marko Radović, u.d.i.el.** |
| identifikacijska številka | | **IZS PI E-2332** |
| podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | | MARKO RADOVIĆ univ.dipl.inž.el. IZS PI E-2332 |

**PRILOGA 2C**

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

| **PROJEKTANT NAČRTA** | |
|---|---|
| projektant načrta (naziv družbe) | **MR-INŽENIRING, Marko Radović s.p.** |
| naslov | **Plečnikova 9, 2000 Maribor** |
| odgovorna oseba projektanta načrta | **Marko Radović, u.d.i.el.** |

| **IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT** | |
|---|---|
| pooblaščeni strokovnjak | **Marko Radović, u.d.i.el.** |

**IZJAVLJAVA:**

***da načrt***

| | |
|---|---|
| vrsta dokumentacije | **PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)** |
| strokovno področje načrta | **Načrt s področja elektrotehnike - 3** |
| naziv načrta | **Načrt s področja elektrotehnike - 3** |
| številka načrta | **02-SE/25/E** |
| datum izdelave | **FEBRUAR 2024** |

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

| | |
|---|---|
| pooblaščeni strokovnjak | **Marko Radović, u.d.i.el.** |
| identifikacijska številka | **IZS PI-E 2332** |
| podpis pooblaščenega strokovnjaka | MARKO RADOVIĆ univ.dipl.inž.el. IZS PI E-2332 |
| odgovorna oseba projektanta načrta | **Marko Radović, u.d.i.el.** |
| podpis odgovorne osebe projektanta načrta | MR-INŽENIRING projektiranje električnih instalacij Marko Radović, s.p. Plečnikova 9, 2000 Maribor |

# 2. KAZALO NAČRTA

1. NASLOVNA STRAN NAČRTA

2. KAZALO NAČRTA 3

3. TEHNIČNO POROČILO 5

3.1 Splošno o objektu 5

3.2 Zagotavljanje bistvenih zahtev 7

3.3 Obstoječe stanje priključka na električno omrežje 8

3.4 Priključitev elektrarne na električno omrežje 8

3.5 Zaščitne naprave ločilnega mesta 10

3.6 Zasilni izklop elektrarne 11

3.7 Energetska bilanca SE 11

3.8 Merilna omarica PMO 11

3.9 Interne meritve potrošnje 12

3.10 Sistem zaščite pred električnim udarom 12

3.11 Fotonapetostni generator 13

3.12 Razsmernik (pretvornik), razdelilniki 16

3.13 Razdelilniki R-AC, R-DC 17

3.14 Prenapetostna zaščita 19

3.15 Izenačevanje potencialov 19

3.16 Inštalacijski razvod 20

3.17 Servisni dostop 21

3.18 Zajem in prenos podatkov 21

3.19 Strelovodna naprava 22

3.20 Snegolov 24

3.21 Označevanje stavbe s FV elektrarno 24

3.22 Princip fotonapetostne elektrarne, splošno 25

3.23 Ukrepi za odpravo oz. zmanjšanje nevarnosti 27

3.24 Izračun inštalirane in konične moči ter koničnega toka sončne elektrarne SE PŠ TURJAK 34

4. POPIS DEL IN MATERIALA

## 5. RISBE:

01 Enopolna shema SE
02 Izgled R-DC
03 Izgled R-AC
04 Izgled LM

## 6. PRILOGE:

- 3D model SE PŠ TURJAK
- Izračun zaščitne cone SE PŠ TURJAK
- Strelovodna inštalacija SE PŠ TURJAK
- Tehnični list pretvornik
- Tehnični list optimizator
- Tehnični list snegolov
- Izračun Solaredge
- String Report
- Veterni izračun Aerocompact
- POGOJE ZA PRIKLJUČITEV PROIZVODNE NAPRAVE V INTERNO OMREŽJE št.: 1549830
- - SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1549825
- Kulturnovarstveno soglasje

# 3. TEHNIČNO POROČILO

## 3.1 Splošno o objektu

Načrt obravnava gradnjo fotonapetostne elektrarne za potrebe objekta SONČNA ELEKTRARNA za PŠ ŠOLA TURJAK v nadaljevanju SE PŠ TURJAK. Gradnja fotonapetostne elektrarne bo na naslovu obstoječega objekta, TURJAK 17B,TURJAK

Nameščena bo na strehi obstoječega objekta, lokacija je razvidna iz priložene pregledne situacije. SE PŠ TURJAK je pod spomeniškim varstvom zato so uporabiljeni rdeči paneli , 350W.

Investitor je podjetje OBČINA VELIKE LAŠČE, LESTIKOV TRG 1, 1315 VELIKE LAŠČE.

Streha na objektu je izvedena z opečnasto kritino,nosilna konstrukcija ostrešja elektrarne je Aerocompact.

Presoja izstališča statične zdržnosti je predmet separatnega načrta s področja gradbeništva in je vključena v projekt.Presojo je izdelalo podjetje Atelje Prizma, odg.proj.Domen Zalokar univ.dipl.inž.grad.,IZS: G-3882.

Presojo izs tališča požarne varnosti je izdelalo podjetje Studi Z, odg. proj. Tom Zickero, univ.dipl. inž.el.,IZS: E-1691, PV0739. Številka načrta je SPPV-2025-011.

Energetska bilanca za predvideno proizvodno napravo je izdelana na podlagi razpoložljivih prostorskih zmožnosti in obstoječih priključnih moči merilnega mesta objekta. Predvideni ekonomski učinki in upravičenost investicije so predmet ocen in analiz investitorja in v projektu niso zajeti.

Elektrarna bo vključena na nizkonapetostno (NN) distribucijsko omrežje preko notranje (interne) napajalne strukture prodajnega mesta, to je po tipski shemi PS.2.

Elektrarna otočno, to je v primeru izpada elektro omrežja, ne bo obratovala.

Način vključitve bo podan v dokumentih pristojnega podjetja za distribucijo električne energije, Elektro Ljubljana d.d., Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana.

Priključna shema je PS.2 zato je delno porabljena energija ostalo gre v omrežje.
**Izvedbo elektrarne z vključitvijo na omrežje preko distribucijske merilne omarice je treba izvesti skladno s pripadajočimi Projektnimi pogoji in Soglasjem za priključitev!**

### 3.1.1 Zemljišča

Seznam zemljišč za predvideno SE ter njeno priključitev:

| Zap. št. | Parcelna številka | Katastrska občina | Opis zemljišča/stavbe |
|---|---|---|---|
| 1. | 2/9 | 1711 Turjak | Šola |

### 3.1.2 Projektno predvidene vrste opreme

Načrt fotovoltaične elektrarne je izdelan na osnovi opreme, kot jo je podal naročnik, in sicer je predvidena montaža:

- fotonapetostnih panelov BISOL d.o.o., BDO-350 Spectrum Deep Red
- razsmernikov in optimizatorjev SolarEdge
- montažne konstrukcije Aerocompact za panele.

Oprema je določena primeroma in ni nujno pogojevana. Ponudnik oz. izvajalec mora ponuditi proizvode enake ali boljše kvalitete kot so projektno predvideni. Ustreznost vrste opreme, tipov ipd. potrdi odgovorna oseba naročnika oz. njegov pooblaščeni nadzornik na osnovi podanega predloga ponudnika s potrebnimi tehničnimi specifikacijami in izračuni. V primeru, da sprememba opreme, tipov ipd. vpliva na tehnične rešitve obdelane v PZI načrtu, je ponudnik dolžan izdelati spremembe PZI dokumentacije na delih, ki se spreminjajo. Za spremembe mora naročnik podati pisno soglasje.
V primeru, da sprememba opreme vpliva na del, ki je v domeni odgovornega elektro-distribucijskega podjetja, je potrebno pridobiti tudi njegovo pozitivno mnenje.

**Objekt je pod kulturno varstvenimi pogoji katere je potrebno upoštevati pri izvedbi sončne elektrarne. Izdani kulturno varstveni pogoji so podani v prilogi**.

## 3.2. Zagotavljanje bistvenih zahtev

Elektrarna je načrtovana skladno z veljavno zakonodajo in dopustnimi posegi v okolje, in sicer tako, da bistveno ne slabša obstoječih zgradb na katerih bo zgrajena.

Za tovrstne elektrarne na stavbah z veljavnim gradbenim dovoljenjem le-tega ni treba pridobivati. Po Uredbi o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Uradni list RS, št. 14/20) se elektrarne uvrščajo med manjše proizvodne naprave.

Pri izdelavi načrta je bilo upoštevano:

- Tehnična smernica TSG-N-001 - Požarna varnost v stavbah,
- Tehnična smernica TSG-N-002 - Nizkonapetostne električne instalacije,
- Tehnična smernica TSG-N-003 - Zaščita pred delovanjem strele,
- Tehnična smernica TSG-1-004 - Učinkovita raba energije,
- Tehnična smernica SZPV 512 - Požarna varnost sončnih elektrarn,

vključno pripadajoči standardi in pravilniki.

Za izvedljivost vključitve v elektronerg. omrežje, skladno s Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (SONDSEE), je uporabljena oprema s pripadajočimi cerifikati in poročili o preizkusih:

- skladno s Pravilnikom o omogočanju dostopnosti električne opreme na trgu, ki je načrtovana znotraj določenih napetostnih mej (Ur.l.RS 39/16 – Pravilnik LVD)
- skladno s Pravilnikom o elektromagnetni združljivosti (Ur.l.RS 39/16 – Pravilnik EMC)
- Zahteve za področje RfG in SONDSEE za tip proizvodne naprave (energijskega modula) A (≥ 800W - ≤ 150kW); logični vmesnik (vhod), ki zagotavlja prenehanje oddaje izhodne delovne moči v 5 sekundah po prejemu navodila na vhodu, frekvenčna stabilnost, zmanjšanje delovne moči pri povišani frekvenci, zdržnost pri spremembah frekvence, avtomatski vklop v omrežje.

## 3.3. Obstoječe stanje priključka na električno omrežje

Na distribucijsko omrežje je objekt priključen preko obstoječe transformatorske postaje (TP) TURJAK MURN 06-04-53.

## 3.4. Priključitev elektrarne na električno omrežje

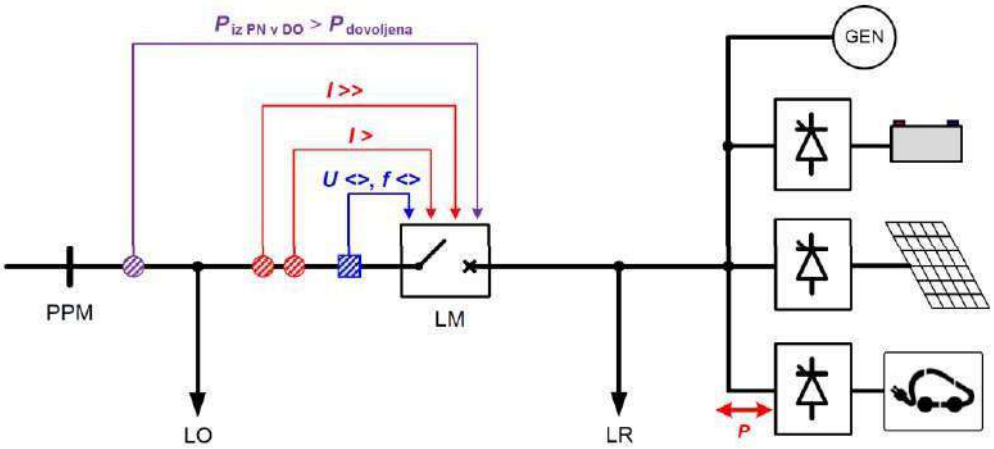
Meritve proizvedene električne energije se izvedejo v obstoječi omarici v PMO na dovodu. Zraven obstojče PMO se postavi nova omara za LM.V obstoječo omarico se vgradi direktni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z notranjo uro razreda točnosti A za delovno energijo in 2 za jalovo energijo, z integrirano smerno zaščito in 2G/4G komunikacijskim vmesnikom. Pri tem se za nizkonapetostni priključek iz novega razdelilnika R-AC vgradi varovalčno podnožje, ustrezno izbrano glede na vrsto in presek priključka.Pozicija inverterja R-DC in R-AC omaric je na fasadi na severni strani objekta. Kabelska trasa od predvidene R-AC omarice zraven razsmernik SE 66.6K do LM je predvidena s potrebnimi preboji in polaganjem v kabelski kanal v skupni dolžini cca 20m.Zatem se kabel položi po obstoječi prosti cevi kot na sliki 1 spodaj.




Slika 1. Predvidena kabelska trasa omarica od R-AC na severni strani objekta do LM. LM je zraven obstoječe PMO, na dovodu.

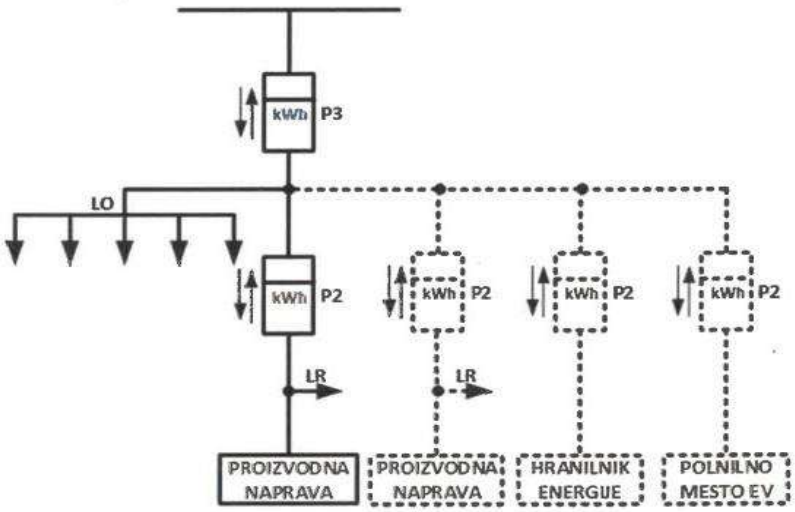
Vključitev elektrarne bo izvedena po tipski shemi PS.2 v mešanem načinu obratovanja(viški se odvajajo v javno omrežje):

- merilna naprava na NN 0,4 kV merilnem mestu odjema rabe/oddaje P3, št. MM 3008331 priklj.moč 110 kW
- merilna naprava na NN 0,4 kV merilnem mestu lastne rabe/oddaje P2, št. MM8096696 priklj.moč 65,52 kW




Splošni prikaz mešanega priključka (tip M)

| Oznaka merilno-krmilne naprave | Številka merilnega mesta | GSRN MM |
|---|---|---|
| P3 | 3008331 | 383111580020212809 |
| P2 | 8096696 | 383111580010208133 |




P2 – števec neto proizvedene e.e. in LR proizvodne naprave
P3 – števec odvzete/oddane e.e. iz/v omrežje
LR – lastna raba
LO – lastni odjem

## 3.5. Zaščitne naprave ločilnega mesta

Ločilno mesto zraven distribucijske merilne PMO s svojim delovanjem ščiti omrežje pred škodljivimi vplivi elektrarne, sočasno pa ščiti elektrarno pred škodljivimi vplivi iz omrežja.

Med ločilnim mestom in generatorji je za varnost, zaščito in parametre napetosti

odgovoren lastnik elektrarne.

V obseg ločilnega mesta spadajo:

-močnostni odklopnik, kontaktor,
-servisno remontno stikalo z možnostjo blokade,
-kontrolnik napetosti in frekvence.

Kontrolnik in stikalo na motorni pogon sta namenjena samodejnemu izklopu elektrarne v primeru odstopanj frekvence in napetosti, skladno z mejnimi parametri, navedenimi v Soglasju za priključitev:

-nastavitev napetostnih in frekvenčnih zaščit po shemi Uf-B,
-podfrekvenčna zaščita: izklop pri f<47,5 Hz,
-nadfrekvenčna zaščita: izklop pri f>51 Hz,
-podnapetostna zaščita: izklop pri U<0,9 Un,
-nadnapetostna zaščita: izklop pri U>1,1 Un, 10 min povprečna vrednost U>1,1 Un
-časovna zakasnitev za proženje in reset: 60 s

pri dovoljenih tolerancah:
-napetostna zaščita < ± 1 %
-frekvenčna zaščita < ± 0,5 %
-čas izpada < ± 10 % nastavljenega

Za dosego ustreznega izključevanja elektrarne od električnega omrežja bo uporabljen napetostno-frekvenčni nadzorni rele Schrack Urna 0345B, ki bo ustrezno parametriran.

Servisno dvo-položajno stikalo je namenjeno ročnemu izklopu elektrarne oz. proizvodnih naprav v primeru posegov in remontov. Opcijsko je v primeru ustrezne distr. opreme prikazana točka vključitve daljinskega izklopnega elementa v pristojnosti lastnika javnega omrežja.

Vsa ta oprema je lahko dostopna le odgovornemu upravljavcu omrežja, torej le preko sistemske distribucijske ključavnice na vratih omarice.

Krmilje vezano na napetostne in frekvenčne parametre omrežja v distr. merilni omari PMO bo zagotavljalo izklop močnostnega ločilnega stikala, ki se bo po vzpostavitvi omrežja v normalno stanje samodejno vključil, skladno z dopustnimi časovnimi parametri nastavitve zaščitnega kontrolnika.

## 3.6. Zasilni izklop elektrarne

Za možnost izključitve napajanja elektrarne in posledično prehod stanja DC vej preko optimizatorjev na nivo varne male napetosti manjše od 65 V DC, bo montirano krmilno stikalo na bočni strani obstoječe omarice v PMO.

Krmilno stikalo bo izvedeno v stopnji zaščite min. IP55 in bo vezano v krmilni tokokrog
močnostnega stikala ločilnega polja.

Stikalo bo zaščitene izvedbe s steklom, ki se v primeru uporabe razbije in izključi napajanje pretvorniku, kar posledično samodejno vzpostavi DC nize na nivo varne male napetosti.

## 3.7. Energetska bilanca SE

Vhodna nazivna konična moč pri 1.000 W/m$^2$ sončne moči FV generatorja znaša 64,04kW. Moč FV pretvornika znaša 2x 33.3 kVA. Skupna največja moč elektrarne je v predmetni konfiguraciji enaka moči generatorja, to je 64,04kW.

## 3.8. Merilna omarica PMO

Meritve proizvedene električne energije se izvedejo v novi prostostoječi priključni kabelski omarici PMO na dovodu slika3 spodaj.




Slika 3. Obstoječa distribucijska merilna PMO na dovodu. Tukaj bo ločilno mesto levo od obstoječega PMO.

.

## 3.9. Interne meritve potrošnje

Za doseganje optimalne proizvodnje glede na porabo v objektu bo na dovodu montiran merilnik energije SolarEdge s pripadajočimi razstavljivimi tokovniki na obeh NN dovodih iz transformatorjev (možnost dinamične nastavitve delovanja fotonapetostnega pretvornika). Merilnik bo združljiv s pretvornikom in z njim podatkovno povezan prekoModbus RS485 komunikacije.

Tokovniki bodo merili skupno porabo in bodo montirani na obeh NN dovodih iz transformatorjev. Tokovnika po fazi se vežeta zaporedno na merilnik.

Za napajanje merilnika bo v razdelilnik dograjen trifazni inšt. odklopnik C6 A.

## 3.10. Sistem zaščite pred električnim udarom

Namen osnovne zaščite v običajnih pogojih je preprečevanje stika z deli pod napetostjo. Leta bo izvedena z ustreznimi izolacijami in ohišji. Za zagotovitev zaščite pred dotikom je uporabljena oprema z ustrezno stopnjo zaščite IP in IK.
Na enosmerni strani elektrarne bodo uporabljeni paneli in kabli z dvojno izolacijo.

Zaščita v primeru napake je izvedena s samodejnim odklopom napajanja in ozemljitvami ter potencialnimi izenačitvami prevodnih dostopnih delov.

Na strani napajanja iz omrežja bo izveden TN sistem zaščite. V priključni točki v PMO bo, skladno s principi distribucijskih omrežij, priključitev izvedena v sistemu TN-C, nadalje bo izveden ločeni sistem TN-S. V priključni točki PEN bo izvedena neposredna povezava na obst. ozemljitveni sistem.

Izmenična stran napajanja elektrarne bo pred kratkimi stiki in nadtoki zaščitena s taljivimi varovalnimi elementi.

Projektno predvidena vrsta razsmernika obratuje brez ločilnih transformatorjev preko redundančnega izklopnega releja, ki v primeru nepravilnosti zanesljivo izključi generatorsko stran, skladno s standardom EN 62109-1.
Na DC strani pretvornik pred vključitvijo izvede preskus izolacijske upornosti nizov napram PE potencialu, tekom obratovanja pa merijo diferenčni DC tok, ki izključi pretvornik enakovredno diferenčnemu tokovnemu stikalu tipa B z nazivno vrednostjo 30 mA.

Proizvajalec pretvornika na AC strani ne zahteva vgradnje dodatnih ZTS stikal 30 mA tipa B, niti jih ne priporoča. Skladno s tehnično smernico TSG-N-002 in skladnostjo pretvornika s standardom EN 62109-1 dodatna diferenčna zaščita ni potrebna.

Na enosmerni DC strani bodo montirani paneli SE z dvojno izolacijo in okvirji, spojenimi na potencial PE, kar proizvajalec projektno predvidenih panelov tudi dovoljuje in priporoča. Rešitev omogoča, da se morebitni enosmerni uhajavi tokovi v pretvorniku inducirajo in posledično povzročijo odklop pretvornika preko redundančnega releja, kar onemogoči nevarno situacijo v primeru napake izolacije na DC strani.

## 3.11. Fotonapetostni generator

Stavba, ki je predmet obdelave in na katero se predvideva postavitev fotonapetostne elektrarne, je z opečno kritino.

Fotonapetostni paneli bodo na streho montirani podkonstrukcijo Aerocompact . Podkonstrukcija je zasnovana tako, da zagotavlja aerodinamično zasnova, ki zmanjšuje obremenitve zaradi vetra in s tem povečuje stabilnost sistema.

El. povezave pa bodo na DC strani izvedene s XLPE kabli z dvojno izolacijo. Trase bodo potekale v novozgrajenih pokritih kovinskih kanalih.

Aktivna oprema s fotonapetostnim pretvornikom in razdelilniki bo montirana na fasadi na severni strani objekta kjer je organizacijsko in komunikacijsko kar najmanj moteče in omogoča ustrezne dostope zanadzor in servisiranje.

Fotovoltaični paneli skupne vršne zmogljivosti 64,04 kWp bodo nameščeni na strehah objekta SE PŠ TURJAK . Konstrukcija in paneli bodo montirani na strešne dele, ki bodo omogočali dostop za potrebe obratovanja in vzdrževanja fotovoltaičnega generatorja.

Na strehah objektov SE PŠ TURJAK se izvede pohodni pas širine 1m zazagotavljanje gasilcev do sončne elektrarne objekta. Dostop za potrebe servisiranja jepredviden z uporabo namenskega dvigala s košaro do zgornjega dela strehe. Upravljalec namenskega dvigala s košaro mora imeti vse ateste in izkaze za varno servisiranje SE.

Predvidena je uporaba fotonapetostnih monokristalnih panelov tip, nazivno obratov. napetostjo Umpp=44,8 V, napetostjo odprtih sponk Uoc=39,4 V in deklariranim izkoristkom 21,8 %.

**Dimenzije in mehanske lastnosti**

Panel meri **1762 × 1134 × 30 mm**, tehta **21 kg**, okvir je iz **eloksiranega aluminija** z montažnimi in odtočnimi luknjami ter togimi sidranimi vogali. Steklo je **3,2 mm kaljeno antirefleksno steklo** z visoko prosojnostjo in nizko vsebnostjo železa. Barva hrbtne folije je **črna**, dolžina kablov je standardno **1200 mm** (na zahtevo 300 mm za pokončno usmeritev). Modul vsebuje **96 polovičnih monokristalnih celic** (182,25 × 105 mm).
Stopnja zaščite priključkov je **IP68**, obremenitve do **6000 Pa snega** in **2400 Pa vetra**, odporen na točo premera 40 mm pri hitrosti 99 km/h.

**Tehnologija**

Gre za **monokristalni PERC modul** s **polovičnimi (half-cut) celicami**, barvno izvedbo **Spectrum (Deep Red, Jade Shine, Amber Glow ipd.)**, razvit za estetsko integracijo v stavbe. Uporablja **tri obvodne diode**, s čimer se zmanjšajo izgube zaradi delne zasenčenosti.

**Ključne električne lastnosti (STC – 1000 W/m², 25 °C)**

- **Nazivna moč (PMPP):** 360–410 W (odvisno od izvedbe)
- **Napetost pri Pmax (UMPP):** ~26–28 V
- **Tok pri Pmax (IMPP):** ~13–15 A
- **Napetost odprtih sponk (UOC):** ~33 V
- **Kratkostični tok (ISC):** ~14–17 A
- **Učinkovitost modula:** do **20,5 %**
- **Toleranca moči:** ±3 %
- **Največja sistemska napetost:** 1500 V
- **Temperaturni koeficient Pmax (γ):** –0,29 %/°C
- **Obratovalni temperaturni razpon:** –40 °C do +85 °C

**Jamstva in trajnost**

- **25 let jamstva na proizvod**
- **Linearno jamstvo izhodne moči**: po 30 letih ≥ 90 % nazivnega izhoda
- Proizvedeno v **Evropi**, popolnoma skladno z EU standardi

Generator bo sestavljen z 190 fotonapetostnimi paneli Bisol d.o.o., BDO-350 Spectrum Deep Red, 350 Wp, ki bodo preko optimizatorjev S1000 in P850 povezani v serije nizov:

-niz 1.1–32 panelov,16 optimizatorjev S1000(2:1),(levo polje-razsmernik1)
-niz 1.2 36 panelov,18 optimizatorjev S1000(2:1),(centralno polje-razsmernik1)
-niz 1.3–31 panelov,15 optimizatorjev S1000(2:1) in1 optimizatorjev S1000(1:1) (desno polje-razsmernik1)
-niz 2.1–31 panelov,15 optimizatorjev P850(2:1) in 1 optimizatorjev S1000 (1:1) (levo polje-razsmernik2)
-niz 2.2–30 panelov,15 optimizatorjev S1000 (2:1) (centralno polje-razsmernik2)
-niz 2.3–30 panelov,15 optimizatorjev S1000 (2:1) (centralno polje-razsmernik2)

Optimizatorji bodo uporabljeni za izboljšanje učinka generatorja v primeru delnih senčenj, zvišanje požarne varnosti in izklopa generatorja v primeru izpada oz. izklopa mrežnega napajanja.

Za vsak par panelov v primeru sodega števila v nizu bo montiran optimizator tip S1000.Ta bo v primeru breznap. stanja napajanja zagotavljal na izhodu zgolj1 V DC napetosti, tudi v primeru visokih zunanjih osvetljenosti. Skupna napetost vsakega niza bo tako omejena na varno malo napetost in nenevarna za poseganje, upravljanje in gašenje.

Paneli SE v skupno enem nizu bodo zaključeni neposredno v razd. R-DC. Povezave bodo izvedene tako, da bo površina posamezne zanke niza čim manjša, za doseganje kar najmanjših induciranih nap.pri atmosferskih razelektritvah.

Razvod DC kablov bo izveden po strehi v kovinskih pokritih kabelskih policah in UV stabilnih zaščitnih ceveh iz plastičnega materiala. Police bodo privijačene na konstrukcijske elemente strehe in spojene na izenačitev potencialov. Montaža mora biti izvedena na način, da ne bo povzročila uhajanja vode in vlage.

Inštalacijski kabli ne bodo nikjer izpostavljeni direktnemu soncu in ne bodo mehansko obremenjeni.
Za spajanje kablov DC bo uporabljena tipska oprema z MC4 konektorji, obvezno istega proizvajalca. Konektorji morajo ustrezati zahtevam navedenim v SISTEN50521.

## STREŠNA KONSTRUKCIJA

Na strehi se uporabi podkonstrukcija Aerocompact. Konstrukcija za solarne panele Aerocompact je posebej zasnovana za enostavno in učinkovito namestitev na različne površine, kot so strehe, tla ali fasade. Sistem je modularen, kar omogoča prilagoditev glede na specifične potrebe in pogoje namestitve. Konstrukcija je izdelana iz visokokakovostnih materialov, ki zagotavljajo dolgo življenjsko dobo in odpornost proti vremenskim vplivom.

Ena izmed ključnih prednosti konstrukcije Aerocompact je njena aerodinamična zasnova, ki zmanjšuje obremenitve zaradi vetra in s tem povečuje stabilnost sistema. Poleg tega konstrukcija omogoča različne naklone panelov, kar optimizira zajem sončne energije skozi vse leto. Sistem je zasnovan tako, da omogoča hitro in enostavno namestitev, kar zmanjšuje stroške dela in čas montaže.
Aerocompact konstrukcija je primerna za različne vrste solarnih panelov in se lahko uporablja tako za stanovanjske kot tudi za komercialne objekte. Zahvaljujoč svoji prilagodljivosti in robustnosti je idealna izbira za tiste, ki iščejo zanesljivo in trajnostno rešitev za namestitev sončnih panelov.



Slika 4: Montaža s podložnimi nadomestnimi strešniki

Montažo je potrebno izvesti s podložnimi pločevinastimi strešniki povsod, kjer je nameščeno pritrdišče za konstrukcijo ali kabelske police.

## 3.12. Razsmernik (pretvornik), razdelilniki

Aktivna oprema z dvema razsmernikoma in priključnimi omaricami bo na fasadi na severni strani objekta. Priključitev bo izvedena preko omarice PMO, in sicer iz NN poljaTP.

Uporabljen bo 2x DC/AC razsmernik SE 33.3K z zmogljivostjo Pac 1x66,6 kVA, nazivno obratov napetostjo Uac=3x230/400V, 50Hz,nazivno obratov. napetostjo Udc=750V in deklariranim izkoristkom 98%.

V omrežje je dovoljeno priključiti pretvornike s skupnimi navideznimi močmi, ki so enake, kot je največja dovoljena moč na ločilnem mestu, kamor so priključeni ti pretvorniki. Vendar, pa je **prioriteta pri obratovanju proizvodne naprave zagotavljanje karakteristike jalove moči**. To pomeni, da bo v tistih obdobjih, ko bo mogoča delovna moč proizvodne naprave večja, kot pa je sposobnost pretvornika za zagotavljanje jalove moči pri določeni delovni moči, potrebno prekomerno delovno moč proizvodne naprave omejiti tako, da bo karakteristika jalove moči zagotovljena!

Aktivna oprema z dvema razsmernikoma in priključnimi omaricami bo na fasadi na severni strani objekta. Priključitev bo izvedena preko omarice PMO, in sicer iz NN poljaTP.

Uporabljen bo 2x DC/AC razsmernik SE 33.3K z zmogljivostjo Pac 1x66,6 kVA, nazivno obratov napetostjo Uac=3x230/400V, 50Hz,nazivno obratov. napetostjo Udc=750V in deklariranim izkoristkom 98%.

V omrežje je dovoljeno priključiti pretvornike s skupnimi navideznimi močmi, ki so enake, kot je največja dovoljena moč na ločilnem mestu, kamor so priključeni ti pretvorniki. Vendar, pa je **prioriteta pri obratovanju proizvodne naprave zagotavljanje karakteristike jalove moči**. To pomeni, da bo v tistih obdobjih, ko bo mogoča delovna moč proizvodne naprave večja, kot pa je sposobnost pretvornika za zagotavljanje jalove moči pri določeni delovni moči, potrebno prekomerno delovno moč proizvodne naprave omejiti tako, da bo karakteristika jalove moči zagotovljena!

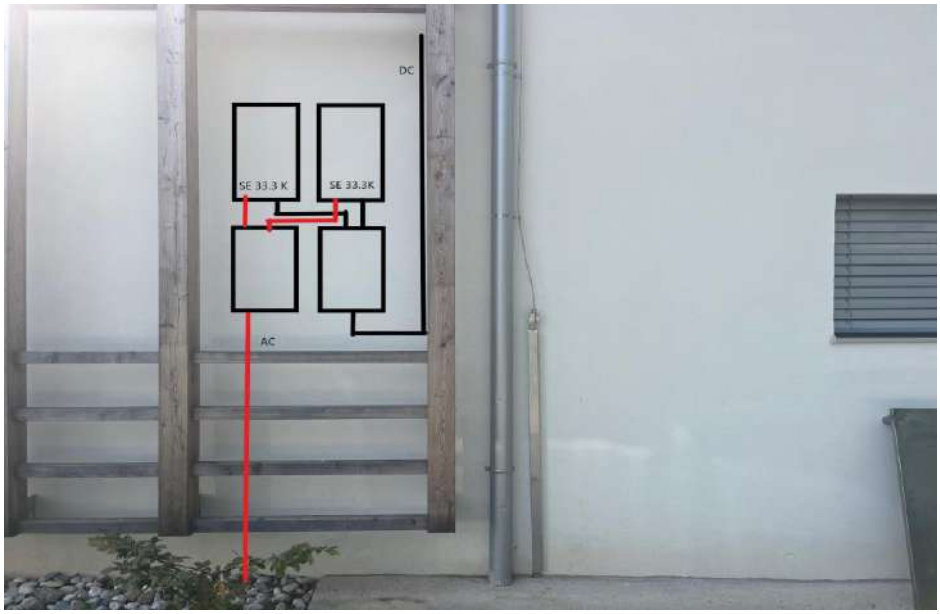
Pretvornik SE 33 k je sestavljen iz ene enote, ki je zasnovana za delo s Solar Edge optimizatorji moči preko katere se priključi na AC omrežje in DC generator oz.nize.

Dimenzije so 550x315x260 mm in 819x317x300 mm (skupaj z varnostno enoto). Teža znaša 32 kg. Teža skupaj z varnostno enoto 36,5kg.

Stopnja zaščite je IP 65.

### 3.12.1 Nosilno ogrodje razdelilnikov in pretvornika

Na fasadi na severni objekta bosta montirana razsmernika SE33.3k in razdelilnika R-AC in R- DC. Na steno se pritrdijo kovinske letve, oddaljene od stene 10 cm (boljše zračenje opreme) na katere se pritrdita razsmernika SE33.3k, razdelilnika R-AC in R-DC kot na sliki 4. v nadaljevanju.




Slika 5. Na fasadi na severni objekta bosta montirana razsmernika SE33.3K in razdelilnika R-AC in R-DC.

Ker je fasada gorljiva in bo pod omaricami in razsmerniki negorljiva plošča. HVI kabel za strelovod gre v celotni dolžini ob polici iz inoxa.

## 3.13. Razdelilniki R-AC, R-DC

Razdelilnika R-AC in R-DC se izvedeta vsak v svoji PVC omarici. Na fasadi na severni objekta se namestita oba razdelilnika pritrjena na kovinske letve na steni objekta.

Za R-AC se uporabi nadometna PVC omarica dimenzij 700x500x320mm.Omarica R-AC bo zaprta z enokrilnimi vrati s tritočkovnim zapiranjem in zaklenjena z interno ključavnico investitorja. Stopnja zaščite bo IP54.

v R-AC se namesti:
- 2x varovalčni ločilnik NV00-125 A,tripolni, z NV varovalkami 50 A
- varovalčni ločilnik NV00-125 A,tripolni, z NV varovalkami 100 A
- prenapetostna zaščita 4+0,odvodnik TIP II
- Cu zbiralki N in PE,

Povezava s pretvornikom SE 33.3K se izvede v kovinski zaprti kabelski polici. Uporabi se kabel Cu 4x35 $mm^2$. Za R-DC se uporabi nadometna PVC omarica dimenzij 500x700x320mm.Omarica R-DC bo zaprta z enokrilnimi vrati s tritočkovnim zapiranjem in zaklenjena z interno ključavnico investitorja.

Stopnja zaščite bo IP54 Povezava s pretvornikom SE 33.3K se izvede v kovinski zaprti kabelski polici. Uporabi se kabel Cu 4x35 $mm^2$.
Za R-DC se uporabi nadometna PVC omarica dimenzij 500x700x320mm.Omarica R-DC bo zaprta z enokrilnimi vrati s tritočkovnim zapiranjem in zaklenjena z interno ključavnico investitorja. Stopnja zaščite bo IP54 Povezava s pretvornikom SE 33.3K se izvede v kovinski zaprti kabelski polici. Uporabi se kabel Cu 4x35 $mm^2$.

V R-DC se namesti:

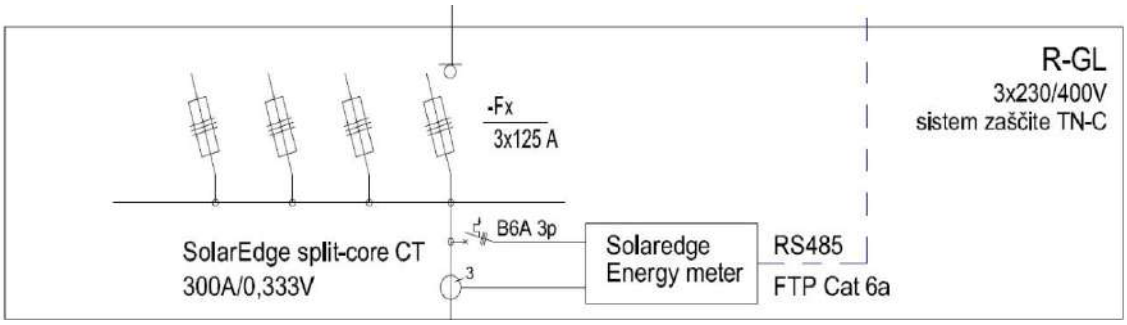
- varovalčno ločilno podnožje EFH 10 DC ali EHC 14 DC, dvopolno, komplet z varovalkami tipa gPV po enopolni shemi
- prenapetostna zaščita odvodnik TIP2, za fotovoltaiko,
- Cu zbiralka PE.

Povezava s paneli na strehi se izvede v kovinski zaprti kabelski polici in zaščitnih UV odpornih ceveh.

Trase AC in DC razvoda bodo izvedene v ločenih kab. policah.

### 3.13.1 Merjenje porabe objekta - Sistem merjenja energije (Energy meter)

Predvidena je vgradnja SolarEdge energy metra WNC-3Y-400-MB skupaj s tremi tokovnimi transformatorji z deljenim jedrom 300A/0,333V za montažo na zbiralke v R-GL razdelilniku objekta. Prenos meritev do razsmernika se bo vršil z RS485 komunikacijo po FTP kablu, ki bo položen po trasi skozi objekt.




.

.



## 3.14. Prenapetostna zaščita

V NN polju TP je že vgrajena, skladno z direktivami distr. podjetja in se ne posega oz. spreminja.

V obstoječi omarici PMO se skladno s tipizacijo operaterja distribucijskega omrežja vgradi tripolna prenapetostna zaščita kombi odvodnik TIP 1. Zaščite so predvarovane z ustreznimi varovalnimi elementi z nazivnimi vrednostmi izbranimi selektivno z ozirom na napajalne, in sicer iz stališča obratovalne zanesljivosti.

Na strani elektrarne bodo tudi uporabljene prenapetostne zaščite razreda II, in sicer zaradi izoliranega sistema potencialov PE elektrarne in strelovoda.

V razdelilniku R-AC bo vgrajena prenapetostna zaščita odvodnik TIP 2. Zaščita bo priključena in varovana s termično varovalko pretvornika.

V razdelilniku R-DC bodo za vsak niz za pripadajočimi varovalnimi elementi vgrajene dvopolne prenapetostna zaščite za fotovoltaiko razreda II in maks. nazivno napetostjo 1100 V.

## 3.15. Izenačevanje potencialov

Za preprečevanje nevarne napetosti dotika bodo vsi kovinski deli, ki v normalnem obratovalnem stanju niso pod napetostjo, medsebojno povezani in ozemljeni. Kovinski deli (nosilna konstrukcija in okvirji panelov, inštalacijski kanali, ostale nosilne konstrukcije …) bodo med seboj povezani z vodnikom H07V-K min. prereza 16 $mm^2$ na ozemljitvene sponke DIP SE ter glavno izenačitev potenciala GIP SE. Le ta bo priključena na združeni ozemljitveni sistem preko obstoječe povezave v TP.

Povezave med ozemljitvenim sistemom objekta in GIP SE se izvedejo z vodnikom H07V-K 1 × 25 $mm^2$.

Povezave med GIP SE in zbiralnicami DIP SE se izvedejo z vodnikom H07V-K 1 × 25 $mm^2$. Povezave med DIP SE in kovinsko konstrukcijo panelov na strehi se izvedejo z vodnikom H07V-K 1 × 16 $mm^2$.

Povezava med PMO in ozemljitvenim sistemom TP se izvede z vodnikom H07V-K 1 × 25 $mm^2$.

Na GIP SE se povežejo ozemljitvene sponke razdelilnikov in razsmernikov, ohišij le-teh, strelovoda in PMO. Spojna mesta se izvedejo s standardnimi spojnimi elementi.

DIP SE se namestijo skladno z razporedom FV panelov na streho poleg kovinskih konstrukcij in inštalacijskih tras, GIP SE pa se namesti na kovinski podstavek pri R-DC in pretvorniku.

Projektno je upoštevano, da so ozemljitvene upornosti obstoječih objektov ustrezne (največ $R_{st.} < 5\ \Omega$) zaradi same namena in stopnje varnosti.

## 3.16. Inštalacijski razvod

Ožičenje modulov je treba izvesti med montažo z vodotesnimi kabelskimi priključki. Dvožilni priključek posamezne veje (en na začetku veje, drugi na koncu veje – polariteti sta razpoznavni z oznako na spojnih konektorjih) je potrebno podaljšati z originalnim kabelsko spojnim materialom do razdelilnika R-DC, ki bo nameščen poleg pretvornika. Za DC povezave + se uporabijo kabli rdeče barve, za - pa črne.
Od razdelilnika R-DC se posamezne veje s povezovalnimi DC kabli povežejo na razsmernik.

Ves DC inštalacijski razvod se izvede s povezovalnimi kabli z dvojno izolacijo Cu 2×6 $mm^2$. Kabli se položijo v ustrezne zaprte kovinske kabelske police, delno pa uvlečejo v zaščitne UV odporne mehansko odporne rebraste cevi. Te se fiksirajo na nosilno konstrukcijo modulov.

Razvod DC kablov bo izveden po strehi v kovinskih pokritih kabelskih policah in UV stabilnih zaščitnih ceveh iz plastičnega materiala. Police bodo privijačene na konstrukcijske elemente strehe in spojene na izenačitev potencialov. Montaža mora biti izvedena na način, da ne bo povzročila uhajanja vode in vlage.

Od razdelilnika R-DC se posamezne veje s povezovalnimi DC kabli povežejo na razsmernik.

Ves DC inštalacijski razvod se izvede s povezovalnimi kabli z dvojno izolacijo Cu 2×6 $mm^2$. Kabli se položijo v ustrezne zaprte kovinske kabelske police, delno pa uvlečejo v zaščitne UV odporne mehansko odporne rebraste cevi. Te se fiksirajo na nosilno konstrukcijo modulov.

Razvod DC kablov bo izveden po strehi v kovinskih pokritih kabelskih policah in UV stabilnih zaščitnih ceveh iz plastičnega materiala. Police bodo privijačene na konstrukcijske elemente strehe in spojene na izenačitev potencialov. Montaža mora biti izvedena na način, da ne bo povzročila uhajanja vode in vlage.

Inštalacijski kabli ne bodo nikjer izpostavljeni direktnemu soncu in ne bodo mehansko obremenjeni.

Za spajanje kablov DC bo uporabljena tipska oprema z MC4 konektorji, obvezno istega proizvajalca.

Površina zanke, ki ga oriše inšt. povezava v okviru posameznega niza, mora biti čim manjša.

Povezava med pretvornikoma SE33.3K in razdelilnikom R-AC se izvede s kablom FG16OR16 4×35 $mm^2$.

Povezava med razdelilnikom R-AC in PMO se izvede s kablastim vodnikom FG16R16 4x70$mm^2$.

## 3.17. Servisni dostop

Na strešni površini s fotovoltaično opremo je potrebno zagotoviti servisni in gasilski dostop.
Na objektu bo pohodni pas širine 1 m za zagotavljanje dostopa gasilcev. Dostop za potrebe servisiranja je predviden z uporabo namenskega dvigala s košaro do zgornjega dela strehe. Upravljalec namenskega dvigala s košaro mora imeti vse ateste in izkaze za varno servisiranje SE.

## 3.18. Zajem in prenos podatkov

Za zajemanje in prenos podatkov bo aktivna razsmerniška oprema povezana preko »ethernet« kabla do obstoječega IKT komunikacijskega vozlišča v objektu, ki ima že obstoječo povezavo z internetom.

Podatki se bodo iz razsmernika preko interneta pošiljali na spletni portal SolarEdge, na katerem jih bo možno spremljati in nadzirati preko računalnika ali pametnega telefona.

Karakteristični podatki za nadzor elektrarne:

-trenutna moč sončne elektrarne (W),
-dnevna proizvodnja električne energije (kWh),
-mesečna proizvodnja električne energije (kWh),
-vsa doslej proizvedena energija (kWh),
-prihranek izpusta $CO_2$ (€).

Informacije se prikazujejo v obliki številk, tabel in diagramov.

# 3.19. Strelovodna naprava

## 3.19.1. Obstoječe stanje

Na strehah objekta je strelovodna inštalacija že izvedena in po informacijah investitorja ustreza namenu, kar dokazujejo tudi periodični zakonsko predpisani pregledi.

Obstoječi razvod na strehi je izveden pretežno z Al žico Φ10 mm na tipskih podporah.

## 3.19.2. Predvidene rešitve

Za zaščito elektrarne z generatorjem in pretvornikom bo izvedena nadgradnja strelovodne naprave, ki bo zajemala tudi streho. Izvede se izoliran sistem strelovodne zaščite.

Na strehah z generatorjem SE bo prestavljena oz. izvedena dodatna lovilna mreža, ki bo spojena na obstoječe odvode in obstoječi sistem lovila na strehah obravnavanih objektov. Izvedena bo z enako Al žico Φ10 mm, ki bo montirana na tipske nosilce za pločevinasto trapezno kritino.

Električna izolacija med strelovodnim sistemom in prevodnimi deli zgradbe je lahko dosežena, če je strelovodna inštalacija najmanj za preskočno razdaljo s odmaknjena od prevodnih delov zgradbe.

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

- $k_i$ faktor odvisen od izbire zaščitnega nivoja (tabela);
- $k_c$ faktor odvisen od toka strele, ki teče po odvodni liniji (tabela);
- $k_m$ faktor odvisen od vrste izolacijskega materiala (tabela);
- $l$ je dolžina vodnika v metrih po vodniku od točke kjer računamo ločilno / preskočno razdaljo (s), do najbližje točke glavne izenačitve potencialov

Izračun ločilne razdalje za našo sončno elektrarno SE PŠ TURJAK.

$$S_1=0.04\cdot\frac{0.430}{0.5}\cdot 7m=0.24$$

$k_{i=}0.04$ Koeficient razreda LPS III
$k_c=1$ Koeficient ločevanja za lovilno palico
$k_m=1$ Material, uporabljen na izolacijski razdalji-beton
$l=7m$ razdalja vzdoolž lovilnega voda/strelovodni odvod

$$S_2=0.04\cdot\frac{1}{1}\cdot 0.5m=0.02$$

$k_{i=}0.04$ Koeficient razreda LPS III
$k_c=1$ Koeficient ločevanja za lovilno palico
$k_m=1$ Material,uporabljen na izolacijski razdalji-zrak
$l=0.5m$ razdalja ločevanja-lovilna palica/strelovodni odvod

$S_{skup}= S_{1+} S_2=0.26m$

Upoštevati je treba varnostno razdaljo S, ki mora biti večja od 20 cm od lovilnega voda do solarnih panelov. Tam kjer gredo solarni paneli nad strelovodno mrežo se uporabi HVI vodnik.
Upoštevati je treba varnostno razdaljo S, ki mora biti večja od 20 cm od lovilnega voda do solarnih panelov. Tam kjer gredo solarni paneli nad strelovodno mrežo se uporabi HVI vodnik.
Dodatno bo lovilo opremljeno z lovilnimi palicami ustrezne višine za prestrezanje atmosferskih udarov na nivoju razreda III.

Palice bodo montirane na prikazanih pozicijah, pritrjene pa s tipsko montažno opremo za izvedeno vrsto kritine. Višina palic je izbrana skladno z razponi, vezanimi na velikosti FV polj panelov in je bila določena z metodo kotaleče krogle polmera 45 m (razred III zaščite pred strelo) - razpored palic iz priložene risbe. Ta metoda določa zaščiteno področje z uporabo imaginarne krogle, ki se kotali po površini in določa, katere točke so zaščitene pred udarom strele.

Na strelovodno lovilo bodo neposredno povezane:
- montažna Al oprema panelov,
- GIP SE potencialna zbiralnica,
- obstoječe in dograjene kovinske konstrukcije.

Med gradnjo bo treba preveriti kvaliteto obstoječih in novih strelovodnih odvodov in jih po potrebi sanirati, po izgradnji pa izdelati predpisane meritve, preglede in preizkuse

## 3.20. Snegolov

**Linijski snegolov Lotrič**
Materiali za izdelavo linijskih snegolovov:

- pocinkana prašno barvana pločevina
-nosilci za linijske snegolove so galvansko zaščiteni (katoforeza) in prašno barvani

Strešni nosilec in mrežasta ograjica sta pri linijskih snegolovih barvana v barvah kritine tako, da se lepo ujame z barvo strešne kritine.

Linijske snegolove razporedimo v dve ali več vrst, lahko pa jih kombiniramo z točkovnimi snegolovi. Linijski snegolovi so primerni za vse betonske, opečne in pločevinaste strešne kritine.



Slika 6. Linijski snegolov Lotrič

## 3.21. Označevanje stavbe s FV elektrarno

Po izgradnji je treba označiti lokacije oziroma trase posameznih bistvenih komponent sončne elektrarne: fotonapetostnih modulov, ločilnih DC-stikal, razsmernikov, napeljav enosmerne napetosti, priključnih omaric, izklopnih naprav tokokrogov itd.

Vse označbe se izvedejo skladno s poglavjem 2.6 iz smernice SZPV 512.

## 3.22. Princip fotonapetostne elektrarne, splošno

### 3.22.1 Fotovoltaični generator, oprema SE

Na strehi objekta se montira sestav fotonapetostnih panelov, ki so vezani v serije zaporedno, s ciljem ustrezno visoke skupne napetosti glede na izbrani razsmernik DC/AC in omrežje 0,4 kV.

Fotonapetostni paneli so namenjeni montaži na prostem. Obdani so z okvirjem, ki omogoča montažo na nosilno konstrukcijo in hkrati mehansko ščiti stekleni del modula. Življenjska doba panelov je ca. 25 let.

Vsaka skupina serijsko vezanih solarnih panelov je inštalacijsko zaključena na razdelilniku R-DC v katerem so nameščeni varovalni odklopni elementi DC nizov in PV prenapetostna zaščita.

Iz razdelilnika R-DC so priključeni posamezni nizi, ali skupine le-teh, na pripadajoči fotonapetostni pretvornik DC/AC. Detajlni način priključitve poda proizvajalec in dobavitelj izbrane opreme.

Fotonapetostni pretvornik je na omrežje povezan preko omarice R-AC, ki predstavlja stično točko NN omrežja z elektrarno. Fotonapetostni pretvornik, ki je energetski elektronski pretvornik, iz variabilnih enosmernih napetosti in tokov pretvarja v stabilne izmenične, ki morajo ustrezati karakteristikam javnih NN omrežij.

Vsi kovinski deli opreme morajo biti povezani na skupno izenačitev potencialov, elektrarne pa morajo biti pred udarom strel zaščitene s strelovodno napravo. Vse skladno z direktivami proizvajalcev aktivne opreme.

### 3.22.2. Ozemljitve

Zaradi potencialno nevarnih napetosti dotika ob okvarah se vsi kovinski deli, ki v normalnem obratovalnem stanju niso pod napetostjo, medsebojno povežejo in ozemljijo. Kovinski deli (nosilna konstrukcija, moduli, Al profili,…) so med seboj povezani z rum/zel vodniki min. preseka 16 $mm^2$. Sistem izenačevanja se uredi preko lokalnih zbiralnic.

Ozemljitveni sistem elektrarne se mora povezati na skupno točko izenačitev potencialov objekta. Skupna ozemljilna upornost mora biti manjša od 5 Ω ($R0 \leq 5\ \Omega$) pri vgradnji prenapetostnih zaščit. V kolikor se z meritvami izkaže, da ozemljilna upornost ne ustreza, je treba dograditi ozemljitev.

### 3.22.3. Zajem in prenos podatkov

Za zajemanje in prenos podatkov se solarni pretvorniki povežejo preko ustreznega komunik. kabla do bližnjega IKT komunikacijskega centra objekta, kateri je povezan na internet.

### 3.22.4. Priključna merilna omarica

Za priključitev elektrarne v omrežje se uredi merilna omarica, ki mora biti izdelana skladno s soglasjem za priključitev in tipizacijami odgovornega distributerja el. energije. Namen izvajanja meritev je pridobivanje informacij o oddani in prejeti el. energiji in trenutnih močeh za pogodbenega distributerja.

Merilna omarica mora zajemati

- certificiran in tipiziran merilni števec delovne in jalove el. energije,
- merilne tokovnike v primeru neposrednega merjenja,
- varovanje pred nadtoki in kratkimi stiki,
- prenapetostno zaščito razreda I in II,
- ločilno mesto za odklop elektrarne za ločevanje elektrarne v razmerah, ki bi lahko pomenila nevarnosti za ljudi in opremo.

## 3.23. Ukrepi za odpravo oz. zmanjšanje nevarnosti

Kratkostični tokovi
Električne napeljave, izbrani vodniki in kabli so dimenzionirani tako, da v primeru popolnega kratkega stika med faznim in nevtralnim vodnikom sigurno pride do prekinitve tokokroga, kar se zagotovi z izklopom pripadajočega varovalnega elementa. V tem času se vodnik ne sme segreti preko dovoljene temperature, izpostavljeni prevodni deli pa ne predstavljajo nevarnosti za ljudi, če so pravilno povezani na sistem izenačitve potencialov. Podrobnejša analiza pogojev in upoštevanih kriterijev je podana v poglavju tehničnih izračunov.
Izračun kratkostičnih razmer je izveden s to-namenskim računalniškim programom, ki s pomočjo simulacije na dani električni shemi izračuna karakteristične kratkostične vrednosti v vseh točkah inštalacije. Rezultati so prikazani v poglavju tehničnih izračunov.

Preobremenitve tokokrogov, kablov in opreme
Električne napeljave, izbrani vodniki in kabli so izbrani tako, da njihovi zdržni tokovi ustrezajo vrednostim varovalnih elementov posameznih tokokrogov. Podrobnejša analiza pogojev in upoštevanih kriterijev je podana v poglavju tehničnih izračunov.
Izračun v primeru preobremenitve je izveden s to-namenskim računalniškim programom. Rezultati so prikazani v poglavju tehničnih izračunov.

Udar električnega toka
Zaščita pred tokovnim udarom je izvedena s samodejnim odklopom napajanja v sistemu zaščite, kot ga pogojuje odgovorno elektrodistribucijsko podjetje v projektnih pogojih oz. soglasju za priključitev. Izvedena je tako, da se v primeru pojava nevarne napetosti dotika na izpostavljenih prevodnih delih napajanje samodejno prekine.

Mehanske poškodbe
Na vseh izpostavljenih delih so inštalacijski kabli zaščiteni z ustreznimi mehansko odpornimi zaščitami, bodisi s cevmi, bodisi ustreznimi kanali oz. okrovi.

Izpad omrežne napetosti
Vse inštalacije in naprave v objektu so projektirane tako, da v primeru izpada napajanja ne predstavljajo nevarnosti za ljudi, kot tudi ne za objekt.

Nedovoljeni padci napetosti
Električne napeljave, izbrani vodniki in kabli so dimenzionirani tako, da v primeru normalnega dopustnega obratovanja ne prihaja do previsokih padcev napetosti v končnih točkah inštalacije. Podrobnejša analiza pogojev in upoštevanih kriterijev je podana v poglavju tehničnih izračunov.
Izračun padcev napetosti je izveden s to-namenskim računalniškim programom. Rezultati so prikazani v poglavju tehničnih izračunov.

Zanesljivost objekta
Vsi predvideni sistemi so izbrani tako, da bo objekt lahko obratoval, s kar najmanjšim številom servisnih posegov in optimalnimi sprejemljivimi stroški obratovanja in vzdrževanja. Omenjeno velja v primeru ustreznega vzdrževanja, kot bo opredeljeno v načrtih in programih obratovanja in vzdrževanja, predvsem tudi glede na navodila proizvajalcev opreme.

# 3. Tehnični izračuni

## LEGENDA OZNAK

$I_B$ — Bremenski tok
- $I_B = Pi / (U \cdot \cos \varphi)$ za enofazni sistem
- $I_B = Max (I_{L1}, I_{L2}, I_{L3})$ za trifazni sistem

$I_N$ — Nazivni tok zaščitne naprave

Pi — Instalirana moč

$F_{soc}$ — Faktor sočasnosti

$F_{obr}$ — Faktor obremenitve

$F_{izk}$ — Faktor izkoristka eta

$I_{zag}/I_{naz}$ — Razmerje zagonski/nazivni tok motorja

$P_k$ — Konična moč Pk = Pi x Fsoc x Fobr x Izag/Inaz / Fizk

$I_{kon}$ — Konični tok je enak IB, ki pa je v trifaznem sistemu največji fazni bremenski tok

Iz — Trajni dovoljeni (zdržni) tok

$I_2$ — Tok delovanja zaščitne naprave

T — Tip instalacije (A ... Q)

N — Način polaganja (0 ... 39)

V — Število vzporednih vodnikov

$I_A$ — Odklopilni tok zaščitne naprave

$I_{k1}=I_{min}$ — Enopolni (minimalni) tok okvarne zanke

$I_{k3}=I_{max}$ — Tripolni (maksimalni) tok okvarne zanke

$U_0$ — Nazivna fazna napetost

$I_1$ — Nazivna izklopna zmogljivost

$T_i$ — Izklopilni čas zaščitne naprave (IEC Draft 64 193/189, IEC 364-4-41)

Z — Direktna impedanca okvarne zanke

$Z_o$ — Ničelna impedanca okvarne zanke

$Z_s$ — Impedanca okvarne zanke pri Ik1

$Z_a$ — Impedanca okvarne zanke pri izklopilnem toku Ia

$\lambda$ — Specifična prevodnost vodnikove kovine v Sm/mm2

$dU_d$ — Dovoljeni padec napetosti

$dU_i$ — Izračunani padec napetosti

## ENERGETSKA BILANCA OBJEKTA

Za vsako breme oz. stikalni blok določimo inštalirano moč $P_i$, ki predstavlja največjo možno delovno moč, ki se lahko pojavi na določenem tokokrogu. Ker je moč $P_i$ vektorska veličina oz. kazalec, ima poleg velikosti realnega dela oz. delovne moči nujno podan še t.i. faktor delavnosti cos φ. Iz vseh teh podatkov lahko določimo jalovo $P_j$ ter tudi navidezno moč S, ki je odločilna pri dimenzioniranju vodov.

Moč $P_i$ je algebraična vsota in predstavlja neko maksimalno moč, ki pa je nerealna in praktično nikoli ne more nastopiti v sistemu. V praksi se izkaže, ker niso nikoli vsa bremena vključena sočasno, da je realna moč nekega sistema enaka:

$P_K$ je konična moč, le-ta je tista, ki se v nekem tokokrogu oz. veji inštalacije lahko realno pojavi.
g je izkustveni faktor in ni predpisan po nobenih standardih oz. normah, saj je odvisen predvsem od karakterističnih lastnosti bremen. Po IEC je zgolj priporočen.
Faktor g sestavljajo sledeči faktorji:

$$g = F_{SOC} \cdot F_{OBR} \cdot \frac{I_N}{I_{ZAG}} \cdot F_{IZK}$$ kjer pomenijo:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $F_{SOC}$ | faktor sočasnosti | $I_N$ | nazivni tok bremena |
| $F_{OBR}$ | faktor obremenitve | $I_{ZAG}$ | zagonski tok bremena |
| $F_{IZK}$ | faktor izkoristka | | |

V rezultatih izračunov je prikazan razpored energetske potrošnje porabnikov po posameznih napravah oz. stikalnih blokih. Za vsako fazo je v vsaki točki inštalacije izračunan bremenski tok $I_B$ , ki je ravno tako vektor. Podana je njegova delovna komponenta ter faktor cosφ.

$$I_B = \frac{P_K}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi}$$ za trifazni sistem, kjer pomenijo:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $I_B$ | bremenski tok | $U_N$ | nazivna napetost |

## DIMENZIONIRANJE VODA GLEDE NA PREOBREMENITEV

Trajno dovoljena obremenitev kabelskih vodov in vodnikov se izbere glede na konstrukcijo (vrsta izolacije, material, število in razporeditev vodnikov), temperature okolja, načina polaganja in števila paralelnih vodov.

Za zaščito pred preobremenitvijo morata biti, skladno s Pravilnikom o tehniških normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj ter Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah, izpolnjena naslednja pogoja

1.) $I_B \le I_N \le I_Z$ kjer pomenijo:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $I_B$ | bremenski tok | $I_N$ | nazivni tok varovalne naprave |
| $I_Z$ | zdržni tok voda | | |

Zdržni tok $I_Z$ je določen glede na tabele v standardih (SIST HD 384.4.43, IEC 60364-4-43) in korekcijska faktorja $f_T$ zaradi temperature okolice in $f_S$ zaradi skupinskega polaganja vodov.

$I_Z = I_0 \cdot f_T \cdot f_S$ kjer pomenijo:

$I_0$ trajno dovoljeni tok vodnika oz. kabla brez korekcijskih faktorjev (samostojno polaganje in temperatura okolice 25°C)

2.) $I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_Z$

$I_2 = k\ I_N$ kjer pomenijo:

$I_2$ tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

k faktor, ki je odvisen od tipa varovalnega elementa

Po standardu znaša faktor k:

- za taljive varovalne elemente: 1,6
- za bremenske odklopnike: 1,3

OBREMENITEV DC KABLOV

Zdržni tokovi kablov na DC strani so določeni na zdržni tok kabla po podatkih proizvajalca in glede na faktor glede na vzporedno polaganje vodnikov in temperaturo na strehi. Za kabel XLPE Cu 6 mm$^2$ znaša zdržni tok 70 A. Ob upoštevanju faktorja 0,5 znaša bremenski tok 35 A.

## ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Poleg zaščite pred neposrednim dotikom mora biti skladno s pogoji distribucijskega omrežja izvedena zaščita pred posrednim dotikom z avtomatskim izklopom napajanja v predpisanem času $t_i$.

$t_i$ znaša za: - napajalne tokokroge 5 s,
- bremenske tokokroge 0,4 s pri $U_N$ = 400/230V.

Sistemi TN (TN-S, TN-C, TN-C-S)

Za te sisteme velja, da je okvarni tokokrog pri spoju faznega in zaščitnega vodnika z zanemarljivo impedanco sestavljen iz impedance vira, vodnika pod napetostjo do mesta okvare in zaščitnega vodnika od mesta okvare do vira. Zagotoviti je potrebno, da se pri pojavu napake varovalna naprava samodejno izključi v predpisanem času $t_i$. Če je izpolnjen naslednji pogoj, bo čas izklopa manjši ali enak $t_i$.

$$Z_S \cdot I_A \leq U_0$$

kjer pomenijo:

$Z_S$ impedanca okvarne zanke,

$I_A$ tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave v času, ki je predpisan,

$U_0$ nazivna fazna napetost.

Za izklopni tok $I_A$ zaščitne naprave za samodejni odklop napajanja mora veljati:

$$I_A < I_{K1}$$

kjer je $I_{K1}$ enopolni, minimalni kratkostični tok okvarne zanke.

Minimalni kratkostični tok okvarne zanke torej določa ali bo varovalni element izključil tokokrog v času, ki je predpisan. Izračunamo ga po enačbi:

$$I_{K1} = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_{K1}}$$

kjer pomenijo:

| | |
|---|---|
| $U_N$ | nazivna napetost omrežja, |
| $Z_{K1}$ | kratkostična impedanca enofaznega okvarnega KS tokokroga, |
| c | faktor rezerve (0,8 za eksplozijsko ogrožen, 0,95 za neogr. prostor). |

## ZAŠČITA PRED KRATKOSTIČNIM OKVARNIM TOKOM

Zaradi dimenzioniranja kratkostične trdnosti opreme je potrebno izračunati kolikšen je lahko največji tok, ki se lahko pojavi v nekem tokokrogu. Takšen tok se v praksi pojavi v primeru trifaznega kratkega stika. Poleg dimenzioniranja opreme je ta tok relevanten tudi za določanje minimalnega preseka vodnikov, da se le-ti ne segrejejo nad dopustno vrednost, ki je določena glede na vrsto uporabljene izolacije.

Tok trifaznega kratkega stika izračunamo po obrazcu:

$$I_{K3} = \frac{1{,}1 \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_{K3}}$$

kjer pomenijo:

| | |
|---|---|
| $U_N$ | nazivna napetost omrežja, |
| $Z_{K3}$ | kratkostična impedanca trifaznega okvarnega KS tokokroga. |

Minimalni presek vodnika, da se le-ta tekom trajanja kratkega stika ne pregreje znaša:

$$S_{MIN} = \frac{1}{k} \cdot I_{K3} \cdot \sqrt{t_i}$$

kjer pomenijo:

| | |
|---|---|
| k | snovna konstanta, ki znaša za baker in PVC izolacijo 115<br>ter baker in gumijasto izolacijo 135. |

Če za vodnik velja $S > S_{MIN}$ izbrani vodnik ustreza kratkostičnim razmeram.

## IZRAČUN PADCA NAPETOSTI

Glede na obremenitev in dolžino tokokrogov je potrebno izračunati padce napetosti v posameznih priključnih točkah, katerih vsota od vira napajanja objekta do priključnega mesta bremena ne sme biti višja od:

- če je transformatorska postaja izven objekta:
  - 3% za razsvetljavo in
  - 5% za ostale tokokroge
- če je transformatorska postaja v objektu:
  - 5% za razsvetljavo in
  - 8% za ostale tokokroge.

Padec napetosti za enofazni tokokrog se izračuna po sledeči enačbi:

$$_{\Delta}U = \frac{100 \cdot P \cdot 2 \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U_N{}^2}$$

Za trifazni tokokrog pa:

$$_{\Delta}U = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U_N{}^2}$$

kjer pomenijo:

| | |
|---|---|
| $U_N$ | nazivna napetost omrežja, |
| S | prerez vodnika, |
| $\lambda$ | specifična prevodnost vodnika, |
| l | dolžina tokokroga, |
| P | konična moč tokokroga. |

Za ustrezno dimenzioniran tokokrog mora veljati:

$$_{\Delta}U_D < {}_{\Delta}U$$

kjer pomeni:

$_{\Delta}U_D$ dovoljeni padec napetosti.

Dovoljene vrednosti padcev so kumulativnega značaja in veljajo za skupni padec napetosti na mestu priključitve bremena. Glede na konfiguracijo napeljave lahko velikost padcev poljubno razdelimo po posameznih odsekih, da le skupni padec ne presega dopustne vrednosti.

ENOSMERNI TOKOKROG

Preseki vodnikov v enosmernih tokokrogih se določijo z enačbo:

$$S > S\min = \frac{I \cdot \rho \cdot 2 \cdot lv}{\Delta u \cdot Umpp}$$

ker je:

$S_{min}$ – minimalni prerez kabla ($mm^2$),
S – izbran prerez kabla ($mm^2$),
$l_v$ – dolžina kabla niza v eni smeri (m),
$\rho$ – specifična upornost (Cu – 0,0178 $\Omega mm^2/m$),
$U_{mpp}$ – obratovalna nazivna napetost niza (V),
$\Delta u$ – dopustni padec nap. 3 %

Za doseganje navedenih kriterijev v primeru najdaljših razdalj ustreza prerez kablov 6 $mm^2$.

Projektno so preseki DC kablov dimenzionirani na 2%.

## IZRAČUN OZEMLJILNE UPORNOSTI OZEMLJILA

Ponikalno upornost za različne ozemljitvene strukture, izvedene z ozemljitvenim vodnikom ocenimo po sledečih formulah:

- vertikalno ozemljilo:

$$R \approx \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \ln \frac{l}{r}$$

- horizontalno linijsko ozemljilo:

$$R \approx \frac{\rho}{\pi \cdot l} \ln \frac{l}{r}$$

- horizontalno obročasto ozemljilo:

$$R \approx \frac{\rho}{2 \cdot \pi^2 \cdot r_{OB}} \ln \frac{2 \cdot \pi \cdot r_{OB}}{r} \qquad r_{OB} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

- horizontalno temeljsko ozemljilo:

$$R \approx \frac{\rho}{\pi \cdot 1{,}57 \cdot \sqrt[3]{V}}$$

kjer pomenijo:

| | |
|---|---|
| $\rho$ | specifična upornost tal, |
| l | dolžina ozemljila, |
| r | polmer vodnika oz. širine traku, |
| $r_{OB}$ | polmer obroča ozemljila, |
| A | površina obroča, |
| V | volumen temelja. |

V predmetnem primeru je ozemljitveni sistem obstoječ in se ne posega, ker je podostopni dokumentaciji in ogledu ustrezen.

## 3.24. Izračun inštalirane in konične moči ter koničnega toka sončne elektrarne PŠ TURJAK.

$$P_{kon} = f_i \cdot P_{AC}$$

$$I_{kon} = \frac{P_{kon}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot cos\varphi} = \frac{64040}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 92{,}43\text{A}$$

| | | |
|---|---|---|
| $P_{AC}$ | (W) | skupna nazivna moč razmernikov |
| $f_i$ | | faktor istočasnosti |
| $P_{kon}$ | (W) | konična moč na AC strani SE |
| $U$ | (V) | medfazna napetost 400V |
| $I_{kon}$ | (A) | konični tok na AC strani SE |
| $cos(\varphi)$ | | faktor moči razdelilnika (prevzemno predajnega mesta) |

## 3.24.Izračun inštalirane in konične moči ter koničnega toka sončne elektrarne PŠ TURJAK.

$P_{kon} = f_i \cdot P_{AC}$

$$I_{kon} = \frac{P_{kon}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{64040}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 92{,}43\text{A}$$

| | | |
|---|---|---|
| $P_{AC}$ | (W) | skupna nazivna moč razmernikov |
| $f_i$ | | faktor istočasnosti |
| $P_{kon}$ | (W) | konična moč na AC strani SE |
| $U$ | (V) | medfazna napetost 400V |
| $I_{kon}$ | (A) | konični tok na AC strani SE |
| $\cos(\varphi)$ | | faktor moči razdelilnika (prevzemno predajnega mesta) |

## 3.25. Dimenzioniranje dovodnega kabla od omarice +R-AC do +LM

**Izračun trajno dovoljenega toka za dovodne kablovode**
(**dovodn**i kabel od omarice +R-AC do+LM)

Izračun trajno dovoljenega toka je napravljen skladno z Navodili za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV, EIMV, št. elaborata 1260, julij 1995 (DIN VDE 0298, T.2).

Nazivni pogoji polaganja kablovoda v zemljo so naslednji:
- dopustna delovna temperatura vodnika : 70 $^0$C
- faktor obremenitve : 0,7
- globina polaganja : 0,7 – 1,2 m
- temp. zemljišča na globini polaganja : 20 $^0$C
- specifična toplotna upornost zemljišča : 1,0 Km/W (vlažno zemljišče)

$I_n$ = 174 A nazivna tokovna obremenitev kabla FG16OM16 4x70m$^2$ (DATASHEET FG16OM16)

$f_{k1} = 1$ korekcijski faktor v odvosnosti specifične toplotne upornosti in temp. zemljišča

$f_{k2} = 1$ korekcijski faktor v odvisnosti od števila kablov v istem rovu (DIN VDE 0298 T.2, Tabela 19)

$f_{k3} = 0,85$ korekcijski faktor za znižanje obremenitve kablov pri polaganju v cevi (DIN VDE 0298 T.2, Friedrich)

$I_z = I_n \times f_{k1} \times f_{k2} \times f_{k3} = 1 \times 1 \times 1 \times 0.85 = 147,9A$

*NADTOKOVNA ZAŠČITA VODNIKOV IN KABLOV*

*1) Zaščita pred preobremenitvenimi tokovi*

1. $I_b \leq I_n \leq I_z'$

$92,43\ A \leq 125 A \leq 147,9 A$

*2.* $I_2 \leq 1,45 * I_z'$

$I_2 = k * I_n$

$I_n \leq 1,45 * I_z'$

$I_2$ dobimo s faktorjem k in s tem naš tok varovalke

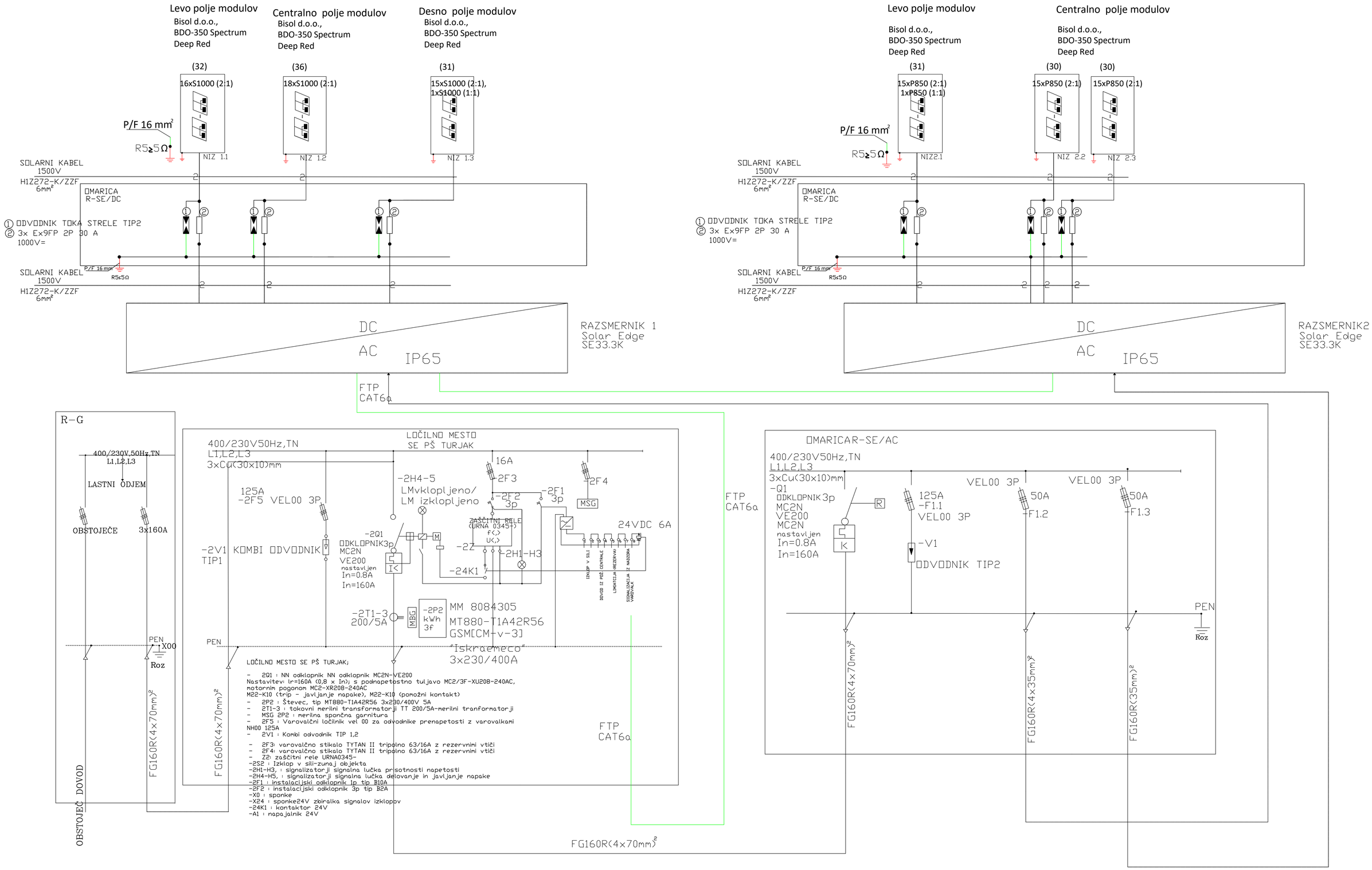
k=1,6

$I_2 = 1,6 \times 125 = 200 A$

$200A \leq 1.45*147,9=214,5$-pogoj je izpolnjen.

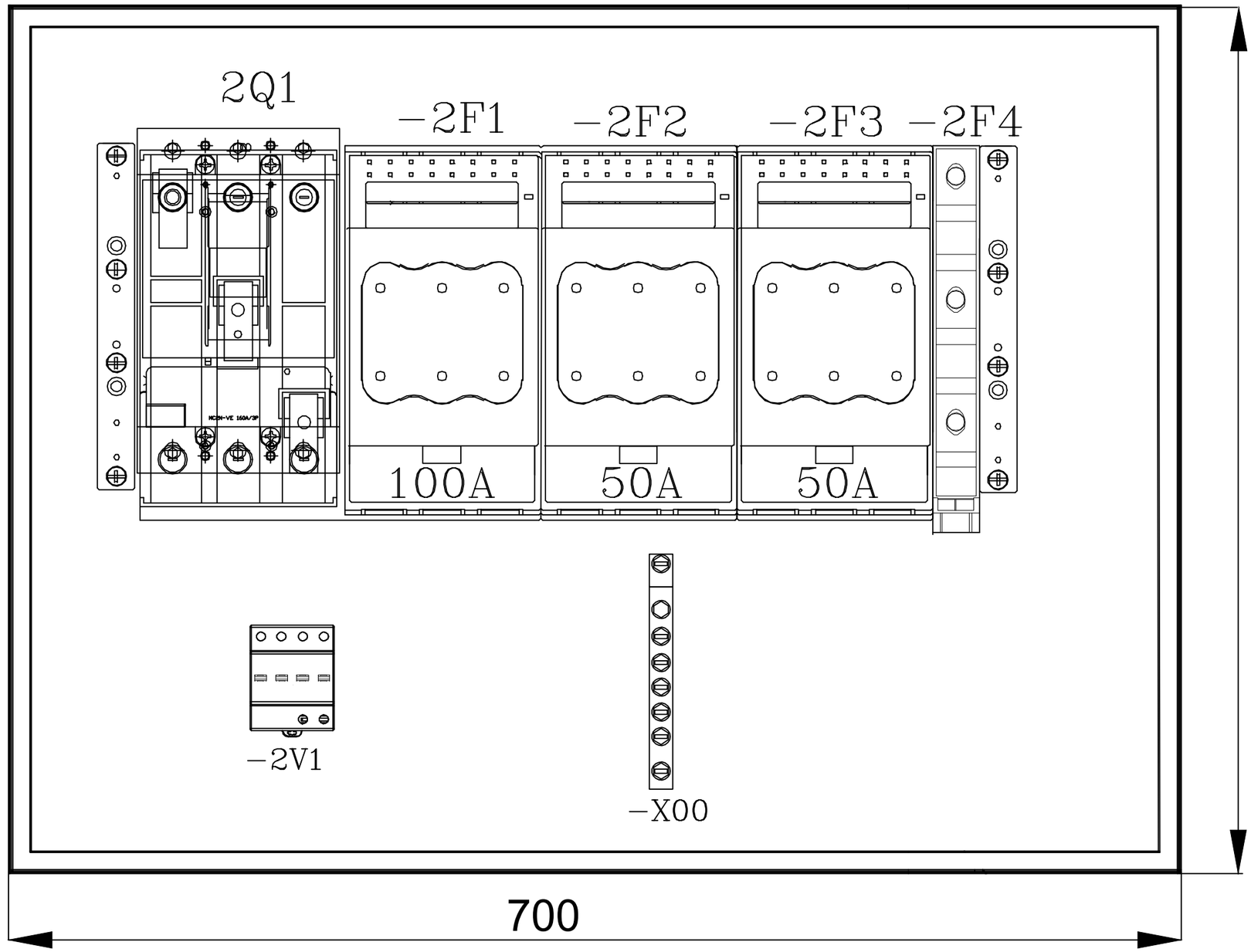
Iz tabele nazivnih vrednosti varovalk je na začetku kabla FG16OM16 $4 \times 70+1.5 mm^2$ v +R-AC izbrana varovalka z maksimalno nazivno vrednostjo 125 A

# 190 SOLARNIH MODULOV Bisol d.o.o., BDO-350 Spectrum Deep Red




| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c | | | Odgovorni vodja proj: | Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E-2332 | MR INŽENIRING Marko Radović s.p. Plečnikova 9 2000 Maribor | Občina Velike Lašče Levstikov trg 1 1315 Velike Lašče | Risba: Enopolna shema SE PŠ TURJAK | Vrsta projekta: PZI | Številka projekta: 02-SE/25 | Številka načrta: 02-SE/25/E | = File: Enopolna shema |
| b | | | Odgovorni projektant: | Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E-2332 | Projektivni biro | Investitor | | Datum: 02/2025 | Številka lista: 1 | Objekt: SE PŠ TURJAK | Stran: 1 Strani: 1 |
| a | | | | | | | | | | | |
| | Revizija | Datum | | | | | | | | | |

# OMARICA R-SE/AC (PRI RAZSMERNIKU)




-2Q1- LOČILNO STIKALO MC2N VE250 S PODNOŽJEM ZA NAMESTITEV NA ZBIRALČNI SISTEM

-2F1- VAROVALČNI LOČILNIK VEL.00 ZA ODVODNIKE TOKA STRELE TIP1(VAROVALKE gl gg 100A)

-2F2-2F3 VAROVALČNI LOČILNIK VEL.00 ZA DOVOD DO RAZSMERNIKA (VAROVALKE gl gg 50A)

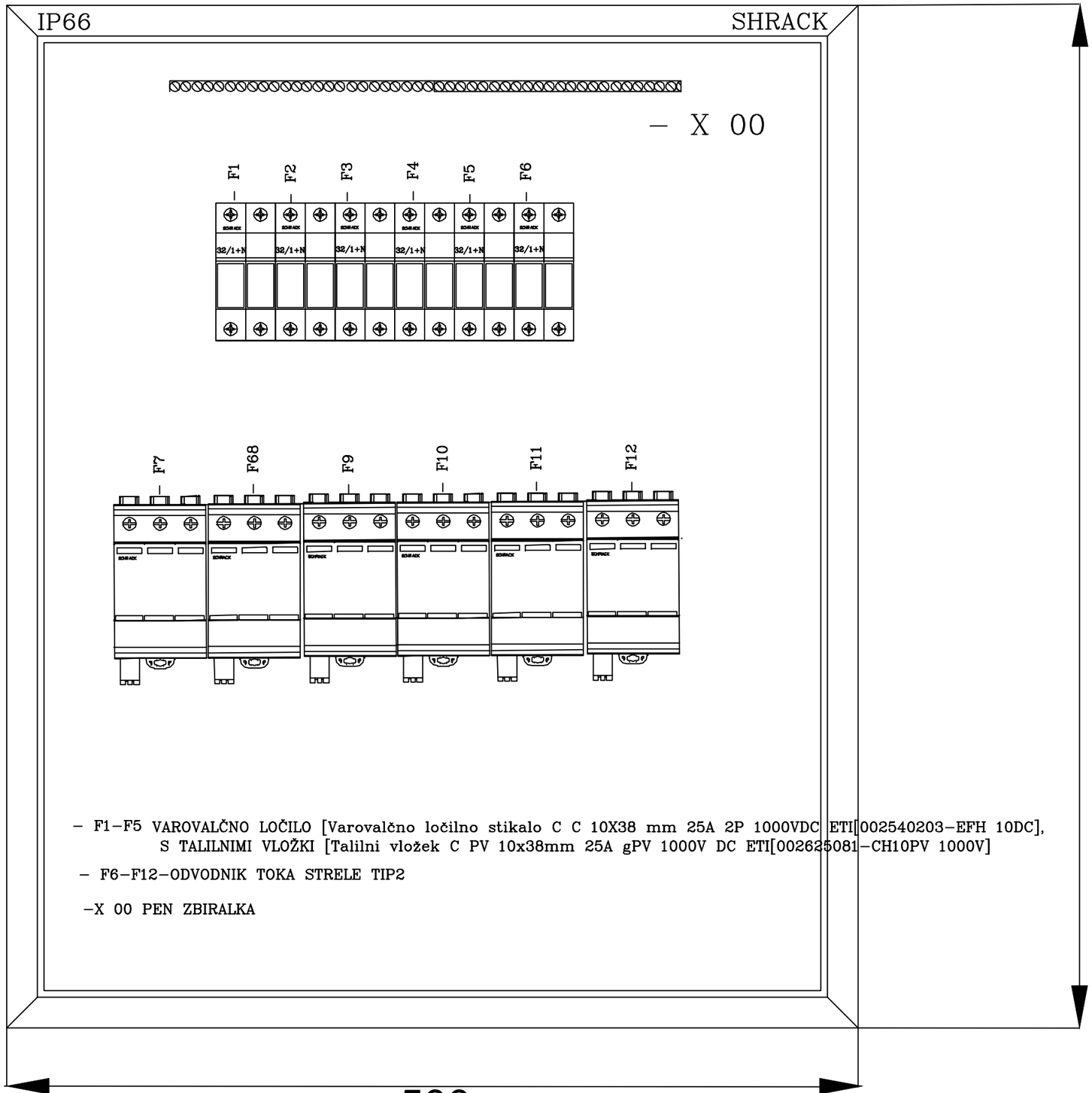
-2V1- ODVODNIK TIP 2

-X00- NIČELNA ZBIRALKA

-2F4- VAROVALČNI LOČILNIK ZA 60mm SECUR POWERLINE D01-D02 DO 63A Z VAROVALKAMI 16A-OPCIJA

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c | | | Odgovorni vodja proj: | Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E-2332 | MR INŽENIRING Marko Radović s.p.<br>Plečnikova 9<br>2000 Maribor | Občina Velike Lašče<br>Levstikov trg 1<br>1315 Velike Lašče | Risba: Izgled omarice R-SE/AC | Vrsta projekta: PZI | Številka projekta: 02-SE/25 | Številka načrta: 02-SE/25/E | = |
| b | | | | | | | | | | | File: R-SE/AC |
| a | | | Odgovorni projektant: | Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E-2332 | | | | Datum: 02/2025 | Številka lista: 3 | Objekt: SE PŠ TURJAK | Stran: 1 |
| | Revizija | Datum | | | Projektivni biro | Investitor | | | | | Strani: 1 |

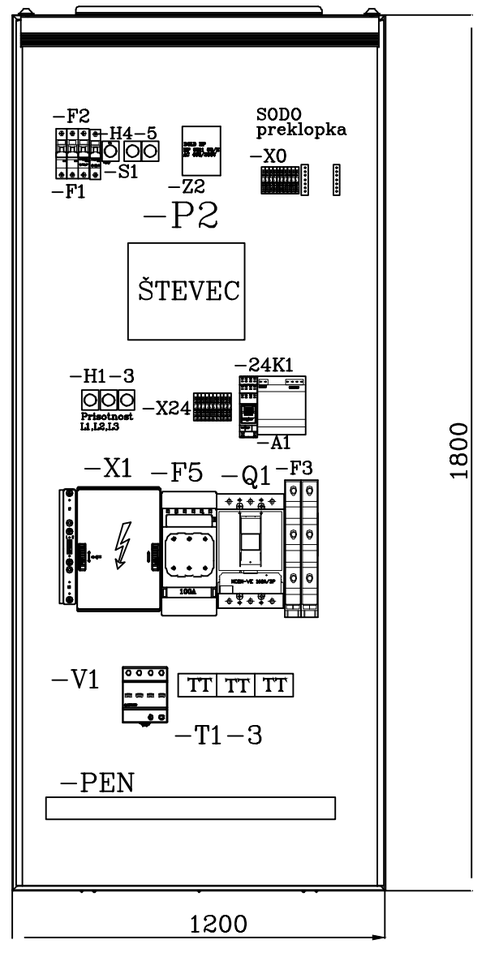
# OMARICA R-SE/DC




- F1-F5 VAROVALČNO LOČILO [Varovalčno ločilno stikalo C C 10X38 mm 25A 2P 1000VDC ETI[002540203-EFH 10DC],
  S TALILNIMI VLOŽKI [Talilni vložek C PV 10x38mm 25A gPV 1000V DC ETI[002625081-CH10PV 1000V]
- F6-F12-ODVODNIK TOKA STRELE TIP2
- -X 00 PEN ZBIRALKA

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c | | | Odgovorni vodja proj: | Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E-2332 | MR INŽENIRING Marko Radović s.p.<br>Plečnikova 9<br>2000 Maribor | Občina Velike Lašče<br>Levstikov trg 1<br>1315 Velike Lašče | Risba: Izgled omarice R-SE/DC | Vrsta projekta: PZI | Številka projekta: 02-SE/25 | Številka načrta: 02-SE/25/E | = File: R-SE/DC |
| b | | | | | | | | | | | |
| a | | | Odgovorni projektant: | Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E-2332 | | | | Datum: 02/2025 | Številka lista: 2 | Objekt: SE PŠ TURJAK | Stran: 1<br>Strani: 1 |
| | Revizija | Datum | | | Projektivni biro | Investitor | | | | | |

LOČILNO MESTO SE PŠ TURJAK:
KLJUČAVNICA ELEKTRO LJUBLJANA:



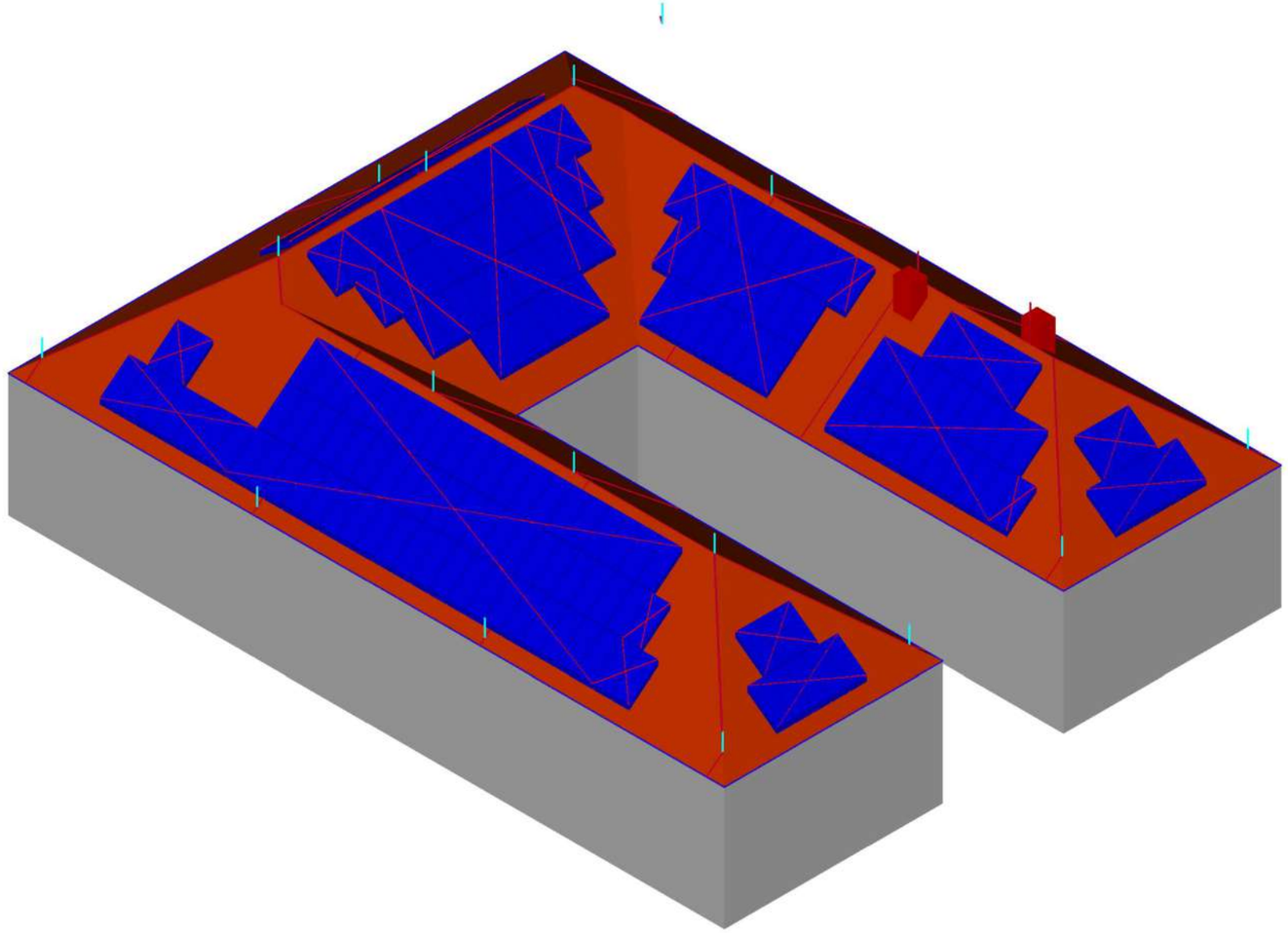

LOČILNO MESTO PŠ TURJAK:

−Q1 :NN odklopnik MC2N−VE200
Nastavitev: In=80A s podnapetostno tuljavo
MC2/3F−XU208−240AC,motornim pogonom MC2−XR208−240AC
M22−K10 (trip−javljanje napake), M22−K10(pomožni kontakt)

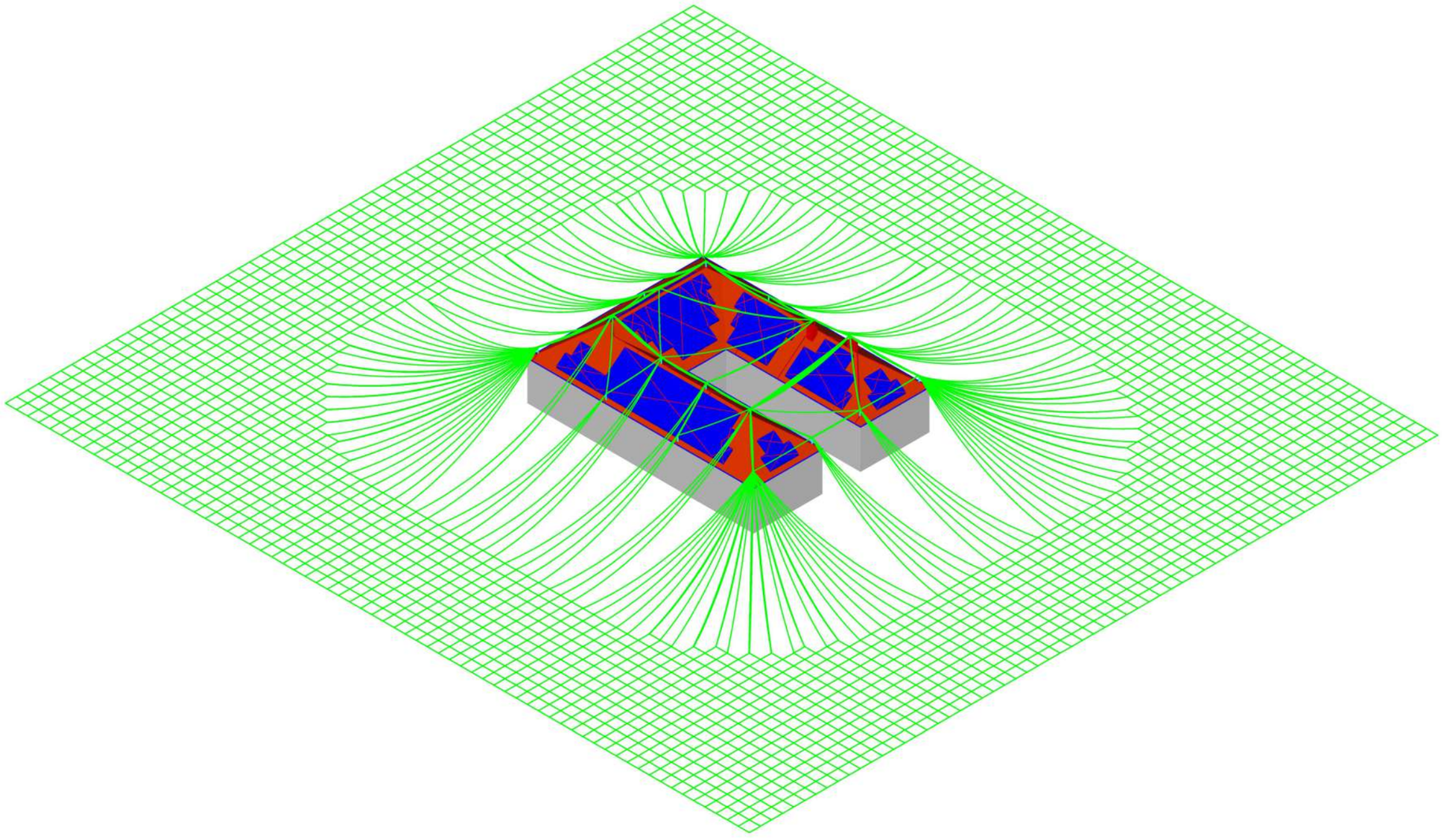
−F5 :Varovalčni ločilnik vel 00 za kombi odvodnik TIP1 z varovalkami NH00100A
−V1 :Kombi odvodnik TIP1
−F3 :Varovalčno stikalo TYTAN II tripolno63/16A z rezervnimi vtiči
−Z2 :Zaščitni rele DOLD RP 9811 03/N AC 400/230V
−S1 :SODO preklopka−stikalo s ključem−v LM
−S2 :Izklop v sili−zunaj objekta
−H1−H3 :Signalizatorji signalna lučka pristotnosti napetosti
−H4−H5 :Signalizatorji signalna lučka delovanje in javljanje napake
−F1 :Inštalacijski odklopnik 1p tip B10A
−F2 :Inštalacijski odklopnik 3p tip B2A
−X1 :Prekrivna sponka
−X24 :Sponka 24V zbiralka signalov izklopov
−24K1 :Kontaktor
−A1 :Napajalnik 24V
−P2 :Števec

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c | | | Odgovorni vodja proj: | Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E−2332 | MR INŽENIRING Marko Radović s.p. Plečnikova 9 2000 Maribor | Občina Velike Lašče Levstikov trg 1 1315 Velike Lašče | Risba: Izgled ločlnega mesta LM | Vrsta projekta: PZI | Številka projekta: 02−SE/25 | Številka načrta: 02−SE/25/E | = File: LM |
| b | | | | | | | | | | | |
| a | | | Odgovorni projektant: | Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E−2332 | | | | Datum: 02/2025 | Številka lista: 4 | Objekt: SE PŠ TURJAK | Stran: 1 Strani: 1 |
| | Revizija | Datum | | | Projektivni biro | Investitor | | | | | |

# 3D MODEL SE PŠ TURJAK



# IZRAČUN ZAŠČITNE CONE SE PŠ TURJAK



# STRELOVODNA INŠTALACIJA SE PŠ TURJAK



NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI IEC 62305-2
Edition-1 2005-01

**Project: IZRAČUN OCENE TVEGANJA SE PŠ TURJAK**

## Results for collection areas and frequencies:

| | |
|---|---|
| Ad - collection area of direct strikes to the structure | 11.784 m2 |
| Nd - expected annual number of direct strikes to the structure | 0,016 flashes/year |
| Am - collection area of structure influenced by induced overvoltages from indirect strikes | 234.162 m2 |
| Nm - expected annual number of strikes direct to ground or to grounded objects near the structure inducing overvoltages | 0,639 flashes/year |
| Ac1 - collection area of overhead lines from direct strikes | 34.596 m2 |
| NL1 - expected annual number of direct strikes to the overhead line which are potentially dangerous | 0,048 flashes/year |
| Al1 - collection area of overhead lines to indirect strikes | 1.000.000 m2 |
| Nl1 - expected annual number of indirect strikes to ground near the overhead line which induce damaging overvoltages | 0,280 flashes/year |
| Ac2 - collection area of underground lines from direct strikes | 21.489 m2 |
| Nl2 - expected annual number of strikes direct to the underground lines which are potentially dangerous | 0,030 flashes/year |
| Al2 - collection area of underground lines to indirect strikes | 559.017 m2 |
| Nl2 - expected annual number of indirect strikes to ground near the underground line which induce damaging overvoltages | 0,157 flashes/year |

## Type 1 - Loss of Human Life:

| | |
|---|---|
| RA1 - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from a direct strike to the structure | 1,65E-08 |
| RB1 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure | 2,06E-06 |
| RC1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the structure | 0,00E+00 |
| RM1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the structure | 0,00E+00 |
| RU1 - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from a direct strike to the service lines | 5,42E-09 |
| RV1 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines | 6,77E-06 |
| RW1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the service lines | 0,00E+00 |
| RZ1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines | 0,00E+00 |

## Type 2 - Loss of Essential Public Services:

| | |
|---|---|
| RB2 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure | 8,25E-08 |
| RC2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the structure | 4,95E-07 |
| RM2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the structure | 6,39E-06 |
| RV2 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines | 2,71E-07 |
| RW2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the service lines | 5,42E-06 |
| RZ2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines | 1,52E-05 |

## Type 3 - Loss of Cultural Heritage:

| | |
|---|---|
| RB3 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure | 0,00E+00 |
| RV3 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines | 0,00E+00 |

## Type 4 - Economic Loss:

| | |
|---|---|
| RA4 - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from a direct strike to the structure | 0,00E+00 |
| RB4 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure | 1,65E-06 |
| RC4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the structure | 4,95E-07 |
| RM4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the structure | 6,39E-06 |
| RU4 - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from a direct strike to the service lines | 0,00E+00 |
| RV4 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines | 5,42E-06 |
| RW4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the service lines | 5,42E-06 |
| RZ4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines | 1,52E-05 |



IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

The IEC lightning risk assessment calculator is intended to assist in the analysis of various criteria to determine the risk of loss due to lightning. It is not possible to cover each special design element that may render a structure more or less susceptible to lightning damage. In special cases, personal and economic factors may be very important and should be considered in addition to the assessment obtained by use of this tool. It is intended that this tool be used in conjunction with the written standard IEC62305-2.

# NORME INTERNATIONALE
# INTERNATIONAL STANDARD

**CEI IEC**

**62305-2**
**Edition-1**
**2005-01**

**Project: IZRAČUN OCENE TVEGANJA SE PŠ TURJAK**

## Structure's Dimensions:
Length of structure (m): 41
Width of structure (m): 32
Height of roof plane (m)*: 13
Collection area (m2): 11.784 m2

## Structure's Attributes:
Risk of physical damage (incl. fire): Ordinary
Structure screening effectiveness: Average
Internal wiring type: Screened

## Environmental Influences:
Location factor: Similar in height
Environmental factor: Urban
Annual ground flash density: 2,8 flash/km2
Number thunderdays: 28 days/year

## Protection Measures:
Class of LPS: Class III
Fire protection provisions: Manual systems
Surge protection: Coord. SPD IEC 62305-4

## Conductive Electric Service Lines:

### Power Line:
Type of service to the structure: Buried cable
Type of external cable: Screened
Presence of MV / LV transformer: No Transformer

### Other Overhead Services:
Number of conductive services: 0
Type of external cable: Unscreened

### Other Underground Services:
Number of conductive services: 5
Type of external cable: Screened

## Types of Loss:

### Type 1 - Loss of Human Life:
Special hazards to life: Average panic level
Life loss due to fire: Commercial, schools...
Life loss due to overvoltages: Not relevant

### Type 2 - Loss of Essential Public Services:
Services lost due to fire: Power supply
Services lost due to overvoltages: Power supply

### Type 3 - Loss of Cultural Heritage:
Cultural heritage lost due to fire: No heritage value

### Type 4 - Economic Loss:
Special hazards to economics: No special hazards
Economic loss due to fire: Office, school
Economic loss due to overvoltage: Museum, school
Step/touch potential loss factor: No shock risk
Tolerable risk of economic loss: 1 in 1,000

## Calculated Risks:

| | *Tolerable Risk Rt* | *Direct Strike Risk Rd* | *Indirect Strike Risk Ri* | *Calculated Risk R* |
|---|---|---|---|---|
| Loss of Human Life: | 1,00E-05 | 2,08E-06 | 6,77E-06 | 8,85E-06 |
| Loss of Public Services: | 1,00E-03 | 5,77E-07 | 2,73E-05 | 2,78E-05 |
| Loss of Cultural Heritage: | 1,00E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| Economic Loss: | 1,00E-03 | 2,14E-06 | 3,24E-05 | 3,45E-05 |



IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

The IEC lightning risk assessment calculator is intended to assist in the analysis of various criteria to determine the risk of loss due to lightning. It is not possible to cover each special design element that may render a structure more or less susceptible to lightning damage. In special cases, personal and economic factors may be very important and should be considered in addition to the assessment obtained by use of this tool. It is intended that this tool be used in conjunction with the written standard IEC62305-2.

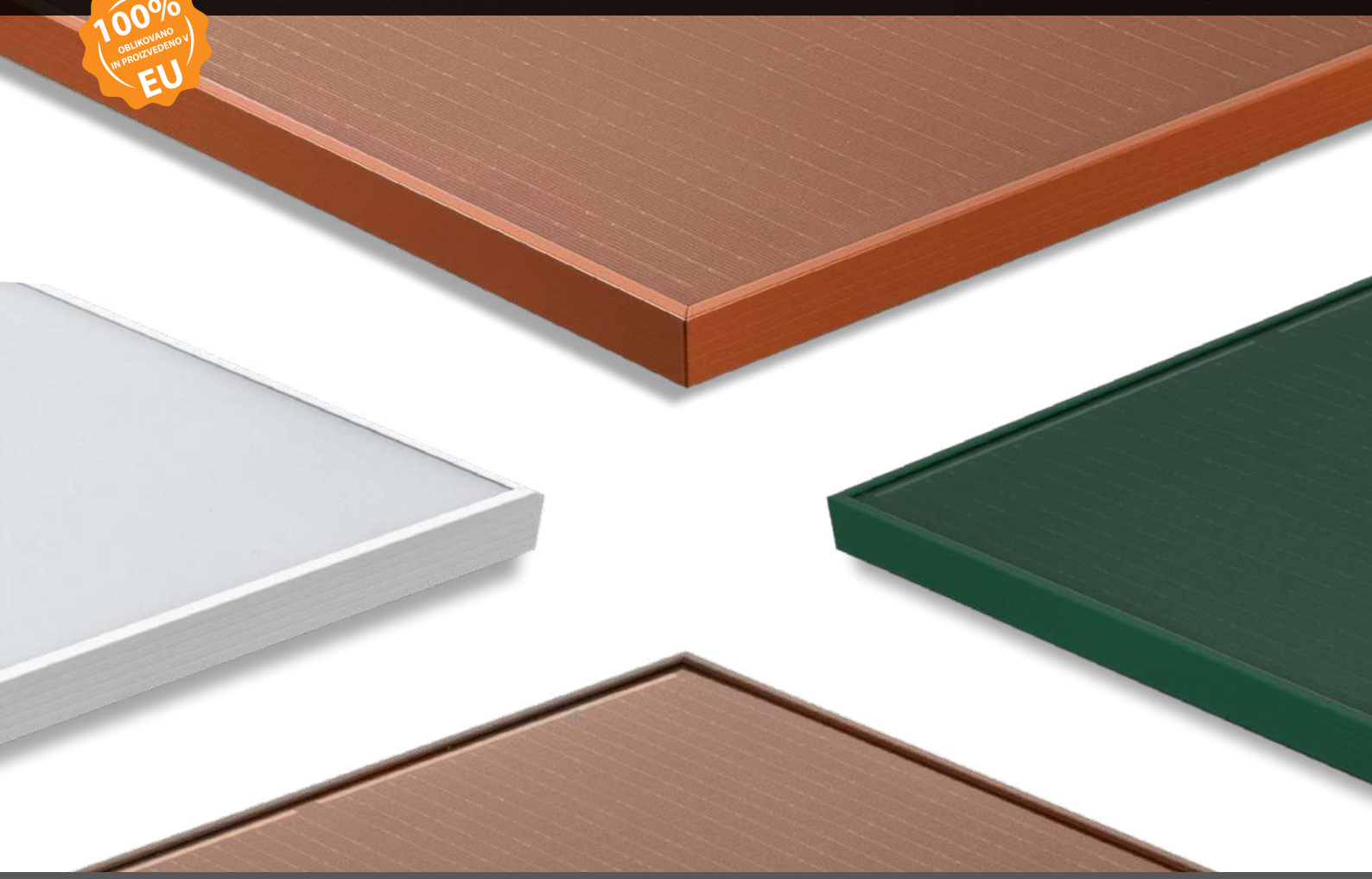
PREMIUM

# BISOL Spectrum

## Monokristalni fotonapetostni moduli z barvnim steklom

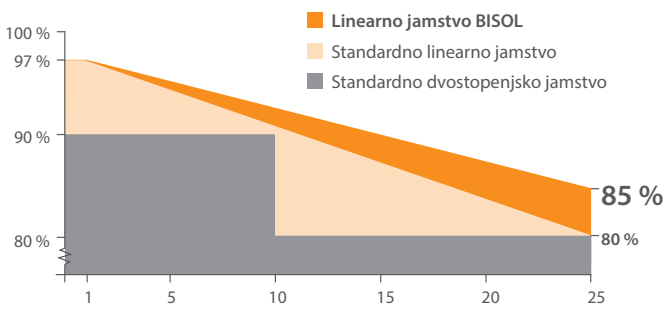
BISOL
Sončno podjetje!

100% OBLIKOVANO IN PROIZVEDENO V EU



- Slovenski proizvod
- Izključno pozitivne tolerance izhodne moči
- Na voljo v različnih barvah
- Odporen na učinek PID
- Razvrščanje modulov za donosnejšo investicijo
- Izjemno nizka degradacija
- Odlično ujemanje z barvo vaše strehe
- Za klasične ali integrirane aplikacije
- Visoka učinkovitost pri nizki osvetlitvi

## Jamstva:



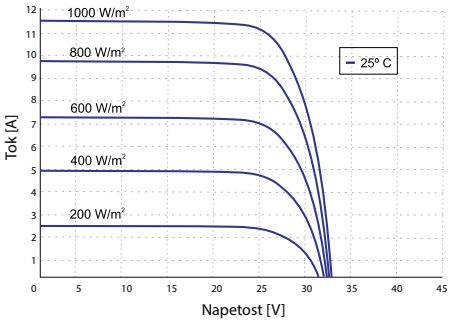

**25** Linearno jamstvo
85 % izhodne moči
v 25. letu

**do 20** Jamstvo na proizvod
**Standard:** 15 let
**Extra:** 20 let

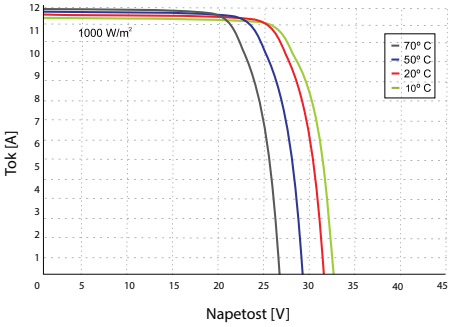
## Skladni z:

Certifikate lahko pridobite na posebno zahtevo in proti morebitnemu dodatnemu plačilu.

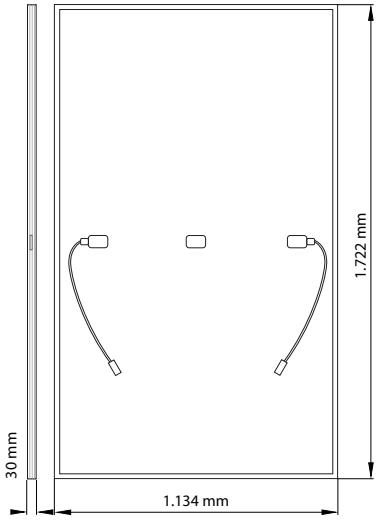
## *I-U* krivulja pri različnih osvetlitvah



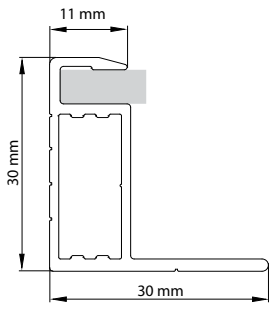

## *I-U* krivulja pri različnih temperaturah celic




## Dimenzije



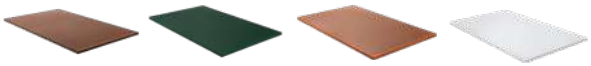

## Presek okvirja




BISOL

Sončno podjetje!

## Električne lastnosti pri STC (AM 1,5, 1.000 W/m², 25 °C):




| Tip modula | BDO | 350 | 335 | 305 | 255 |
|---|---|---|---|---|---|
| Vršna moč | $P_{MPP}$ [W] | 350 | 335 | 305 | 255 |
| Kratkostični tok | $I_{SC}$ [A] | 11,50 | 11,05 | 9,95 | 8,30 |
| Napetost odprtih sponk | $U_{OC}$ [V] | 38,3 | 38,6 | 38,5 | 38,3 |
| Tok vršne moči | $I_{MPP}$ [A] | 10,65 | 10,25 | 9,35 | 7,75 |
| Napetost vršne moči | $U_{MPP}$ [V] | 32,9 | 32,7 | 32,7 | 33,0 |
| Toleranca izhodne moči | | ±3 % | | | |
| Najvišji reverzni tok | | 20 A | | | |
| Maksimalna sistemska napetost | | 1.500 V | | | |
| Razred zaščite | | Razred II | | | |

Učinkovitost pretvorbe pri osvetlitvi 200 W/m²: 99,3 % ali več od učinkovitosti pretvorbe pri STC. | Toleranca merjenja $U_{OC}$ in $I_{SC}$ ter drugih parametrov je ±3 %.

Dejanski barvni odtenki lahko odstopajo od prikazanih. Zaradi narave proizvoda lahko pride do barvne neskladnosti med solarnimi celicami v fotonapetostnem modulu.

## Električne lastnosti pri NOCT (AM 1,5, 800 W/m², 43 °C, veter: 1 m/s):

| Tip modula | BDO | 350 | 335 | 305 | 255 |
|---|---|---|---|---|---|
| Vršna moč | $P_{MPP}$ [W] | 284,8 | 272,6 | 248,1 | 207,5 |
| Kratkostični tok | $I_{SC}$ [A] | 9,18 | 8,82 | 7,94 | 6,62 |
| Napetost odprtih sponk | $U_{OC}$ [V] | 38,8 | 39,1 | 39,0 | 38,8 |
| Tok vršne moči | $I_{MPP}$ [A] | 8,50 | 8,18 | 7,46 | 6,18 |
| Napetost vršne moči | $U_{MPP}$ [V] | 33,5 | 33,3 | 33,3 | 33,5 |

## Temperaturne lastnosti:

| | | |
|---|---|---|
| Temperaturni koeficient toka | $\alpha$ | + 0,05 %/°C |
| Temperaturni koeficient napetosti | $\beta$ | - 0,26 %/°C |
| Temperaturni koeficient moči | $\gamma$ | - 0,34 %/°C |
| NOCT | | 43 ± 2 °C |
| Temperaturni razpon | | - 40 °C do + 85 °C |

## Mehanske lastnosti:

| | |
|---|---|
| Višina x širina x debelina | 1.722 x 1.134 x 30 mm |
| Teža | 22 kg |
| Sončne celice | 108 serijsko vezanih polovičnih celic / 182 mm x 91 mm |
| Električni priključki | 3 obvodne diode / združljivi z MC4 / IP 68 |
| Okvir | Standardni okvir (eloksiran aluminij z luknjami za odvodnjavanje in čvrsto zasidrani kotniki) |
| Dolžina kablov | Privzeta dolžina: 1.200 mm<br>Na zahtevo (za pokončno usmeritev): 300 mm |
| Barva hrbtne folije | Črna |
| Steklo | 3,2 mm antirefleksno steklo / kaljeno steklo / visoka prosojnost / nizka vsebnost železa |
| Certificirana nominalna obremenitev (sneg / veter) | 5.400 Pa / 2.400 Pa |
| Mehanska odpornost | Toča / Φ 25 mm / 83 km/h |

Tolerance lastnosti: ±5 %. Nedefinirane lastnosti proizvodov so v okviru popolne diskrecije BISOL Proizvodnje.

## Podatki o pakiranju:




| Število modulov na paleto | Dimenzije pakiranja: dolžina/širina/višina | Možnost zlaganja v višino | Teža pakiranja | Število palet na tovor |
|---|---|---|---|---|
| 35 | 175 x 116 x 128 cm | 3 palete | 794 kg | 30 |



Veljajo dodatni pogoji in določila. Glej *Omejeni jamstveni pogoji* in *Splošni pogoji poslovanja*.

© BISOL Proizvodnja, d. o. o. September 2023. Vse pravice pridržane. Vse navedene informacije in podatki so zgolj informativne narave ter so predmet sprememb brez predhodnega obvestila.

# Power Optimizer

S1000 / S1200




POWER OPTIMIZERS

## SolarEdge's most advanced, cost-effective Power Optimizer for commercial and large field installations

- **Greater Energy Yields**
  - High efficiency (99.5%) with module-level MPPT, for maximized system energy production and revenue, and fast project ROI
  - Supports high power and bifacial PV modules, and high string current for more power per string
- **Maximum Protection with Built-In Safety**
  - Designed to automatically reduce high DC voltage to touch-safe levels, upon grid/inverter shutdown, with SafeDC™
  - Includes SolarEdge Sense Connect, allowing continuous monitoring to detect overheating due to installation issues or connector-level wear and tear
- **Lower BoS Costs**
  - Flexible system design enables maximum space utilization and up to 2x longer string lengths, 50% less cables, fuses and combiner boxes
  - Supports connection of two PV modules in series with easy cable management and fast installation times
- **Simpler O&M**
  - Module-level system monitoring enabling pinpointed fault detection and remote, time-saving troubleshooting



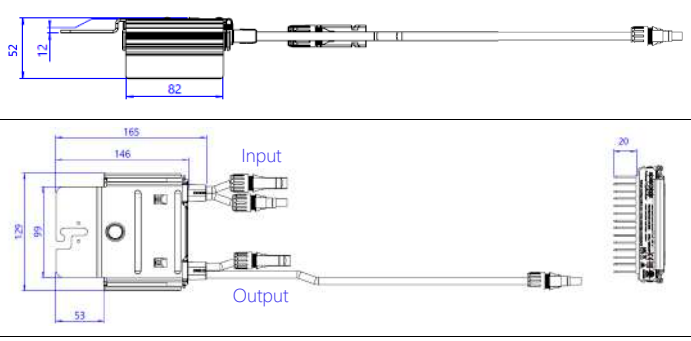
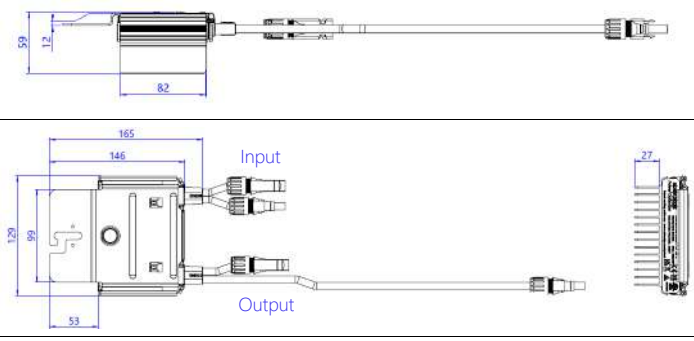
solaredge

# / Power Optimizer

## S1000 / S1200

| Power Optimizer Model (Typical Module Compatibility) | S1000 (for up to 2 x high power or bifacial modules) | S1200 (for up to 2 x high power or bifacial modules) | Units |
|---|---|---|---|
| **INPUT[1]** | | | |
| Rated Input DC Power[2] | 1100 | 1300 | W |
| Absolute Maximum Input Voltage (Voc) | 125 | | Vdc |
| MPPT Operating Range | 12.5 – 105 | | Vdc |
| Maximum Continuous Input Current | 15 | | Adc |
| Maximum Short Circuit Current (Isc) of Connected PV Module | 20 | | 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±0.1 | | Vdc |
| **STANDARD COMPLIANCE** | | | |
| EMC | FCC Part 15, IEC 61000-6-2, and IEC 61000-6-3 – Class B, EN 55011 | | |
| Safety | IEC 62109-1 (class II safety), UL 3741 | | |
| Material | UL 94 V-0, UV Resistant | | |
| RoHS | Yes | | |
| Fire Safety | VDE-AR-E 2100-712:2013-05 | | |
| **INSTALLATION SPECIFICATIONS** | | | |
| Compatible SolarEdge Inverters | All commercial three phase inverters | | |
| 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[3] | | |
| Input Wire Length | Short Input: 0.1 / 0.32<br>Long Input: 1.3 / 4.26[4] | Short Input: 0.1 / 0.32<br>Long Input: 1.6 / 5.24[4] | m / ft |
| Output Connector | MC4 | | |
| Output Wire Length | (+) 4.7 (-) 0.10 / (+) 15.41 (-) 0.32 | (+) 5.3 (-) 0.10 / (+) 17.38 (-) 0.32 | m / ft |
| Operating Temperature Range[5] | -40 to +85 / -40 to +185 | | °C / °F |
| Protection Rating | IP68 / NEMA6P | | |
| Relative Humidity | 0 – 100 | | % |
| Maximum Operating Altitude | 2000 | | m |

(1) For detailed Power Optimizer/PV module compatibility guidelines, refer to the Application Note – Power Optimizer Compatibility with PV Modules.
(2) 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.
(3) For other connector types please contact SolarEdge.
(4) 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.
(5) For ambient temperatures above +65°C / +149°F power derating is applied. Refer to the Temperature Derating Technical Note for details.

| S1000 Mechanical Drawing | S1200 Mechanical Drawing |
|---|---|
|  |  |



* When installing SolarEdge power optimizers, maintaining clearance is required. Refer to the Power Optimizer Clearance Application Note for more details.

# / PV System Design

## S1000

| PV System Design Using a SolarEdge Inverter[1][2][3] | | 230/400V Grid SE15K[4] | 230/400V Grid SE25K* | 230/400V Grid SE27.6K* | 230/400V Grid SE30K* | 230/400V Grid SE33.3K* | 277/480V Grid SE40K* | Units |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Compatible Power Optimizers | | S1000 | | | | | | |
| Minimum String Length | Power Optimizers | 14 | 14 | 14 | 15 | 14 | 15 | |
| | PV Modules | 27 | 27 | 27 | 29 | 27 | 29 | |
| Maximum String Length | Power Optimizers[5] | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | |
| | PV Modules | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | |
| Maximum Continuous Power per String [W] | | 13,950 | 13,500 | 13,950 | 15,300 | 13,500 | 15,300 | W |
| Maximum Allowed Connected Power per String[6] | | 1 string: 16,200 | 1 string: 15,750 | 1 string: 16,200 | 1 string: 17,550 | 2 strings: 15,750 | 1 – 2 strings: 17,550 | |
| | | 2 strings or more: 18,950 | 2 strings or more: 18,500 | 2 strings or more: 18,950 | 2 strings or more: 20,300 | 3 strings or more: 18,500 | 3 strings or more: 20,300 | |
| Parallel Strings of Different Lengths or Orientations | | Yes | | | | | | |
| Maximum Difference in Number of Power Optimizers Allowed Between the Shortest and Longest String Connected to the Same Inverter Unit | | 5 Power Optimizers | | | | | | |

*The same rules apply for Synergy units of equivalent power ratings, that are part of the modular Synergy Technology inverter.
(1) S1000 cannot be mixed with S1200 in the same string. For P-series compatibility please refer to the SolarEdge Power Optimizer Inter-Compatibility Technical Note.
(2) For each string, a Power Optimizer may be connected to a single PV module if:
1) Each Power Optimizer is connected to a single PV module (the entire string has a 1:1 configuration).
2) It is the only Power Optimizer connected to a single PV module.
(3) For SE15K and above, the minimum STC DC connected power should be 11KW.
(4) SE15K is compatible with S1000 only in India.
(5) When connecting to inverters that support Rapid Shutdown, each string must contain fewer than 28 power optimizers to meet NEC Rapid Shutdown requirements.
(6) To connect more STC power per string, design your project using SolarEdge Designer.

## S1200

| PV System Design Using a SolarEdge Inverter[7][8][9] | | 230/400V Grid SE15K[10]* | 230/400V Grid SE25K* | 230/400V Grid SE27.6K* | 230/400V Grid SE30K, SE33.3K[11] | 277/480V Grid SE40K* | Units |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Compatible Power Optimizers | | S1200 | | | | | |
| Minimum String Length | Power Optimizers | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 | |
| | PV Modules | 27 | 27 | 27 | 29 | 29 | |
| Maximum String Length | Power Optimizers[12] | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | |
| | PV Modules | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | |
| Maximum Continuous Power per String [W] | | 15,500 | 15,000 | 15,500 | 17,000 | 17,000 | W |
| Maximum Allowed Connected Power per String[13] | | 1 string or more: 20,500 | 1 string: 17,250 | 1 string: 17,750 | 1 string: 19,250 | 1 – 2 strings: 19,250 | |
| | | | 2 strings or more: 20,000 | 2 strings or more: 20,500 | 2 strings or more: 23,000 | 3 strings or more: 23,000 | |
| Parallel Strings of Different Lengths or Orientations | | Yes | | | | | |
| Maximum Difference in Number of Power Optimizers Allowed Between the Shortest and Longest String Connected to the Same Inverter Unit | | 5 Power Optimizers | | | | | |

*The same rules apply for Synergy units of equivalent power ratings, that are part of the modular Synergy Technology inverter.
(7) S1200 cannot be mixed with any other power optimizer in the same string.
(8) For each string, a Power Optimizer may be connected to a single PV module if:
1) Each Power Optimizer is connected to a single PV module (the entire string has a 1:1 configuration).
2) It is the only Power Optimizer connected to a single PV module.
(9) For SE15K and above, the minimum STC DC connected power should be 11KW.
(10) SE15K is compatible with S1200 only in India.
(11) To connect an S1200 power optimizer with an SE33.3K inverter, you must toggle the Fixed String Voltage from 750Vdc to 850Vdc via SolarEdge SetApp. For details, see this application note.
(12) When connecting to inverters that support Rapid Shutdown, each string must contain fewer than 28 power optimizers to meet NEC Rapid Shutdown requirements.
(13) To connect more STC power per string, design your project using SolarEdge Designer.

SolarEdge is a global leader in smart energy technology. By leveraging world-class engineering capabilities and with a relentless focus on innovation, SolarEdge creates smart energy solutions that power our lives and drive future progress.

SolarEdge developed an intelligent inverter solution that changed the way power is harvested and managed in photovoltaic (PV) systems. The SolarEdge DC optimized inverter maximizes power generation while lowering the cost of energy produced by the PV system.

Continuing to advance smart energy, SolarEdge addresses a broad range of energy market segments through its PV, storage, EV charging, UPS, and grid services solutions.


SolarEdge
@SolarEdgePV
@SolarEdgePV
SolarEdgePV
SolarEdge
www.solaredge.com/corporate/contact


## solaredge.com


© SolarEdge Technologies, Ltd. All rights reserved. SOLAREDGE, the SolarEdge logo, OPTIMIZED BY SOLAREDGE are trademarks or registered trademarks of SolarEdge Technologies, Inc. All other trademarks mentioned herein are trademarks of their respective owners. Date: May 1, 2025 DS-000122-ROW Subject to change without notice.


Cautionary Note Regarding Market Data and Industry Forecasts: This brochure may contain market data and industry forecasts from certain third-party sources. This information is based on industry surveys and the preparer's expertise in the industry and there can be no assurance that any such market data is accurate or that any such industry forecasts will be achieved. Although we have not independently verified the accuracy of such market data and industry forecasts, we believe that the market data is reliable and that the industry forecasts are reasonable.

CE

solaredge

Snegolov FXB-995





## SE PŠ TURJAK

Turjak 10, Turjak, 1311, Slovenia | Aug 28, 2025



SYSTEM OVERVIEW

190 PV modules | 2 Inverters | 96 Optimizers

## SIMULATION RESULTS

| Installed DC Power | Max Achieved AC Power | Annual Usable Solar Production | Annual $CO_2$ Emission Saved | Annual Equivalent Trees Planted |
|---|---|---|---|---|
| 66.50 kWp | 64.04 kW | 80.54 MWh | 20.46 t | 940 |

| Max Achieved DC Power | DC/AC Oversizing | Max Active AC Power | Performance Ratio | Annual Specific Production |
|---|---|---|---|---|
| 63.23 kW | 95 % | 66.60 kW | 89 % | 1,211 kWh/kWp |

## SE PŠ TURJAK

Turjak 10, Turjak, 1311, Slovenia | Aug 28, 2025

## ANNUAL CONSUMPTION AND PRODUCTION RESULTS

**Total Production** **80.54** MWh




- To Building 24.91 MWh (31%)
- To Grid 55.63 MWh (69%)

**Consumption** **82.44** MWh

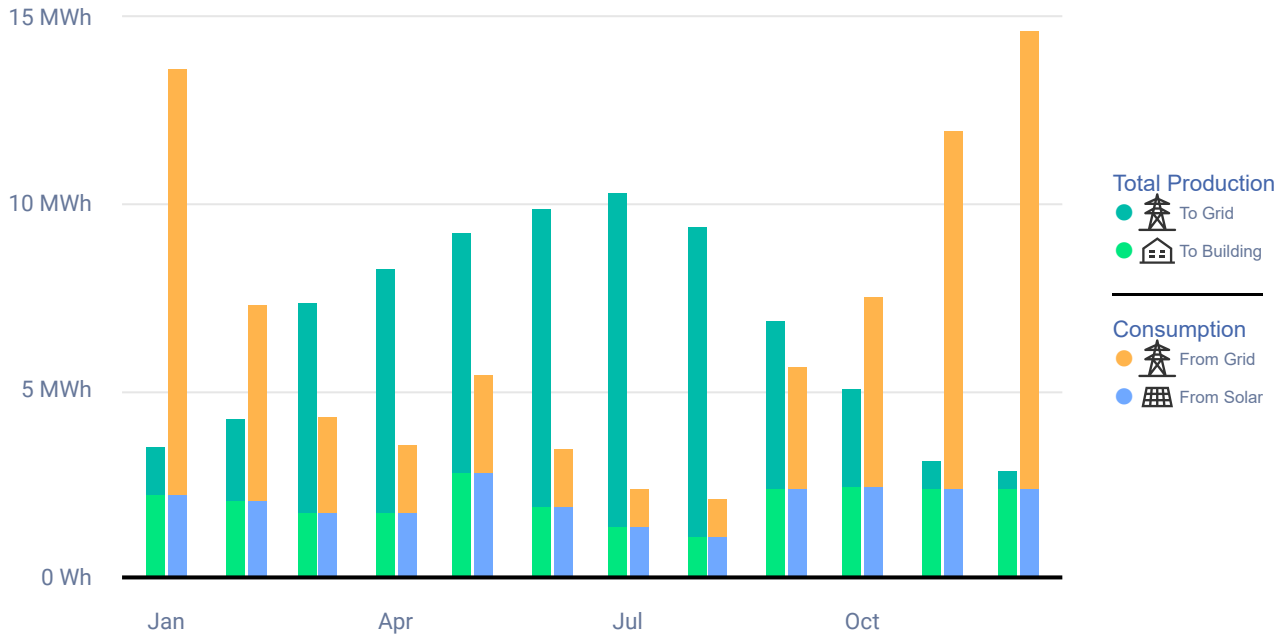



- From Solar 24.91 MWh (30%)
- From Grid 57.53 MWh (70%)

## SE PŠ TURJAK

Turjak 10, Turjak, 1311, Slovenia | Aug 28, 2025

### ESTIMATED MONTHLY ENERGY




Total clipped energy: 0%

| Month | Production (kWh) | To Home (kWh) | To Grid (kWh) | Consumption (kWh) | From PV (kWh) | From Grid (kWh) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jan | 3,535 | 2,261 | 1,274 | 13,673 | 2,261 | 11,412 |
| Feb | 4,262 | 2,090 | 2,171 | 7,341 | 2,090 | 5,251 |
| Mar | 7,414 | 1,789 | 5,625 | 4,358 | 1,789 | 2,569 |
| Apr | 8,319 | 1,754 | 6,566 | 3,614 | 1,754 | 1,860 |
| May | 9,260 | 2,850 | 6,410 | 5,488 | 2,850 | 2,638 |
| Jun | 9,930 | 1,947 | 7,983 | 3,484 | 1,947 | 1,537 |
| Jul | 10,320 | 1,371 | 8,948 | 2,388 | 1,371 | 1,017 |
| Aug | 9,414 | 1,150 | 8,265 | 2,164 | 1,150 | 1,014 |
| Sep | 6,922 | 2,402 | 4,520 | 5,696 | 2,402 | 3,294 |
| Oct | 5,116 | 2,447 | 2,668 | 7,527 | 2,447 | 5,080 |
| Nov | 3,140 | 2,420 | 720 | 12,009 | 2,420 | 9,589 |
| Dec | 2,905 | 2,427 | 478 | 14,698 | 2,427 | 12,271 |

## SE PŠ TURJAK

Turjak 10, Turjak, 1311, Slovenia | Aug 28, 2025

## PV MODULES

| # Module | Model | Peak power | Racking type | Orientation | Azimuth | Tilt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Bisol d.o.o., BDO-350 Spectrum Deep Red | 2.8 kWp | | | 103° | 30° |
| 49 | Bisol d.o.o., BDO-350 Spectrum Deep Red | 17.2 kWp | | | 193° | 31° |
| 14 | Bisol d.o.o., BDO-350 Spectrum Deep Red | 4.9 kWp | | | 283° | 30° |
| 42 | Bisol d.o.o., BDO-350 Spectrum Deep Red | 14.7 kWp | | | 103° | 30° |
| 8 | Bisol d.o.o., BDO-350 Spectrum Deep Red | 2.8 kWp | | | 103° | 30° |
| 69 | Bisol d.o.o., BDO-350 Spectrum Deep Red | 24.2 kWp | | | 193° | 30° |
| Total: 190 | | 66.5 kWp | | | | |

## BILL OF MATERIALS (BOM)

| Items | Part Number | Quantity | Price (€) | Total (€) |
|---|---|---|---|---|
| SE33.3K | | 2 | | |
| S1000 | | 96 | | |
| BDO-350 Spectrum Deep Red | | 190 | | |

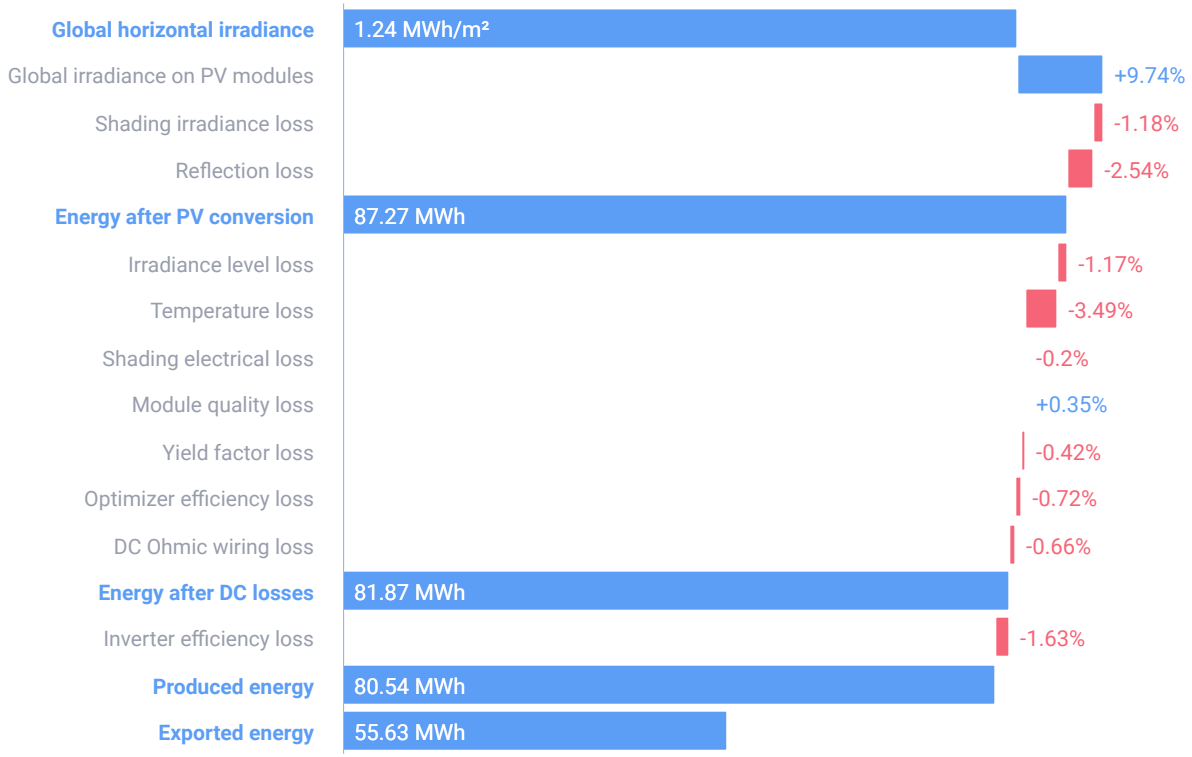
## SE PŠ TURJAK

Turjak 10, Turjak, 1311, Slovenia | Aug 28, 2025

## ELECTRICAL DESIGN

| Inverters & Storage | Strings per inverter | Optimizers per string | PV modules per string |
|---|---|---|---|
| 1 xSE33.3K<br>32.72kW \| 98% Oversizing | 1 x string | 16 x S1000 (2:1) | 32 |
| | 1 x string | 18 x S1000 (2:1) | 36 |
| | 1 x string | 15 x S1000 (2:1), 1 x S1000 (1:1) | 31 |
| 1 xSE33.3K<br>30.51kW \| 92% Oversizing | 1 x string | 15 x S1000 (2:1), 1 x S1000 (1:1) | 31 |
| | 2 x strings | 15 x S1000 (2:1) | 30 |

## SYSTEM LOSS DIAGRAM



## SE PŠ TURJAK

Turjak 10, Turjak, 1311, Slovenia | Aug 28, 2025

## SIMULATION PARAMETERS

### LOCATION & GRID

| | |
|---|---|
| Time zone | GMT+2 (Ljubljana) |
| Weather station | Liubljana/Bezigrad (21 km away) |
| Station altitude | 316 m |
| Station data source | Meteonorm 8.2 |
| Grid | 400V L-L, 230V L-N |

### LOSS FACTORS

| | |
|---|---|
| Near shading | Enabled |
| Albedo | 0.20 |
| Bi-Facial Albedo | 0.30 |
| Soiling/Snow | 0% |
| Incidence angle modifier (IAM), ASHRAE b0 param. | 0.05 |
| Thermal loss factor Uc (const) Flush mount | 20 |
| Thermal loss factor Uc (const) Tilted | 29 |
| LID loss factor | 0% |
| System unavailability | 0% |

solaredge

SE PŠ TURJAK
STRING DESIGN REPORT

Address: Turjak 10, Turjak, 1311, Slovenia | Aug 28, 2025

1 SE33.3K 92%

- 1.1 15 x S1000 30
- 1.2 15 x S1000 30
- 1.3 16 x S1000 31

2 SE33.3K 98%

- 2.1 16 x S1000 32
- 2.2 16 x S1000 31
- 2.3 18 x S1000 36

# CompactPITCH

## PROJECT REPORT

### PŠ Turjak

Overall Report

08/09/2025






www.aerocompact.com

CONTENTS


| | |
|---|---|
| Project depending informations | **8- 8** |
| Project Data | **9-10** |
| Project Location - Google Maps | **11-11** |
| Screenshot_ | **12-12** |

**Building: Building**
**Roof: Roof 1 (East)**

| | |
|---|---|
| Roof substructure | **13-14** |
| PV-Module | **15-15** |
| Anchor type & model | **16-16** |
| Module layout plan | **17-17** |
| Position | **18-18** |
| Disposition - Google Maps | **19-19** |
| Installation-Plan | **20-20** |
| Roof coordinates CAD | **21-21** |
| Roof coordinates | **22-22** |
| Static CAD | **23-23** |
| Static Information: Areas | **24-24** |
| Rail capacity | **25-25** |

CONTENTS


| | |
|---|---|
| Material list | **26-26** |
| **Roof: Roof 2 (South)** | |
| Roof substructure | **27-28** |
| PV-Module | **29-29** |
| Anchor type & model | **30-30** |
| Module layout plan | **31-31** |
| Position | **32-32** |
| Disposition - Google Maps | **33-33** |
| Installation-Plan | **34-34** |
| Roof coordinates CAD | **35-35** |
| Roof coordinates | **36-36** |
| Static CAD | **37-37** |
| Static Information: Areas | **38-38** |
| Rail capacity | **39-39** |
| Material list | **40-40** |
| **Roof: Roof 3 (South)** | |
| Roof substructure | **41-42** |

CONTENTS


| | |
|---|---|
| PV-Module | **43-43** |
| Anchor type & model | **44-44** |
| Module layout plan | **45-45** |
| Position | **46-46** |
| Disposition - Google Maps | **47-47** |
| Installation-Plan | **48-48** |
| Roof coordinates CAD | **49-49** |
| Roof coordinates | **50-50** |
| Static CAD | **51-51** |
| Static Information: Areas | **52-52** |
| Rail capacity | **53-53** |
| Material list | **54-54** |
| **Roof: Roof 4 (East)** | |
| Roof substructure | **55-56** |
| PV-Module | **57-57** |
| Anchor type & model | **58-58** |

CONTENTS


| | |
|---|---|
| Module layout plan | **59-59** |
| Position | **60-60** |
| Disposition - Google Maps | **61-61** |
| Installation-Plan | **62-62** |
| Roof coordinates CAD | **63-63** |
| Roof coordinates | **64-64** |
| Static CAD | **65-65** |
| Static Information: Areas | **66-66** |
| Rail capacity | **67-67** |
| Material list | **68-68** |
| **Roof: Roof 5 (East)** | |
| Roof substructure | **69-70** |
| PV-Module | **71-71** |
| Anchor type & model | **72-72** |
| Module layout plan | **73-73** |
| Position | **74-74** |

CONTENTS


| | |
|---|---|
| Disposition - Google Maps | **75-75** |
| Installation-Plan | **76-76** |
| Roof coordinates CAD | **77-77** |
| Roof coordinates | **78-78** |
| Static CAD | **79-79** |
| Static Information: Areas | **80-80** |
| Rail capacity | **81-81** |
| Material list | **82-82** |
| **Roof: Roof 6 (West)** | |
| Roof substructure | **83-84** |
| PV-Module | **85-85** |
| Anchor type & model | **86-86** |
| Module layout plan | **87-87** |
| Position | **88-88** |
| Disposition - Google Maps | **89-89** |
| Installation-Plan | **90-90** |

CONTENTS


| | |
|---|---|
| Roof coordinates CAD | **91- 91** |
| Roof coordinates | **92- 92** |
| Static CAD | **93- 93** |
| Static Information: Areas | **94- 94** |
| Rail capacity | **95- 95** |
| Material list | **96- 96** |
| Rail Cuts | **97- 98** |
| Disclaimer | **99-100** |

PROJECT DEPENDING INFORMATIONS

## ATTENTION!

Since not all data were reported, the information in the project report is partly based on assumptions (rafter dimensions, rafter distance etc.).

## MASTER DATA

| | |
|---|---|
| Project Name | **PŠ Turjak** |
| Project Number: | **1012254_00024** |
| Comment | **VIŠINC d.o.o.** |
| Planning Responsible | **AG** |
| Software v.: | **11.0.46.18856** |

**Roof 1 (East)**

| | |
|---|---|
| Amount Modules | **8** |
| System Size | **3.64 kWp** |
| Orientation [°] | **101.23** |
| Roofpitch [°] | **25.64 °** |
| Deadload on Allocated Roof Area | **12.34 kg/m²** |

**Roof 2 (South)**

| | |
|---|---|
| Amount Modules | **49** |
| System Size | **22.3 kWp** |
| Orientation [°] | **191.24** |
| Roofpitch [°] | **25.32 °** |
| Deadload on Allocated Roof Area | **12.19 kg/m²** |

**Roof 3 (South)**

| | |
|---|---|
| Amount Modules | **69** |
| System Size | **31.4 kWp** |
| Orientation [°] | **191.24** |
| Roofpitch [°] | **25.33 °** |
| Deadload on Allocated Roof Area | **12.2 kg/m²** |

**Roof 4 (East)**

| | |
|---|---|
| Amount Modules | **8** |
| System Size | **3.64 kWp** |
| Orientation [°] | **101.24** |
| Roofpitch [°] | **39.3 °** |
| Deadload on Allocated Roof Area | **12.37 kg/m²** |

**Roof 5 (East)**

| | |
|---|---|
| Amount Modules | **40** |
| System Size | **18.2 kWp** |
| Orientation [°] | **101.24** |
| Roofpitch [°] | **23.53 °** |
| Deadload on Allocated Roof Area | **12.19 kg/m²** |

**Roof 6 (West)**

| | |
|---|---|
| Amount Modules | **14** |
| System Size | **6.37 kWp** |
| Orientation [°] | **281.24** |
| Roofpitch [°] | **20.41 °** |
| Deadload on Allocated Roof Area | **12.21 kg/m²** |

| | |
|---|---|
| Amount ModulesSum | **188** |
| System Size Sum | **18.2 kWp** |
| StaticStrings.TotalAreaAllRoofs | **779.69 m²** |
| Available roof area | **746.96 m²** |
| Allocated Roof Area | **375.64 m²** |

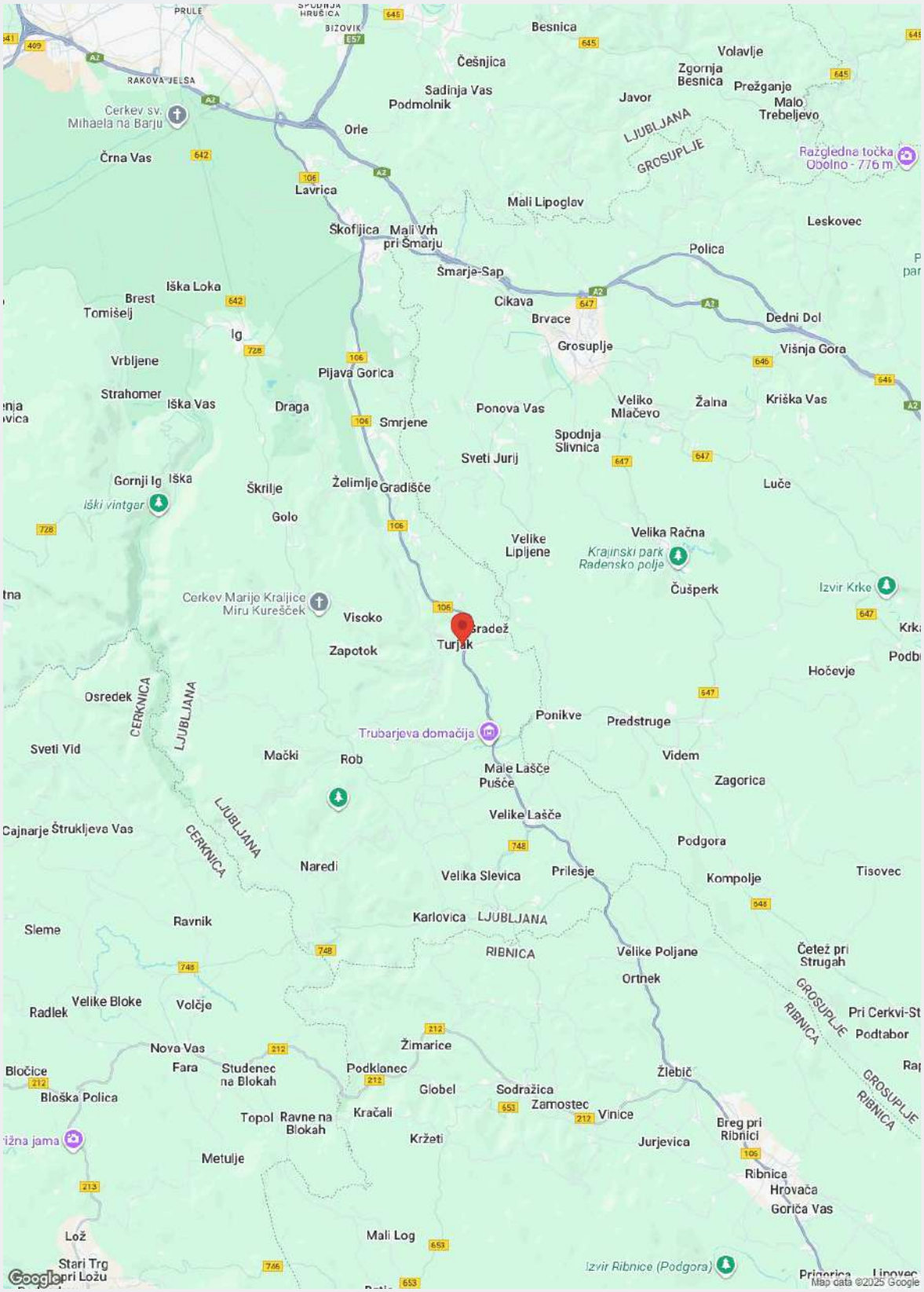
## CUSTOMER DETAILS

| | |
|---|---|
| Customer Number | **1012254** |
| Company | **VIŠINC d.o.o.** |
| Name | |
| Street Address | **Žlebe 127** |
| Postal code | |
| City | **Medvode** |
| Phone | |
| Email | **stef@delanavisini.si** |
| Notes | |

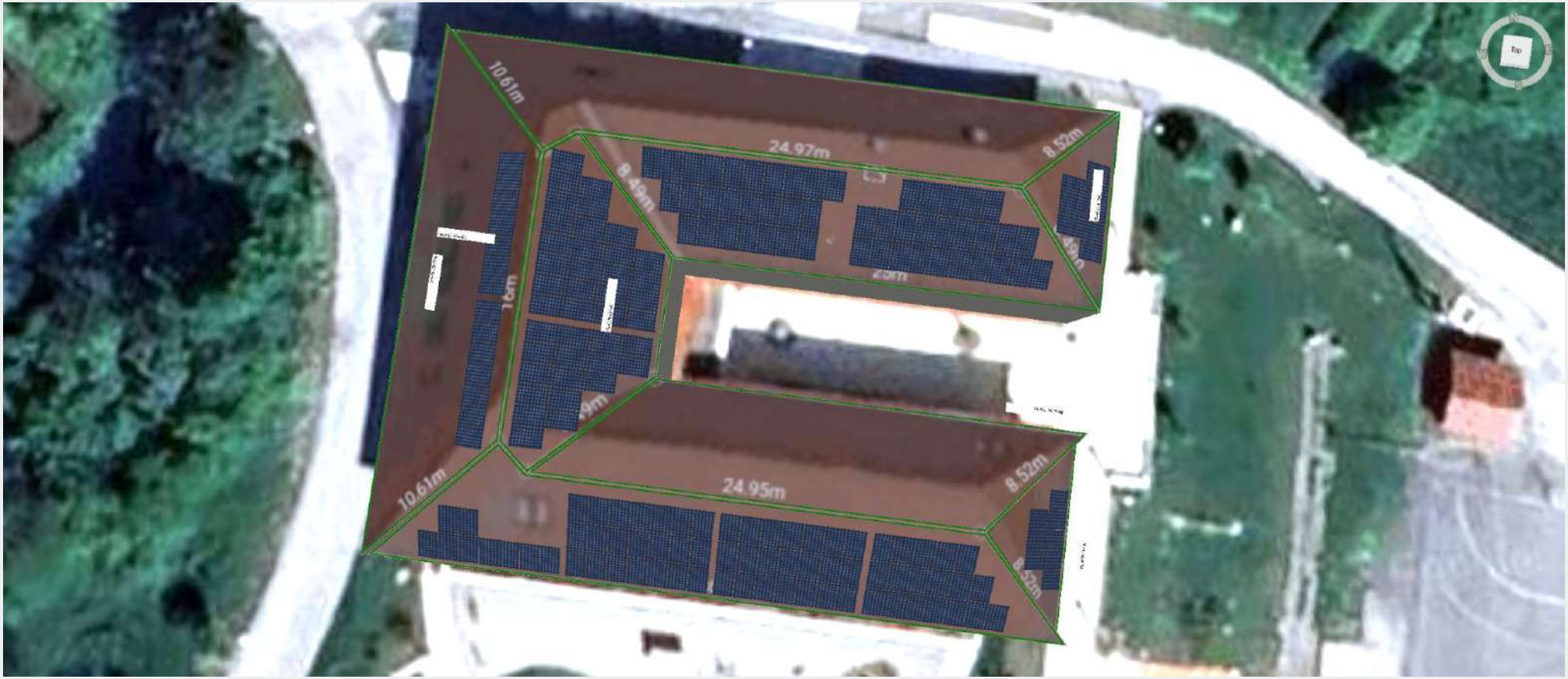
## PROJECT ADDRESS

| | |
|---|---|
| Name | |
| Company | **VIŠINC d.o.o.** |
| Street Address | **Turjak 10** |
| Postal code | **1311** |
| City | **Turjak** |
| Phone | |
| Email | |
| Notes | |
| Country | **Slovenia** |
| Latitude [°] | **45.87730** |
| Longitude [°] | **14.61295** |
| Altitude [m] | **539** |

## PROJECT LOCATION - GOOGLE MAPS

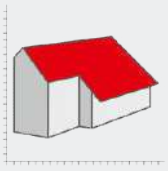


3D IMAGE - FROM SCREENSHOT



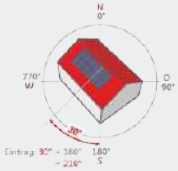
## ROOF [ROOF 1 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Building height h [mm] | **9277** |
| Slope of roof [°] | **25.638** |
| Roofing | **Roof tile** |
| System alignment [°] | **101.23** |



Custom

System alignment [°]*



## CHAR. SNOW LOAD SIST EN 1991-1-3

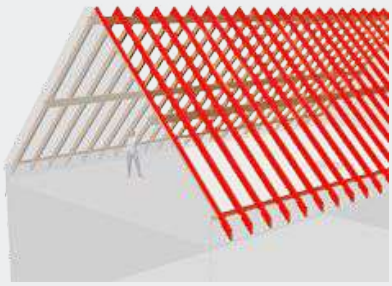
| | |
|---|---|
| char. snow load [kN/m²] | **1.43** |
| Unreduced snowload | **1.601** |
| Height above sea level [m] | **539** |
| Slope of roof [°] | **30** |
| Snow load zone | **A2** |
| Shape coefficient $\mu_i$: | **0.8** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction over useful life:<br>(nach EN 1991-1-3, Anhang D) | **0.89229** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(nach EN 1990, Anhang D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

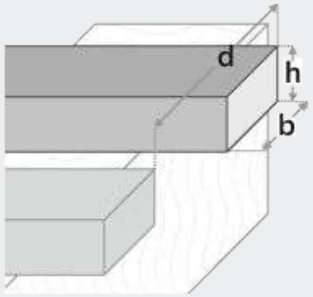
## PEAK VELOCITY PRESSURE SIST EN 1991-1-4

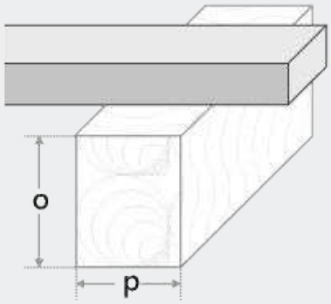
| | |
|---|---|
| Peak velocity pressure [kN/m²] | **0.63814** |
| Building height h [mm] | **9277** |
| Wind zone (see wind zone map) | **Area 1** |
| Terrain Category | **1** |
| Plant useful life | **25** |
| Reduction over useful life:<br>(EN 1991-1-4, Attachment 4.2) | **0.922** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

## CONSTRUCTION DESIGN (CD) -- RAFTER [ROOF 1 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Material | **Wood** |
| Rafter Width p [mm]* | **80** |
| Rafter Height o [mm] | **160** |
| First rafter offset from verge left [mm] | **400** |
| Distance [mm] | **700** |
| Distance to first Batten [mm] | **100** |
| Batten Distance d [mm] | **320** |





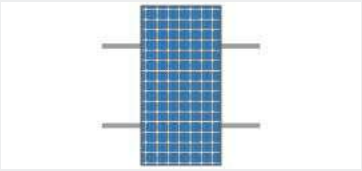



## PV-MODULE [ROOF 1 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Manufacturer | **Trina Solar Energy Co., Ltd** |
| Name | **TSM-455 NEG9R.28** |
| Width [mm] | **1134** |
| Height [mm] | **1762** |
| Thickness [mm] | **30** |
| Framing | **Aluminium** |
| Weight (kg) | **21** |
| Nominal Power [Watt] | **455** |
| Module Type | **Monocrystalline** |
| Installation | **On Both Sides** |
| Frame color | **Black** |
| Temperature coefficient [%/°C] | **-0.29** |
| Efficiency STC | **0.228** |
| Output current MPP - STC [A] | **10.11** |
| Output voltage MPP - STC [V] | **45** |
| Short circuit current [A] | **10.77** |
| Open circuit voltage [V] | **53.4** |
| Temperature coefficient Current [%/K] | **0.04** |
| Temperature coefficient Voltage [%/K] | **-0.24** |
| Max. System voltage EU | **1500** |
| Max module backcurrent [A] | **25** |
| Galvanic seperation required | **No** |

## ANCHOR TYPE & MODEL [ROOF 1 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Mounting system type | **XT-R Roof Hook** |
| Aluminium roof hook for tile roofs with integrated click fast fixation for mounting rails.<br>Load capacity: 2.7 kN<br><br>Application: Please select a suitable hole for mounting the baseplate. Make sure that the minimum distance to the edges of the counter-battening is observed according to the latest technical documentation of the manufacturer of the installed screws.<br>Drive: TORX<br>ETA certified screws necessary! | |
| Number of Fixations | **22** |
| Rail installation system | **single layer (horizontal)** |
| Module rail | **Rail X50** |



## MODULE RAIL [ROOF 1 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Module rail | **Rail X50** |

## CLAMPS [ROOF 1 (EAST)]

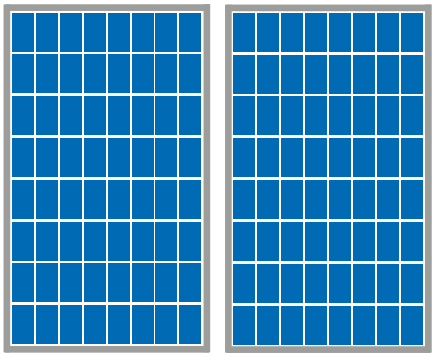
| | |
|---|---|
| Mid Clamp | **CLM10 Middleclamp Click 30-46** |
| End Clamp | **CLE10 End-Clamp Click 30-46mm** |
| Note: Please check to see if the terminal points of the module conforms with the specifications of the manufacturer. If the access points do not match the specifications of the module manufacturer, it is recommended to contact the module manufacturer in conjunction to obtain a release planning. There is no guarantee that the proposed connection is released by the manufacturer. | |

## STATIC DETAILS [ROOF 1 (EAST)]

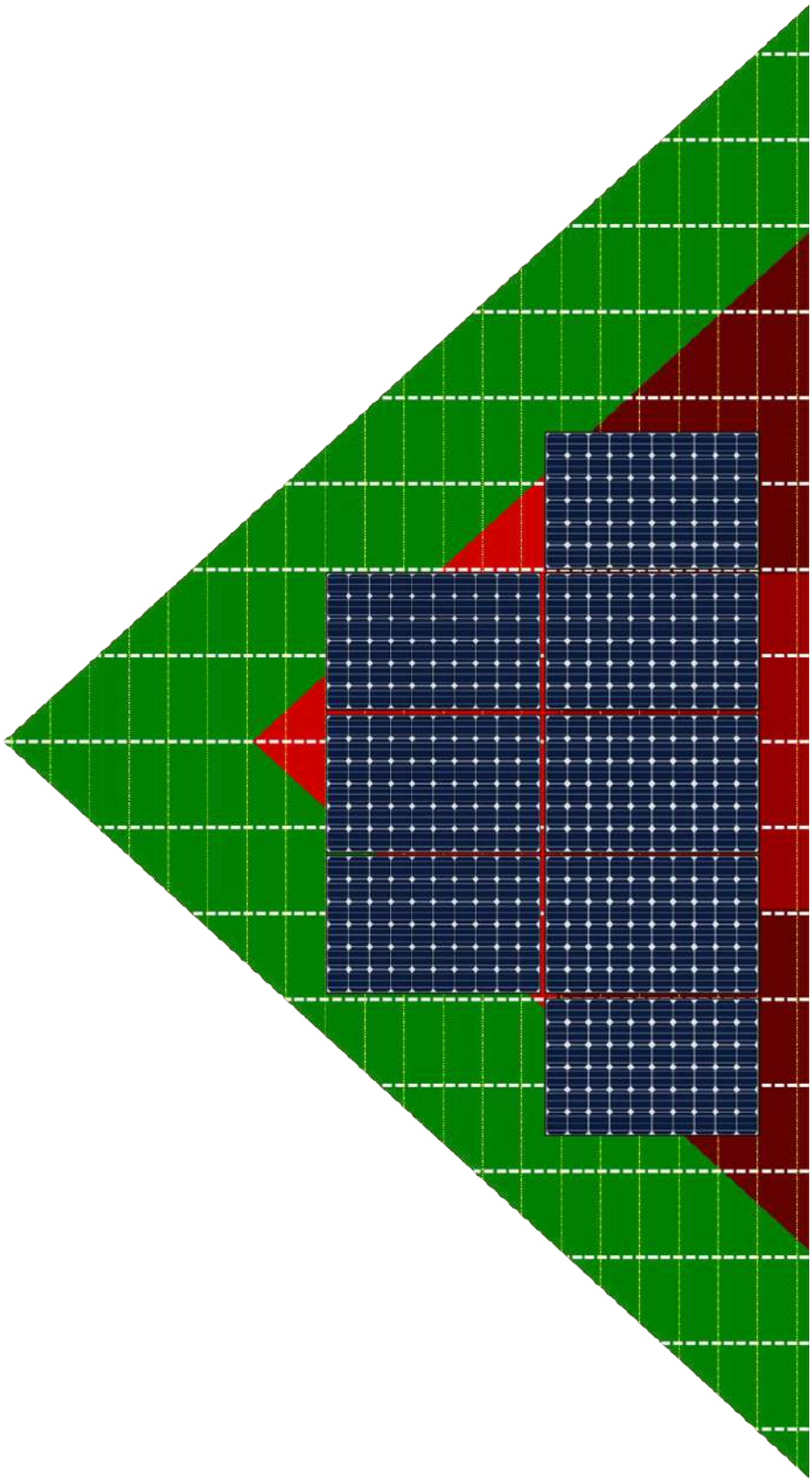
| | |
|---|---|
| Allocated Roof Area | **15.98 m²** |
| Load on Allocated Area | **36.97 kN** |
| Max. Pressure (design): | **2.2 kN/m²** |
| Max. Tension (design): | **-0.99 kN/m²** |
| Total System weight | **198.7 kg** |
| Pressure on allocated Area | **0.12 kN/m²** |

## MODULE LAYOUT PLAN [ROOF 1 (EAST)]

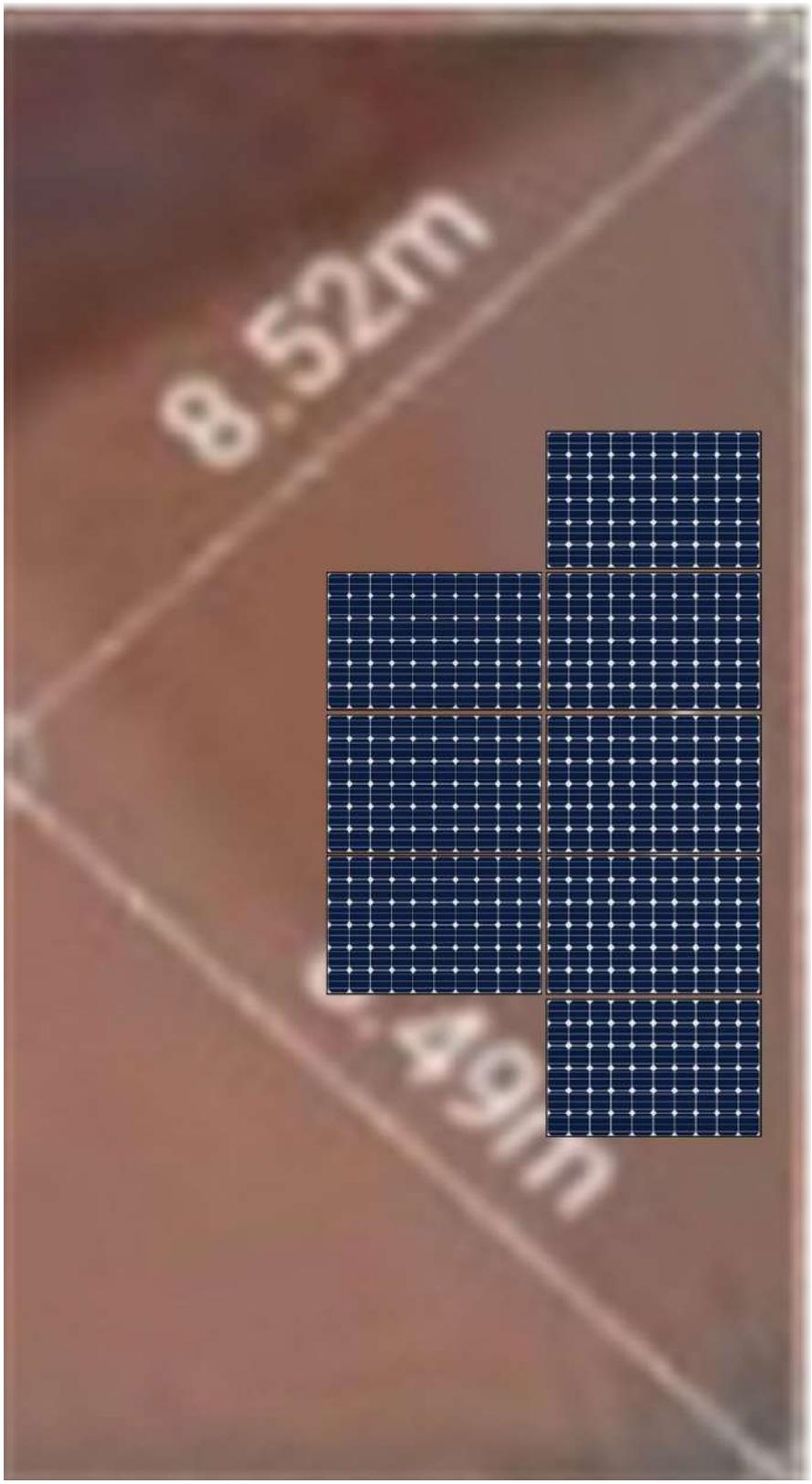
| | |
|---|---|
| Alignment | **Portrait** |
| Horizontal module distance [mm] | **20** |
| Vertical module distance [mm] | **20** |
| Horizontal starting point (left bottom mm) | **300** |
| Vertical starting point (left bottom in mm) | **300** |



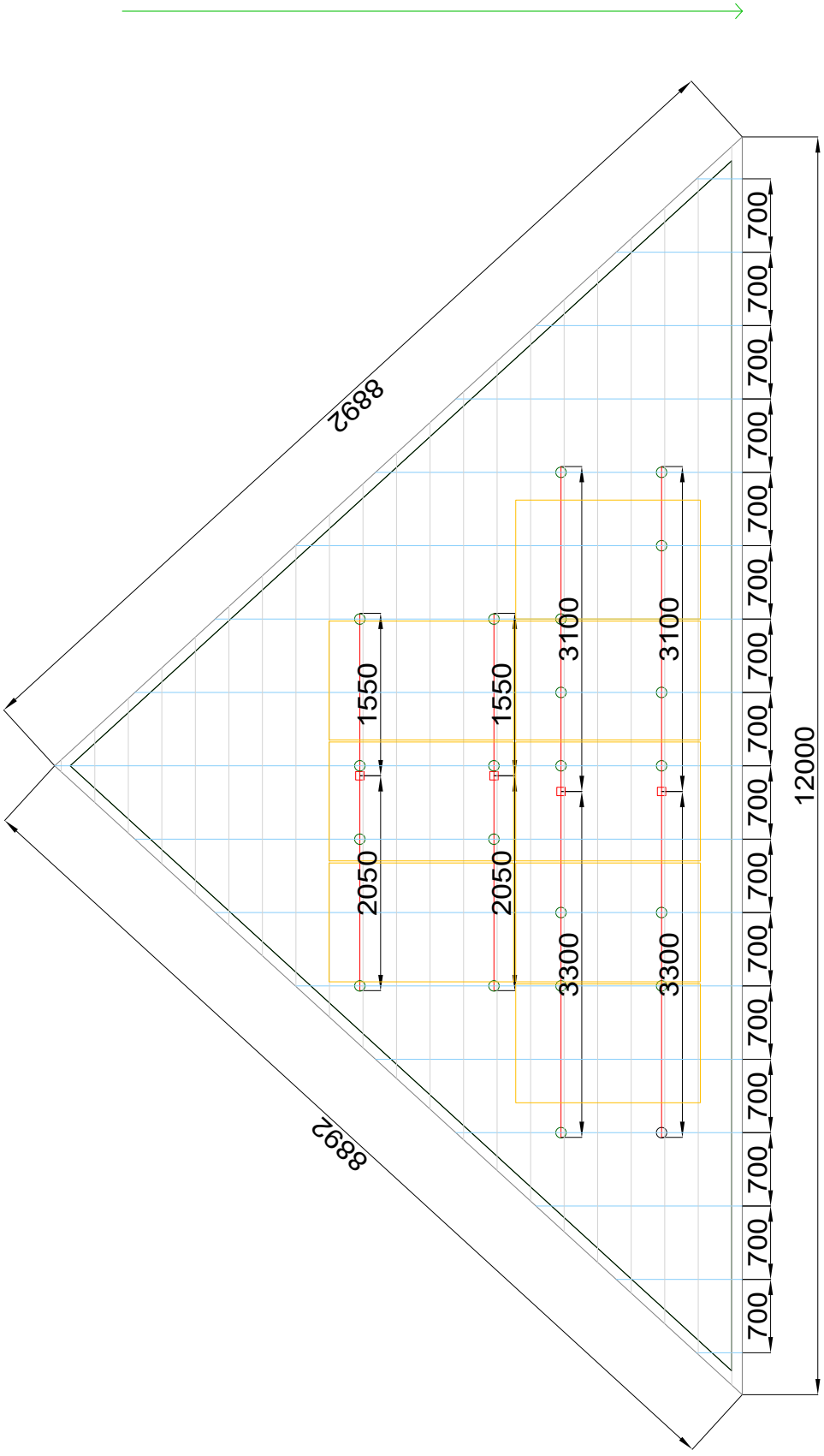
POSITION [ROOF 1 (EAST)]



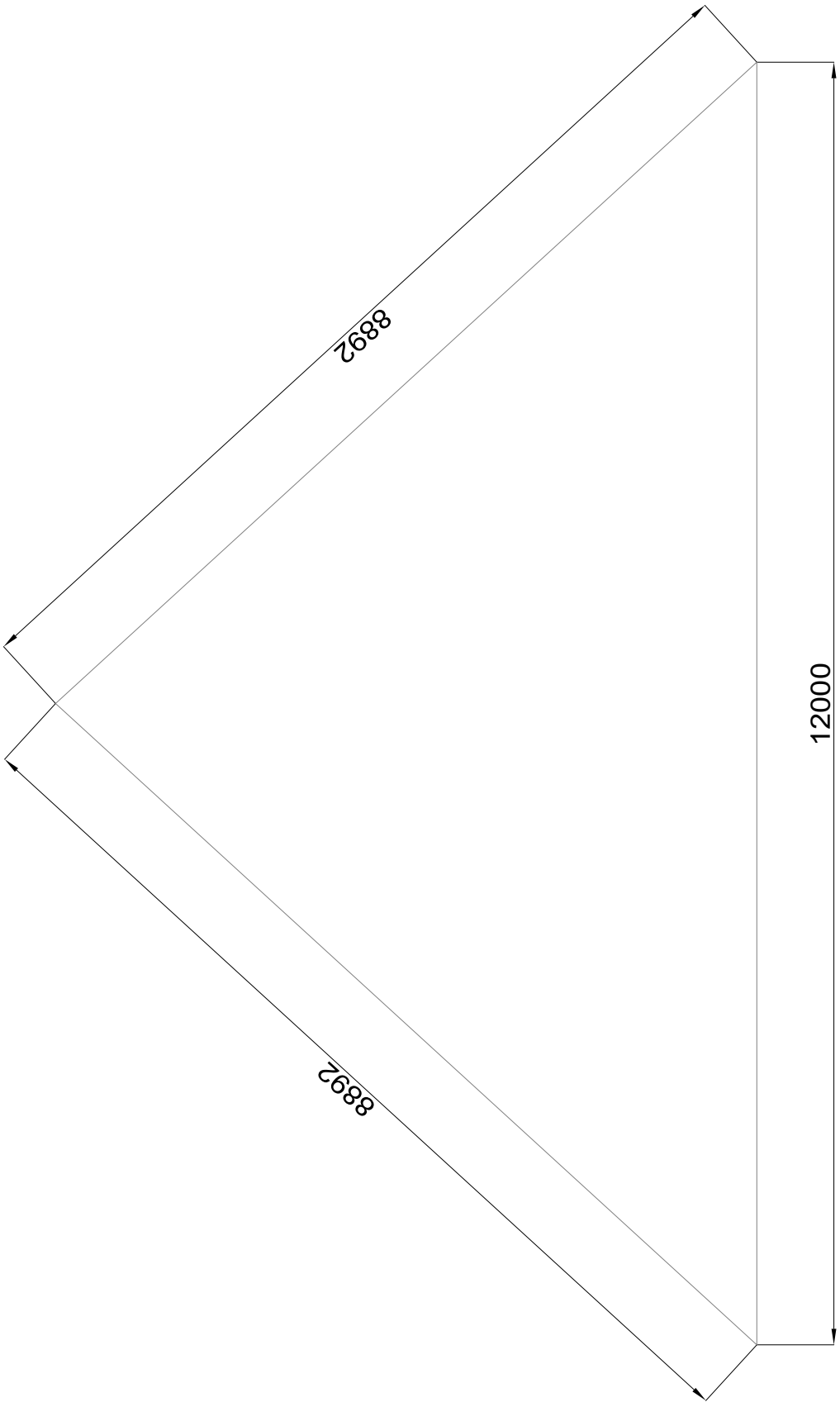
## DISPOSITION - GOOGLE MAPS [ROOF 1 (EAST)]



## INSTALLATION-PLAN [ROOF 1 (EAST)]



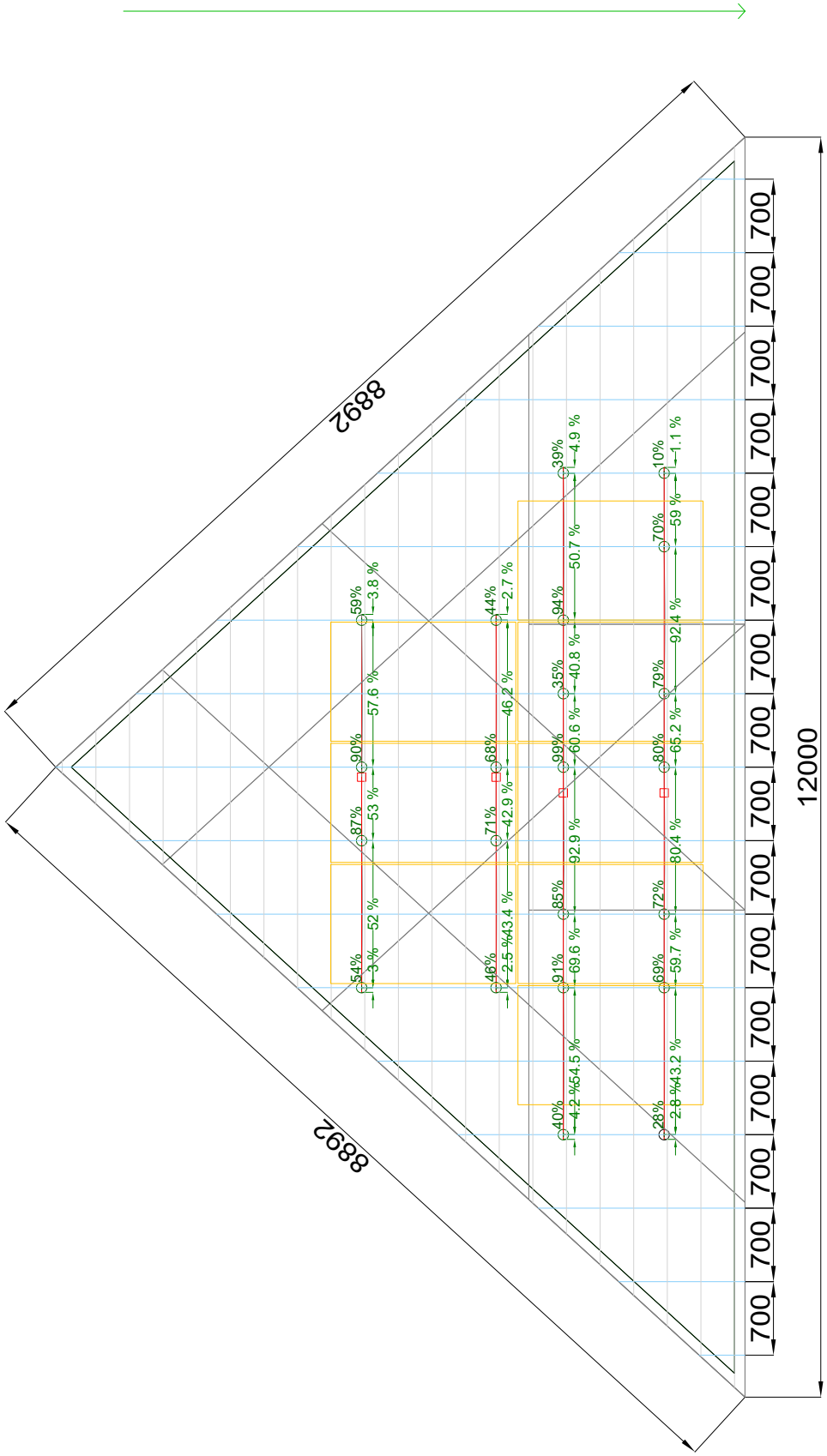
ROOF COORDINATES [ROOF 1 (EAST)]



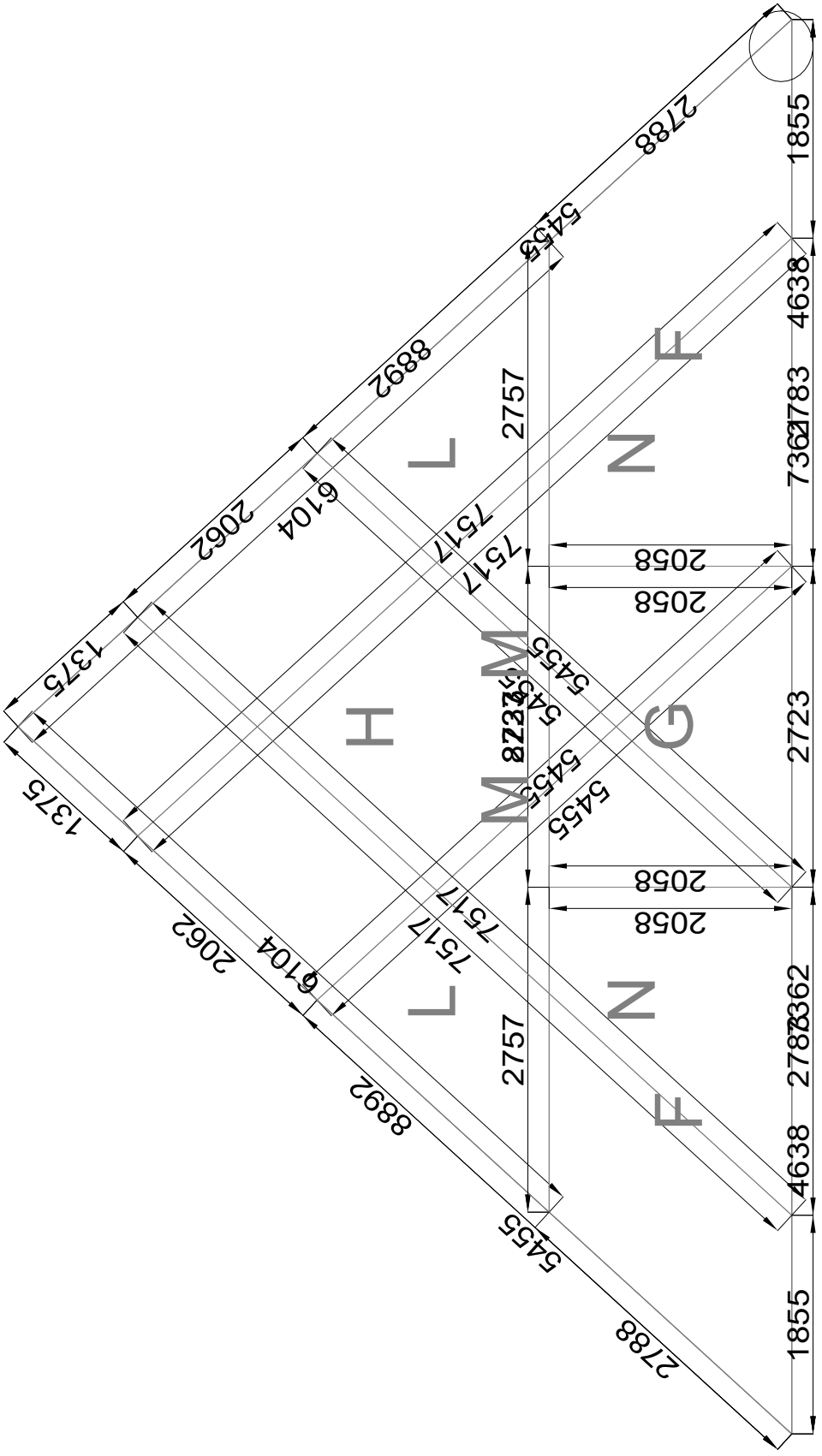
## ROOF COORDINATES [ROOF 1 (EAST)]

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coordinate 0 | X: | **12000** | Y: | **0** | Z: **9277** |
| Coordinate 1 | X: | **6000** | Y: | **6563** | Z: **9277** |
| Coordinate 2 | X: | **0** | Y: | **0** | Z: **9277** |

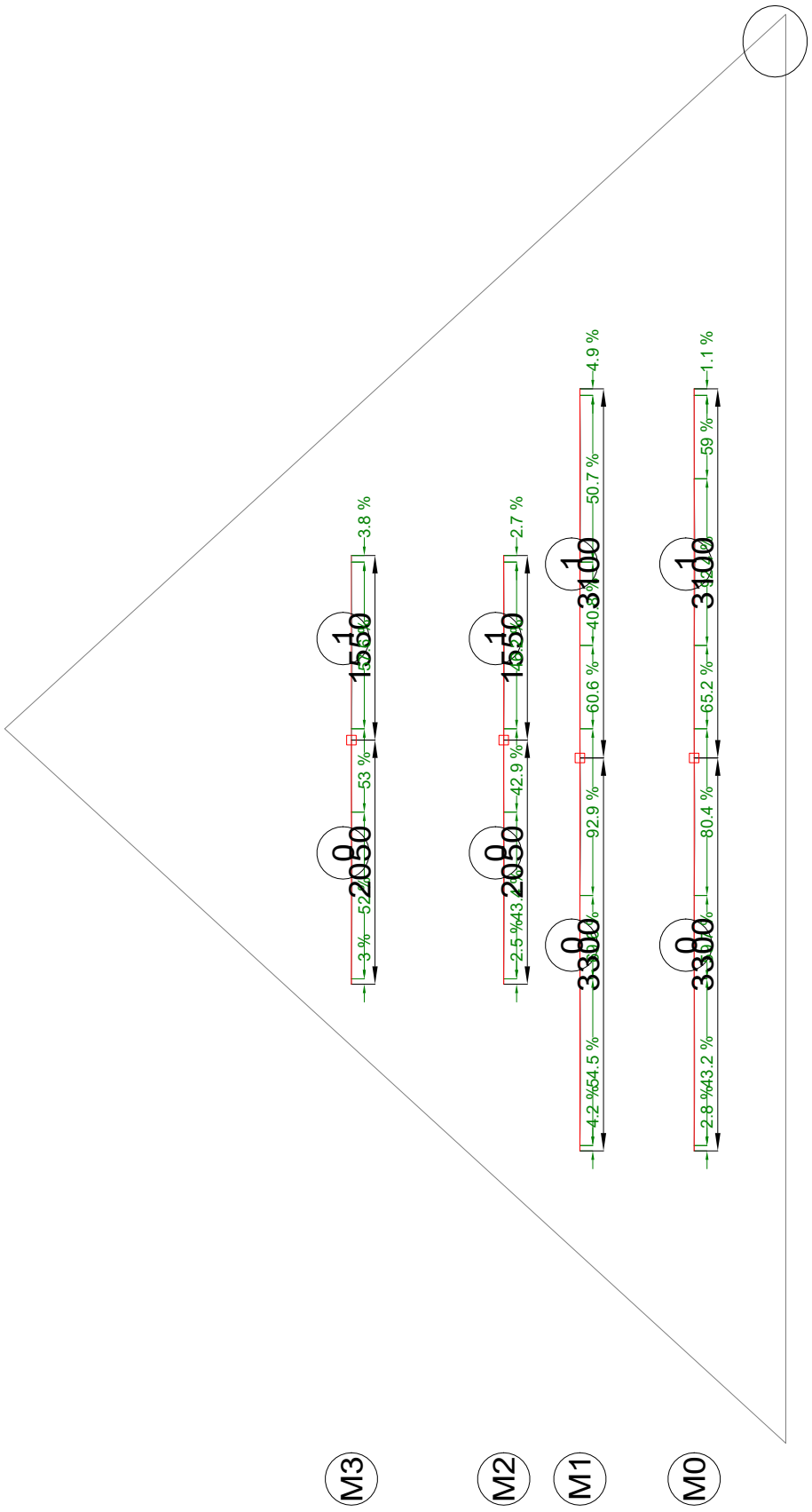
STATIC INFORMATION: UTILISED CAPACITY OF FASTENERS [ROOF 1 (EAST)]


8892
8892
12000
700
700
700

STATIC INFORMATION: AREAS [ROOF 1 (EAST)]



RAIL CAPACITY [ROOF 1 (EAST)]

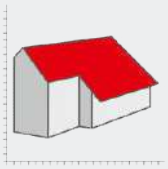


MATERIAL LIST [ROOF 1 (EAST)]

| Image | Part number | Description | Pck | Total Nr. | Required number of pieces (single item) | Total weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 701902 | CLP-M Cable-tie clip module | 1 | **100** | **8** | 0.016 |
|  | 705100-3300 | X50-3300 Mounting rail 3300mm (129.9") | 1 | **7** | **7** | 18.347 |
|  | 705202 | XPCN rail connector X40,X50 | 1 | **10** | **4** | 0.284 |
|  | 705205 | XCL50 Side-lid left for rail X50 | 1 | **10** | **4** | 0.030 |
|  | 705206 | XCR50 Side-lid right for rail X50 | 1 | **10** | **4** | 0.032 |
|  | 705303 | XT-R roof hook | 1 | **22** | **22** | 10.560 |
|  | 706457 | CLP-R cable clip rail | 1 | **150** | **16** | 0.064 |
|  | 707003 | CLE10 End clamp Click 30-46 | 1 | **10** | **8** | 0.600 |
|  | 707011 | CLM10 Middle clamp Click 30-46 | 1 | **20** | **12** | 0.768 |
| | | | | | | 30.70 |

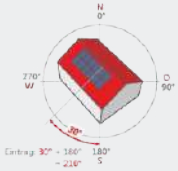
## ROOF [ROOF 2 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Building height h [mm] | **9277** |
| Slope of roof [°] | **25.324** |
| Roofing | **Roof tile** |
| System alignment [°] | **191.24** |



Custom

System alignment [°]*



## CHAR. SNOW LOAD SIST EN 1991-1-3

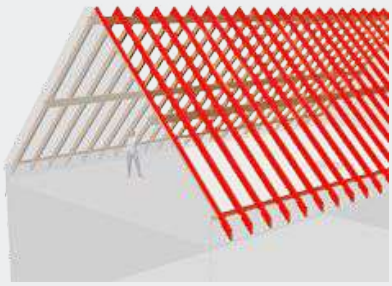
| | |
|---|---|
| char. snow load [kN/m²] | **1.43** |
| Unreduced snowload | **1.601** |
| Height above sea level [m] | **539** |
| Slope of roof [°] | **30** |
| Snow load zone | **A2** |
| Shape coefficient $\mu_i$: | **0.8** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction over useful life:<br>(nach EN 1991-1-3, Anhang D) | **0.89229** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(nach EN 1990, Anhang D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

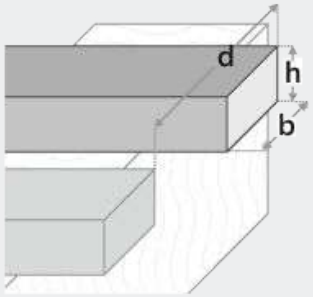
## PEAK VELOCITY PRESSURE SIST EN 1991-1-4

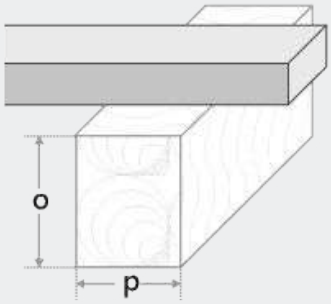
| | |
|---|---|
| Peak velocity pressure [kN/m²] | **0.63814** |
| Building height h [mm] | **9277** |
| Wind zone (see wind zone map) | **Area 1** |
| Terrain Category | **1** |
| Plant useful life | **25** |
| Reduction over useful life:<br>(EN 1991-1-4, Attachment 4.2) | **0.922** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

## CONSTRUCTION DESIGN (CD) -- RAFTER [ROOF 2 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Material | **Wood** |
| Rafter Width p [mm]* | **80** |
| Rafter Height o [mm] | **160** |
| First rafter offset from verge left [mm] | **102** |
| Distance [mm] | **700** |
| Distance to first Batten [mm] | **100** |
| Batten Distance d [mm] | **320** |





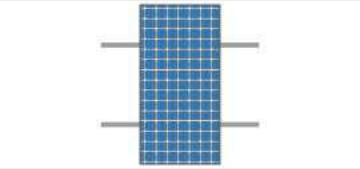



## PV-MODULE [ROOF 2 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Manufacturer | **Trina Solar Energy Co., Ltd** |
| Name | **TSM-455 NEG9R.28** |
| Width [mm] | **1134** |
| Height [mm] | **1762** |
| Thickness [mm] | **30** |
| Framing | **Aluminium** |
| Weight (kg) | **21** |
| Nominal Power [Watt] | **455** |
| Module Type | **Monocrystalline** |
| Installation | **On Both Sides** |
| Frame color | **Black** |
| Temperature coefficient [%/°C] | **-0.29** |
| Efficiency STC | **0.228** |
| Output current MPP - STC [A] | **10.11** |
| Output voltage MPP - STC [V] | **45** |
| Short circuit current [A] | **10.77** |
| Open circuit voltage [V] | **53.4** |
| Temperature coefficient Current [%/K] | **0.04** |
| Temperature coefficient Voltage [%/K] | **-0.24** |
| Max. System voltage EU | **1500** |
| Max module backcurrent [A] | **25** |
| Galvanic seperation required | **No** |

## ANCHOR TYPE & MODEL [ROOF 2 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Mounting system type | **XT-R Roof Hook** |
| Aluminium roof hook for tile roofs with integrated click fast fixation for mounting rails.<br>Load capacity: 2.7 kN<br><br>Application: Please select a suitable hole for mounting the baseplate. Make sure that the minimum distance to the edges of the counter-battening is observed according to the latest technical documentation of the manufacturer of the installed screws.<br>Drive: TORX<br>ETA certified screws necessary! | |
| Number of Fixations | **119** |
| Rail installation system | **single layer (horizontal)** |
| Module rail | **Rail X50** |



## MODULE RAIL [ROOF 2 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Module rail | **Rail X50** |

## CLAMPS [ROOF 2 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Mid Clamp | **CLM10 Middleclamp Click 30-46** |
| End Clamp | **CLE10 End-Clamp Click 30-46mm** |

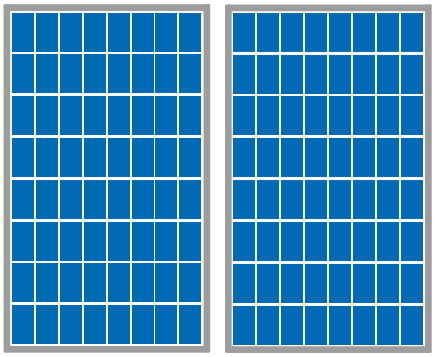
Note: Please check to see if the terminal points of the module conforms with the specifications of the manufacturer. If the access points do not match the specifications of the module manufacturer, it is recommended to contact the module manufacturer in conjunction to obtain a release planning. There is no guarantee that the proposed connection is released by the manufacturer.

## STATIC DETAILS [ROOF 2 (SOUTH)]

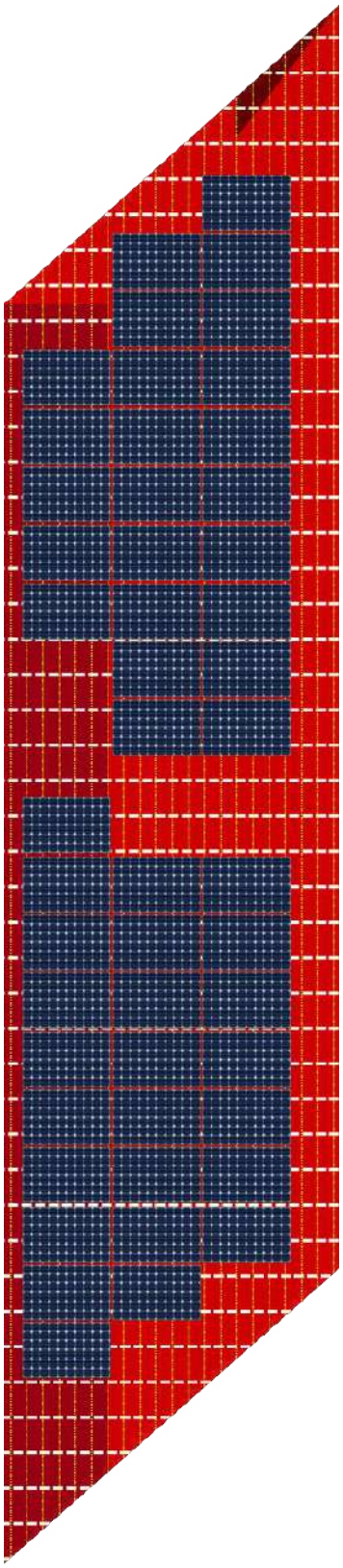
| | |
|---|---|
| Allocated Roof Area | **97.91 m²** |
| Load on Allocated Area | **224.89 kN** |
| Max. Pressure (design): | **2.16 kN/m²** |
| Max. Tension (design): | **-0.99 kN/m²** |
| Total System weight | **1,200.93 kg** |
| Pressure on allocated Area | **0.12 kN/m²** |

## MODULE LAYOUT PLAN [ROOF 2 (SOUTH)]

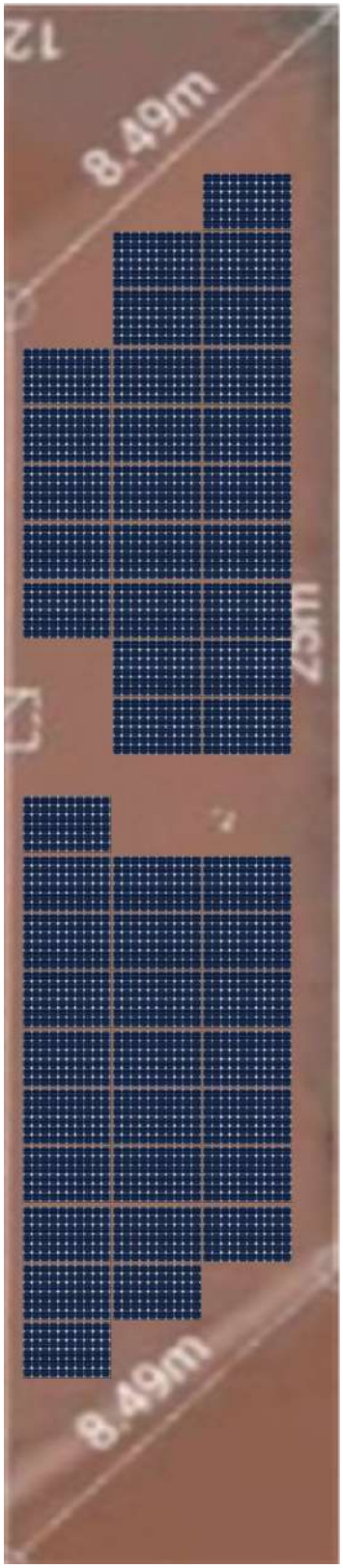
| | |
|---|---|
| Alignment | **Portrait** |
| Horizontal module distance [mm] | **20** |
| Vertical module distance [mm] | **20** |
| Horizontal starting point (left bottom mm) | **300** |
| Vertical starting point (left bottom in mm) | **300** |



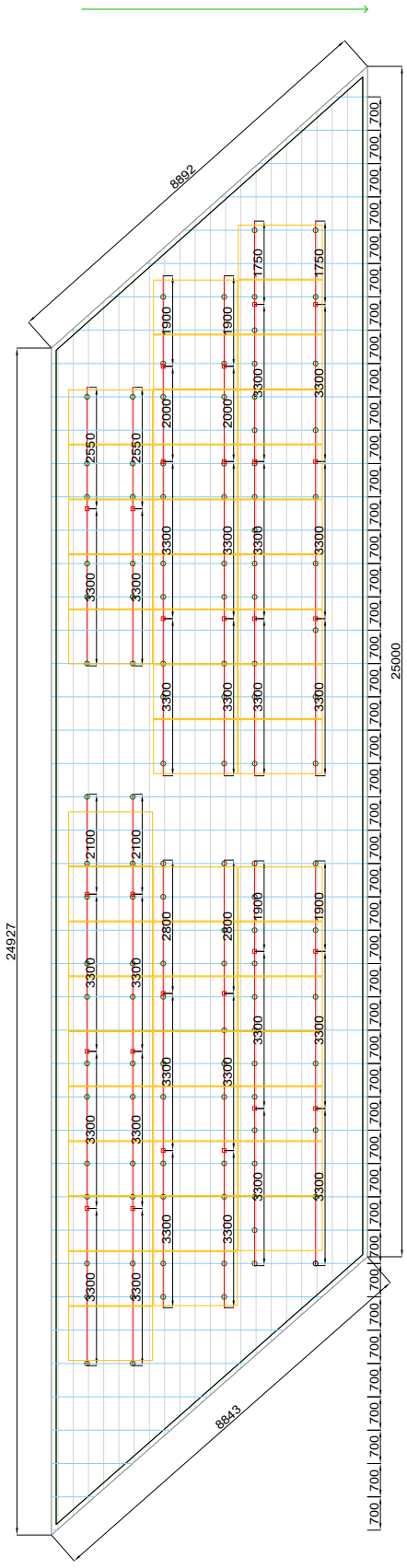
POSITION [ROOF 2 (SOUTH)]



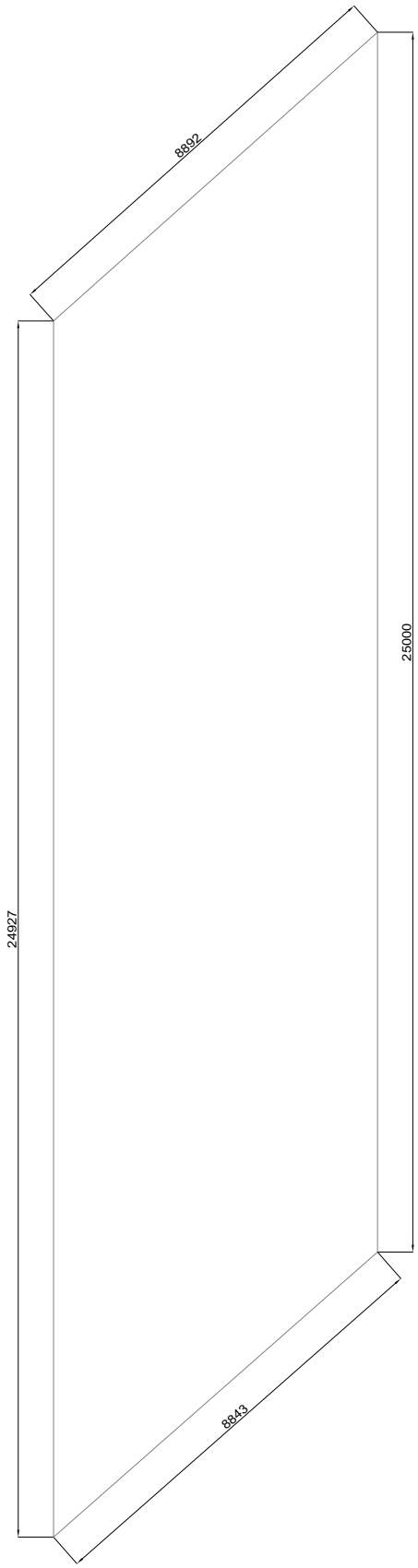
DISPOSITION - GOOGLE MAPS [ROOF 2 (SOUTH)]



## INSTALLATION-PLAN [ROOF 2 (SOUTH)]



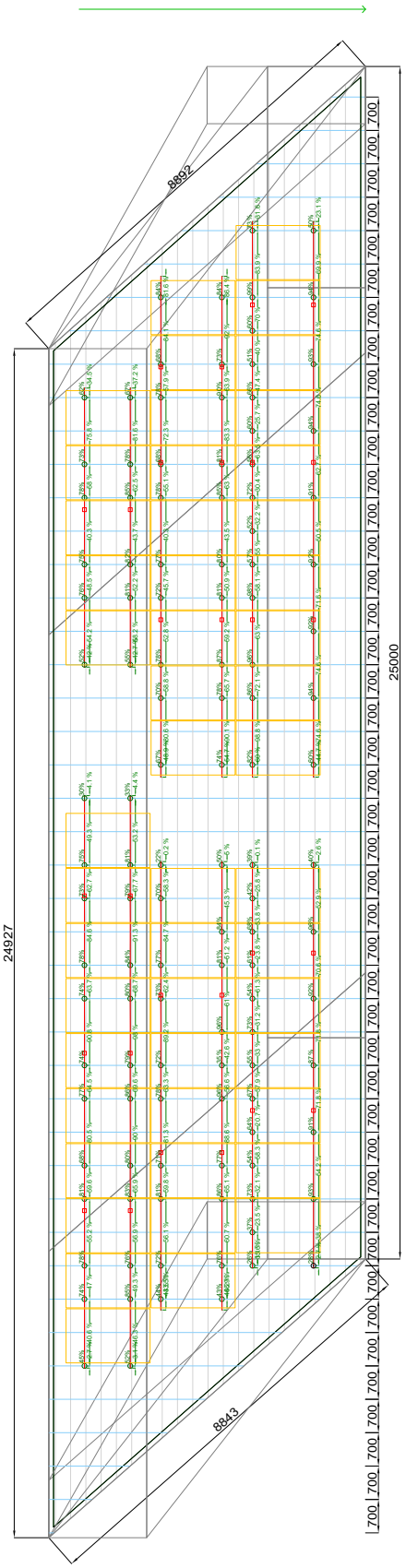
ROOF COORDINATES [ROOF 2 (SOUTH)]



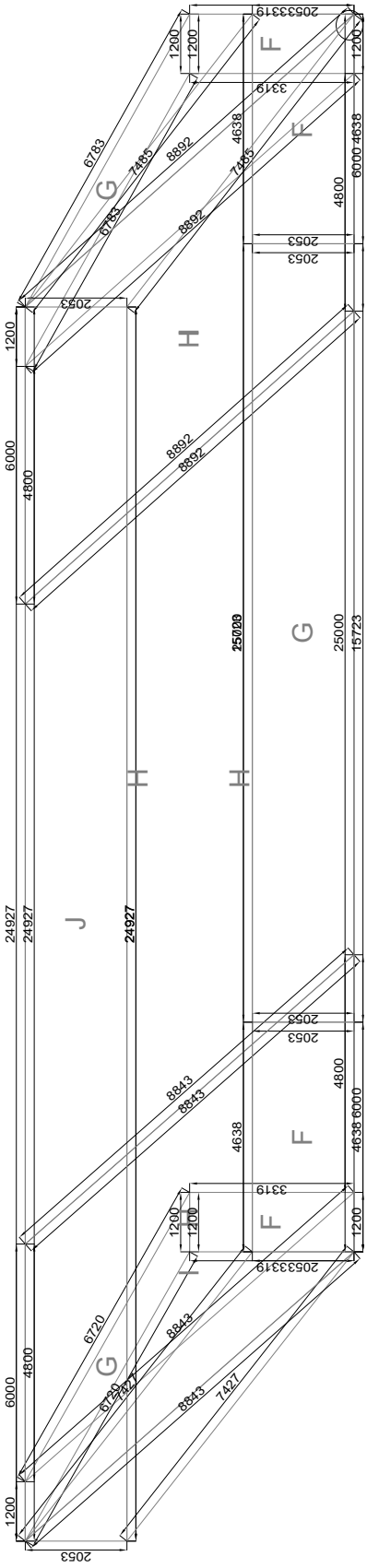
## ROOF COORDINATES [ROOF 2 (SOUTH)]

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coordinate 0 | X: | **5843** | Y: | **0** | Z: **9277** |
| Coordinate 1 | X: | **30843** | Y: | **0** | Z: **9277** |
| Coordinate 2 | X: | **24927** | Y: | **6638** | Z: **9277** |
| Coordinate 3 | X: | **0** | Y: | **6638** | Z: **9277** |

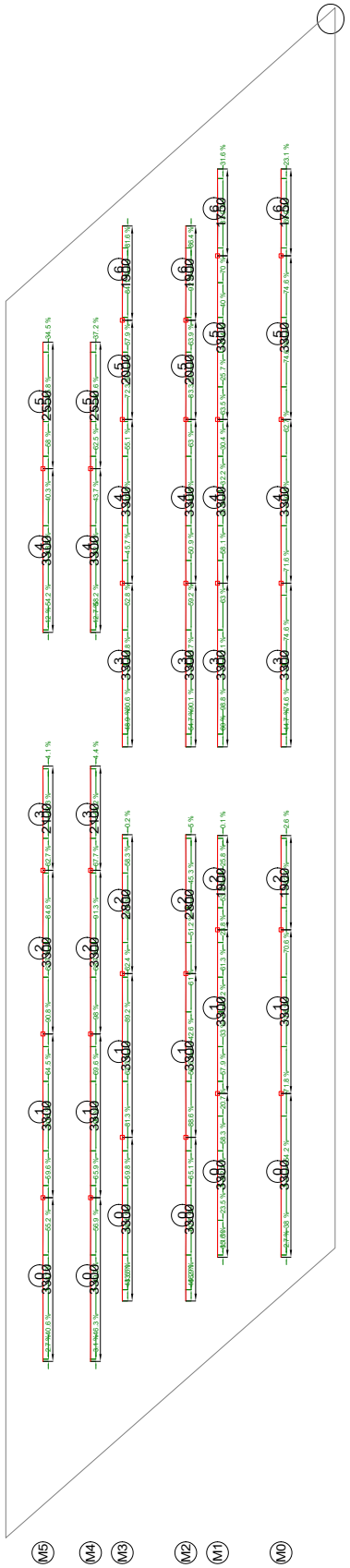
## STATIC INFORMATION: UTILISED CAPACITY OF FASTENERS [ROOF 2 (SOUTH)]



STATIC INFORMATION: AREAS [ROOF 2 (SOUTH)]



## RAIL CAPACITY [ROOF 2 (SOUTH)]

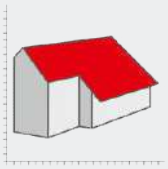


MATERIAL LIST [ROOF 2 (SOUTH)]

| Image | Part number | Description | Pck | Total Nr. | Required number of pieces (single item) | Total weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 701902 | CLP-M Cable-tie clip module | 1 | **100** | **49** | 0.098 |
|  | 705100-3300 | X50-3300 Mounting rail 3300mm (129.9") | 1 | **40** | **40** | 104.840 |
|  | 705202 | XPCN rail connector X40,X50 | 1 | **30** | **28** | 1.988 |
|  | 705205 | XCL50 Side-lid left for rail X50 | 1 | **20** | **12** | 0.090 |
|  | 705206 | XCR50 Side-lid right for rail X50 | 1 | **20** | **12** | 0.096 |
|  | 705303 | XT-R roof hook | 1 | **119** | **119** | 57.120 |
|  | 706457 | CLP-R cable clip rail | 1 | **150** | **98** | 0.392 |
|  | 707003 | CLE10 End clamp Click 30-46 | 1 | **30** | **24** | 1.800 |
|  | 707011 | CLM10 Middle clamp Click 30-46 | 1 | **90** | **86** | 5.504 |
| | | | | | | 171.93 |

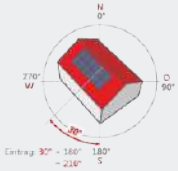
## ROOF [ROOF 3 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Building height h [mm] | **9968** |
| Slope of roof [°] | **25.327** |
| Roofing | **Roof tile** |
| System alignment [°] | **191.24** |



Custom

System alignment [°]*



## CHAR. SNOW LOAD SIST EN 1991-1-3

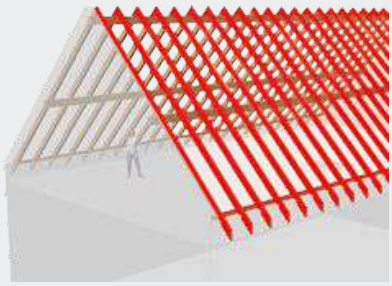
| | |
|---|---|
| char. snow load [kN/m²] | **1.43** |
| Unreduced snowload | **1.601** |
| Height above sea level [m] | **539** |
| Slope of roof [°] | **30** |
| Snow load zone | **A2** |
| Shape coefficient $\mu_i$: | **0.8** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction over useful life:<br>(nach EN 1991-1-3, Anhang D) | **0.89229** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(nach EN 1990, Anhang D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

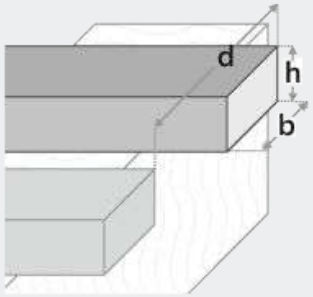
## PEAK VELOCITY PRESSURE SIST EN 1991-1-4

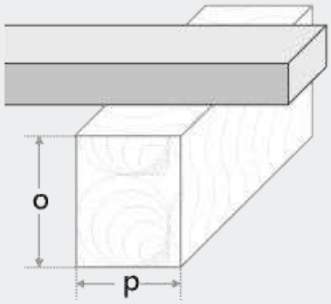
| | |
|---|---|
| Peak velocity pressure [kN/m²] | **0.63814** |
| Building height h [mm] | **9968** |
| Wind zone (see wind zone map) | **Area 1** |
| Terrain Category | **1** |
| Plant useful life | **25** |
| Reduction over useful life:<br>(EN 1991-1-4, Attachment 4.2) | **0.922** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

## CONSTRUCTION DESIGN (CD) -- RAFTER [ROOF 3 (SOUTH)]

| Material | **Wood** |
|---|---|
| Rafter Width p [mm]* | **80** |
| Rafter Height o [mm] | **160** |
| First rafter offset from verge left [mm] | **400** |
| Distance [mm] | **700** |
| Distance to first Batten [mm] | **100** |
| Batten Distance d [mm] | **320** |





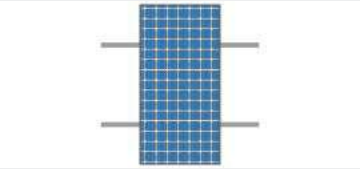



## PV-MODULE [ROOF 3 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Manufacturer | **Trina Solar Energy Co., Ltd** |
| Name | **TSM-455 NEG9R.28** |
| Width [mm] | **1134** |
| Height [mm] | **1762** |
| Thickness [mm] | **30** |
| Framing | **Aluminium** |
| Weight (kg) | **21** |
| Nominal Power [Watt] | **455** |
| Module Type | **Monocrystalline** |
| Installation | **On Both Sides** |
| Frame color | **Black** |
| Temperature coefficient [%/°C] | **-0.29** |
| Efficiency STC | **0.228** |
| Output current MPP - STC [A] | **10.11** |
| Output voltage MPP - STC [V] | **45** |
| Short circuit current [A] | **10.77** |
| Open circuit voltage [V] | **53.4** |
| Temperature coefficient Current [%/K] | **0.04** |
| Temperature coefficient Voltage [%/K] | **-0.24** |
| Max. System voltage EU | **1500** |
| Max module backcurrent [A] | **25** |
| Galvanic seperation required | **No** |

## ANCHOR TYPE & MODEL [ROOF 3 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Mounting system type | **XT-R Roof Hook** |
| Aluminium roof hook for tile roofs with integrated click fast fixation for mounting rails.<br>Load capacity: 2.7 kN<br><br>Application: Please select a suitable hole for mounting the baseplate. Make sure that the minimum distance to the edges of the counter-battening is observed according to the latest technical documentation of the manufacturer of the installed screws.<br>Drive: TORX<br>ETA certified screws necessary! | |
| Number of Fixations | **156** |
| Rail installation system | **single layer (horizontal)** |
| Module rail | **Rail X50** |



## MODULE RAIL [ROOF 3 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Module rail | **Rail X50** |

## CLAMPS [ROOF 3 (SOUTH)]

| | |
|---|---|
| Mid Clamp | **CLM10 Middleclamp Click 30-46** |
| End Clamp | **CLE10 End-Clamp Click 30-46mm** |

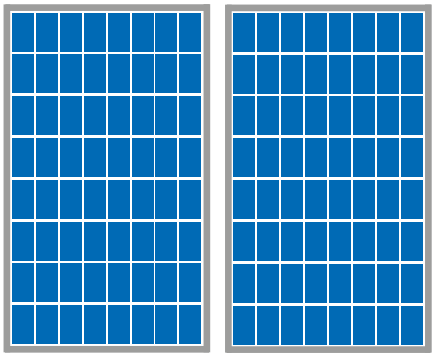
Note: Please check to see if the terminal points of the module conforms with the specifications of the manufacturer. If the access points do not match the specifications of the module manufacturer, it is recommended to contact the module manufacturer in conjunction to obtain a release planning. There is no guarantee that the proposed connection is released by the manufacturer.

## STATIC DETAILS [ROOF 3 (SOUTH)]

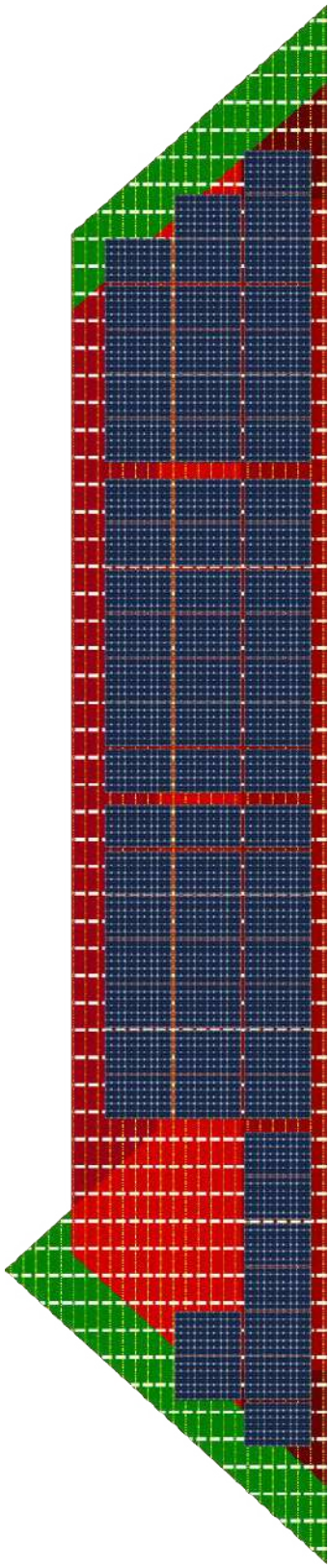
| | |
|---|---|
| Allocated Roof Area | **137.87 m²** |
| Load on Allocated Area | **319.59 kN** |
| Max. Pressure (design): | **2.21 kN/m²** |
| Max. Tension (design): | **-0.5 kN/m²** |
| Total System weight | **1,692.97 kg** |
| Pressure on allocated Area | **0.12 kN/m²** |

## MODULE LAYOUT PLAN [ROOF 3 (SOUTH)]

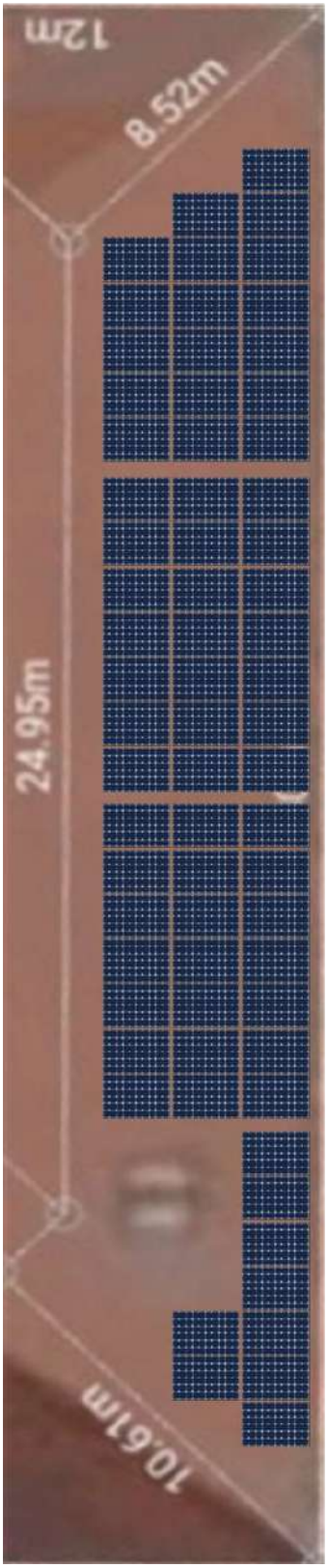
| | |
|---|---|
| Alignment | **Portrait** |
| Horizontal module distance [mm] | **20** |
| Vertical module distance [mm] | **20** |
| Horizontal starting point (left bottom mm) | **300** |
| Vertical starting point (left bottom in mm) | **300** |



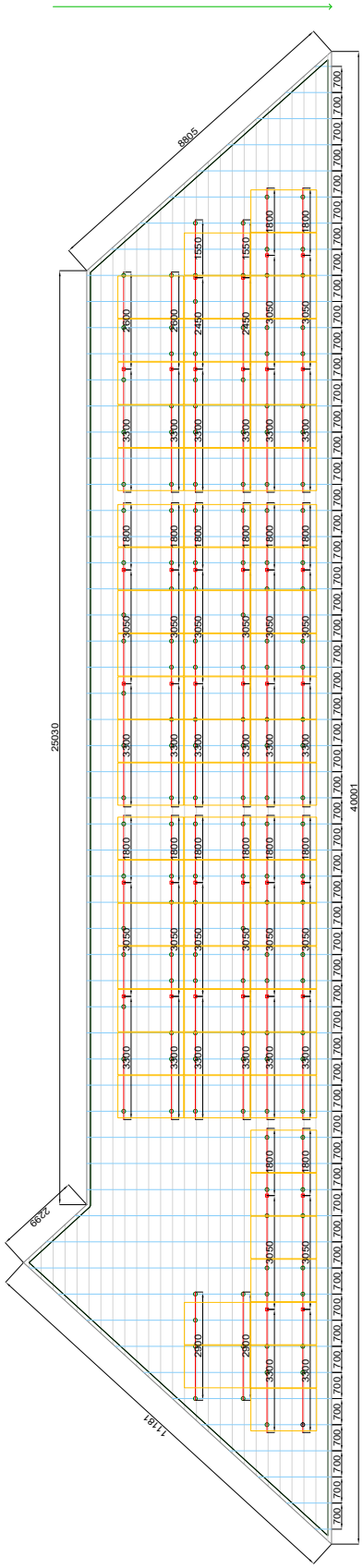
POSITION [ROOF 3 (SOUTH)]



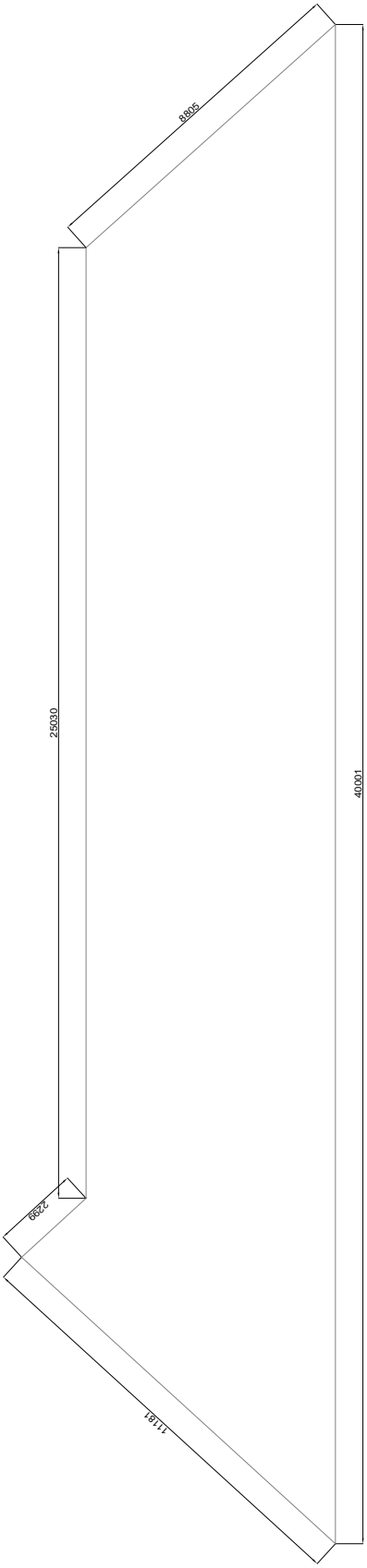
DISPOSITION - GOOGLE MAPS [ROOF 3 (SOUTH)]



## INSTALLATION-PLAN [ROOF 3 (SOUTH)]



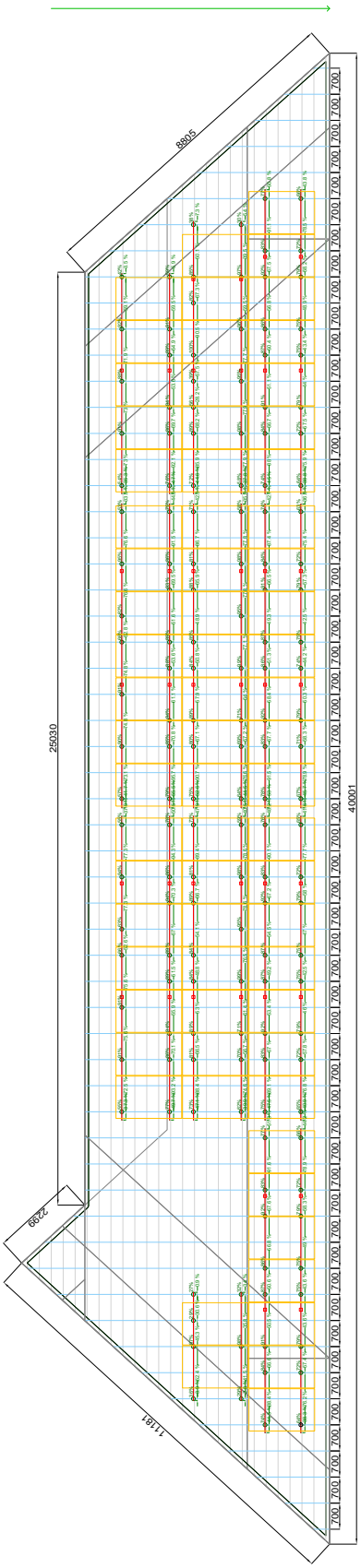
ROOF COORDINATES [ROOF 3 (SOUTH)]



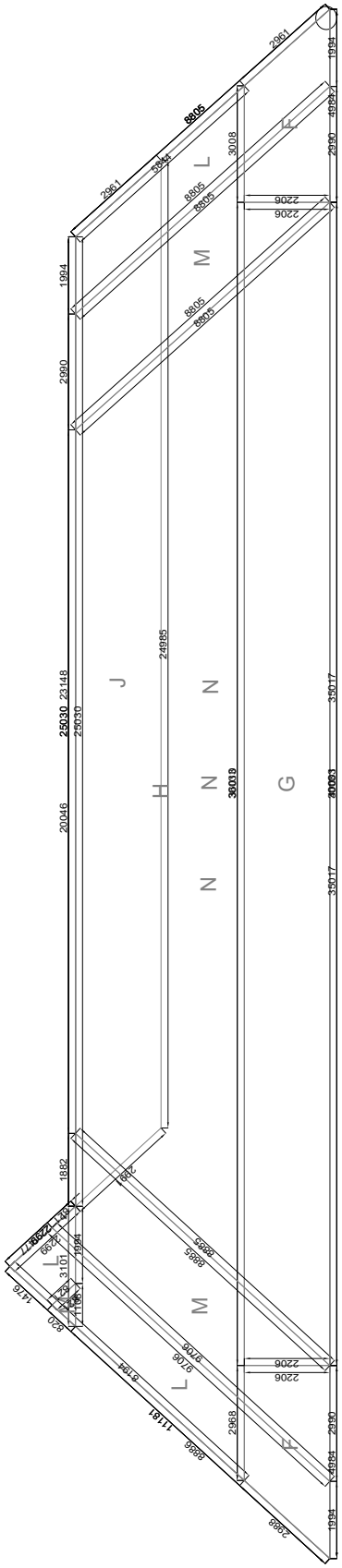
## ROOF COORDINATES [ROOF 3 (SOUTH)]

| | | | |
|---|---|---|---|
| Coordinate 0 | X: **0** | Y: **0** | Z: **9968** |
| Coordinate 1 | X: **40001** | Y: **0** | Z: **9968** |
| Coordinate 2 | X: **34126** | Y: **6559** | Z: **9968** |
| Coordinate 3 | X: **9096** | Y: **6559** | Z: **9968** |
| Coordinate 4 | X: **7543** | Y: **8254** | Z: **9968** |

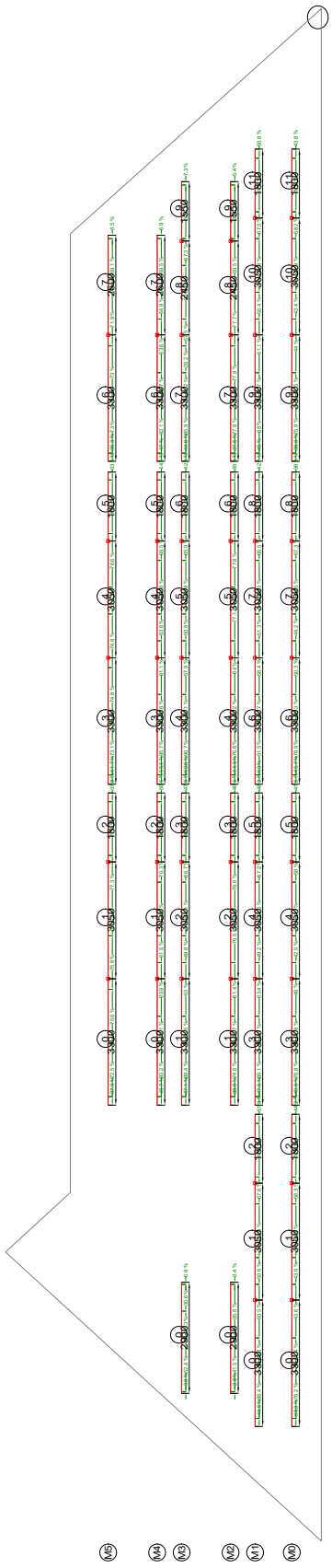
## STATIC INFORMATION: UTILISED CAPACITY OF FASTENERS [ROOF 3 (SOUTH)]



STATIC INFORMATION: AREAS [ROOF 3 (SOUTH)]



## RAIL CAPACITY [ROOF 3 (SOUTH)]

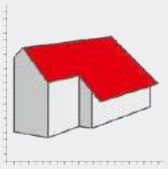


MATERIAL LIST [ROOF 3 (SOUTH)]

| Image | Part number | Description | Pck | Total Nr. | Required number of pieces (single item) | Total weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 701902 | CLP-M Cable-tie clip module | 1 | **100** | **69** | 0.138 |
|  | 705100-3300 | X50-3300 Mounting rail 3300mm (129.9") | 1 | **59** | **59** | 154.639 |
|  | 705202 | XPCN rail connector X40,X50 | 1 | **40** | **38** | 2.698 |
|  | 705205 | XCL50 Side-lid left for rail X50 | 1 | **30** | **22** | 0.165 |
|  | 705206 | XCR50 Side-lid right for rail X50 | 1 | **30** | **22** | 0.176 |
|  | 705303 | XT-R roof hook | 1 | **156** | **156** | 74.880 |
|  | 706457 | CLP-R cable clip rail | 1 | **150** | **138** | 0.552 |
|  | 707003 | CLE10 End clamp Click 30-46 | 1 | **50** | **44** | 3.300 |
|  | 707011 | CLM10 Middle clamp Click 30-46 | 1 | **120** | **116** | 7.424 |
| | | | | | | 243.97 |

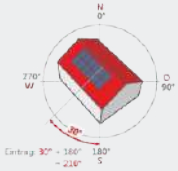
## ROOF [ROOF 4 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Building height h [mm] | **9243** |
| Slope of roof [°] | **39.301** |
| Roofing | **Roof tile** |
| System alignment [°] | **101.24** |



Custom

System alignment [°]*



## CHAR. SNOW LOAD SIST EN 1991-1-3

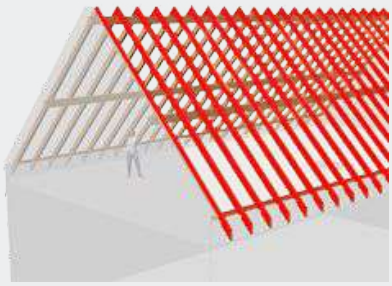
| | |
|---|---|
| char. snow load [kN/m²] | **1.43** |
| Unreduced snowload | **1.601** |
| Height above sea level [m] | **539** |
| Slope of roof [°] | **30** |
| Snow load zone | **A2** |
| Shape coefficient $\mu_i$: | **0.8** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction over useful life:<br>(nach EN 1991-1-3, Anhang D) | **0.89229** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(nach EN 1990, Anhang D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

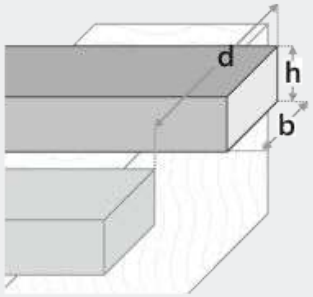
## PEAK VELOCITY PRESSURE SIST EN 1991-1-4

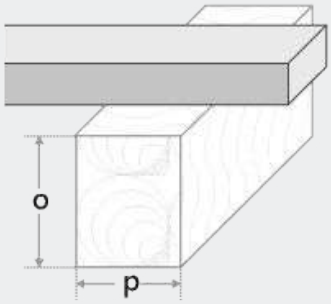
| | |
|---|---|
| Peak velocity pressure [kN/m²] | **0.63814** |
| Building height h [mm] | **9243** |
| Wind zone (see wind zone map) | **Area 1** |
| Terrain Category | **1** |
| Plant useful life | **25** |
| Reduction over useful life:<br>(EN 1991-1-4, Attachment 4.2) | **0.922** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

## CONSTRUCTION DESIGN (CD) -- RAFTER [ROOF 4 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Material | **Wood** |
| Rafter Width p [mm]* | **80** |
| Rafter Height o [mm] | **160** |
| First rafter offset from verge left [mm] | **400** |
| Distance [mm] | **700** |
| Distance to first Batten [mm] | **100** |
| Batten Distance d [mm] | **320** |





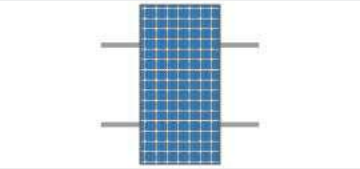



## PV-MODULE [ROOF 4 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Manufacturer | **Trina Solar Energy Co., Ltd** |
| Name | **TSM-455 NEG9R.28** |
| Width [mm] | **1134** |
| Height [mm] | **1762** |
| Thickness [mm] | **30** |
| Framing | **Aluminium** |
| Weight (kg) | **21** |
| Nominal Power [Watt] | **455** |
| Module Type | **Monocrystalline** |
| Installation | **On Both Sides** |
| Frame color | **Black** |
| Temperature coefficient [%/°C] | **-0.29** |
| Efficiency STC | **0.228** |
| Output current MPP - STC [A] | **10.11** |
| Output voltage MPP - STC [V] | **45** |
| Short circuit current [A] | **10.77** |
| Open circuit voltage [V] | **53.4** |
| Temperature coefficient Current [%/K] | **0.04** |
| Temperature coefficient Voltage [%/K] | **-0.24** |
| Max. System voltage EU | **1500** |
| Max module backcurrent [A] | **25** |
| Galvanic seperation required | **No** |

## ANCHOR TYPE & MODEL [ROOF 4 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Mounting system type | **XT-R Roof Hook** |
| Aluminium roof hook for tile roofs with integrated click fast fixation for mounting rails.<br>Load capacity: 2.7 kN<br><br>Application: Please select a suitable hole for mounting the baseplate. Make sure that the minimum distance to the edges of the counter-battening is observed according to the latest technical documentation of the manufacturer of the installed screws.<br>Drive: TORX<br>ETA certified screws necessary! | |
| Number of Fixations | **23** |
| Rail installation system | **single layer (horizontal)** |
| Module rail | **Rail X50** |



## MODULE RAIL [ROOF 4 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Module rail | **Rail X50** |

## CLAMPS [ROOF 4 (EAST)]

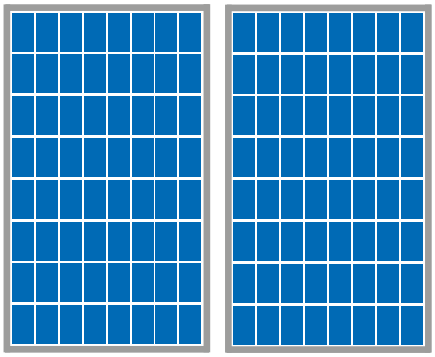
| | |
|---|---|
| Mid Clamp | **CLM10 Middleclamp Click 30-46** |
| End Clamp | **CLE10 End-Clamp Click 30-46mm** |
| Note: Please check to see if the terminal points of the module conforms with the specifications of the manufacturer. If the access points do not match the specifications of the module manufacturer, it is recommended to contact the module manufacturer in conjunction to obtain a release planning. There is no guarantee that the proposed connection is released by the manufacturer. | |

## STATIC DETAILS [ROOF 4 (EAST)]

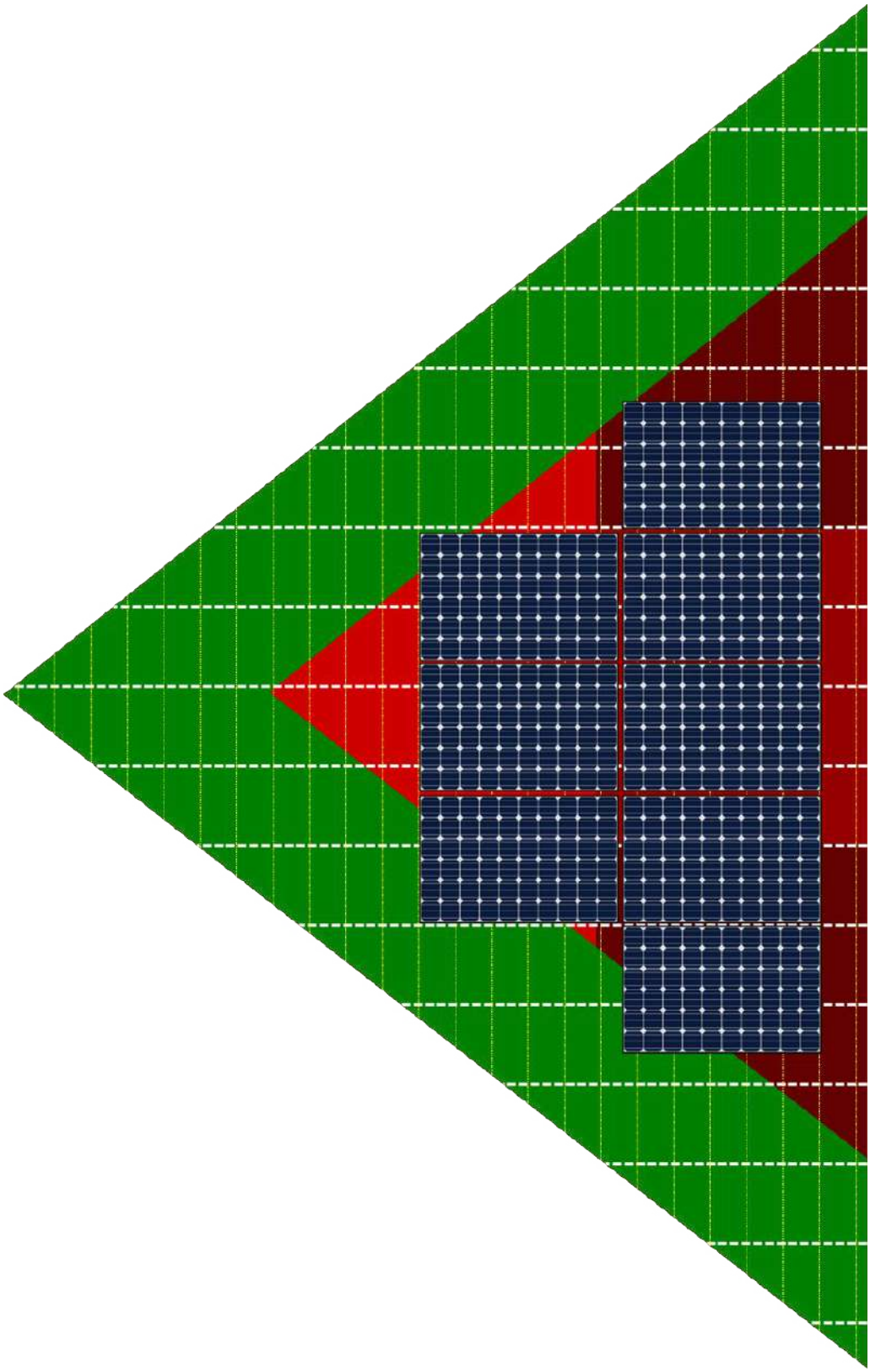
| | |
|---|---|
| Allocated Roof Area | **15.98 m²** |
| Load on Allocated Area | **33.62 kN** |
| Max. Pressure (design): | **1.81 kN/m²** |
| Max. Tension (design): | **-0.85 kN/m²** |
| Total System weight | **199.18 kg** |
| Pressure on allocated Area | **0.12 kN/m²** |

## MODULE LAYOUT PLAN [ROOF 4 (EAST)]

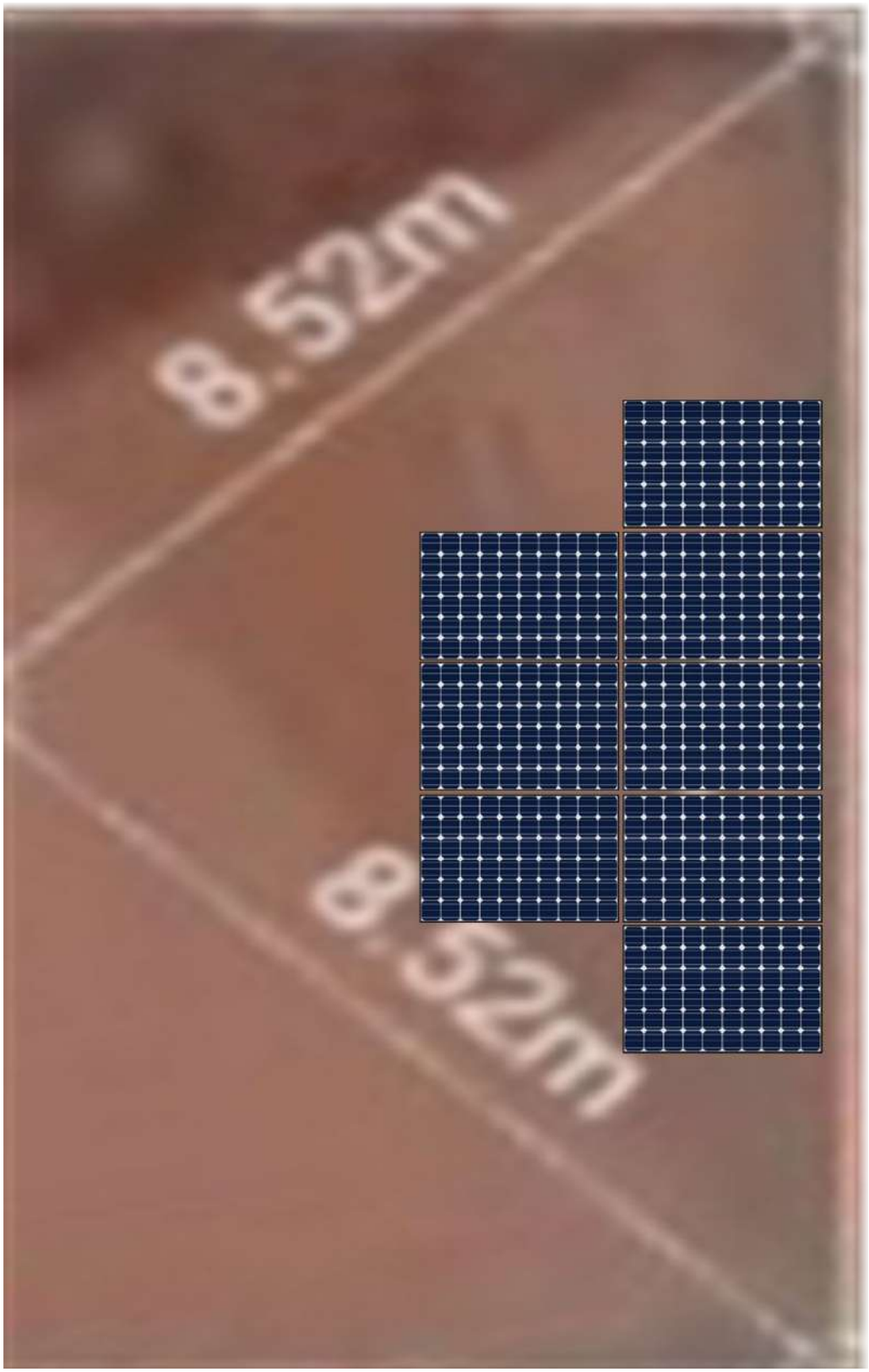
| | |
|---|---|
| Alignment | **Portrait** |
| Horizontal module distance [mm] | **20** |
| Vertical module distance [mm] | **20** |
| Horizontal starting point (left bottom mm) | **300** |
| Vertical starting point (left bottom in mm) | **300** |



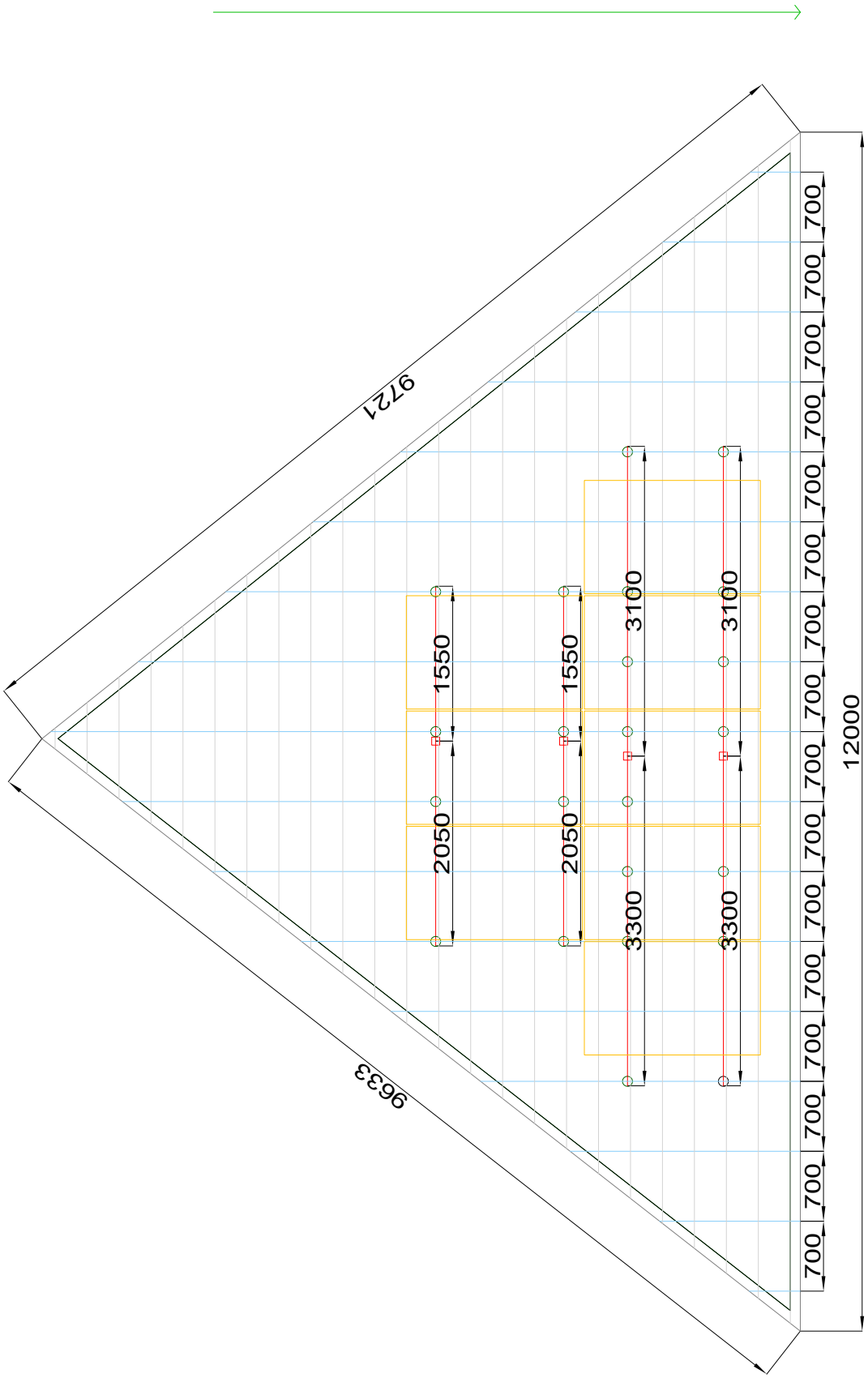
POSITION [ROOF 4 (EAST)]



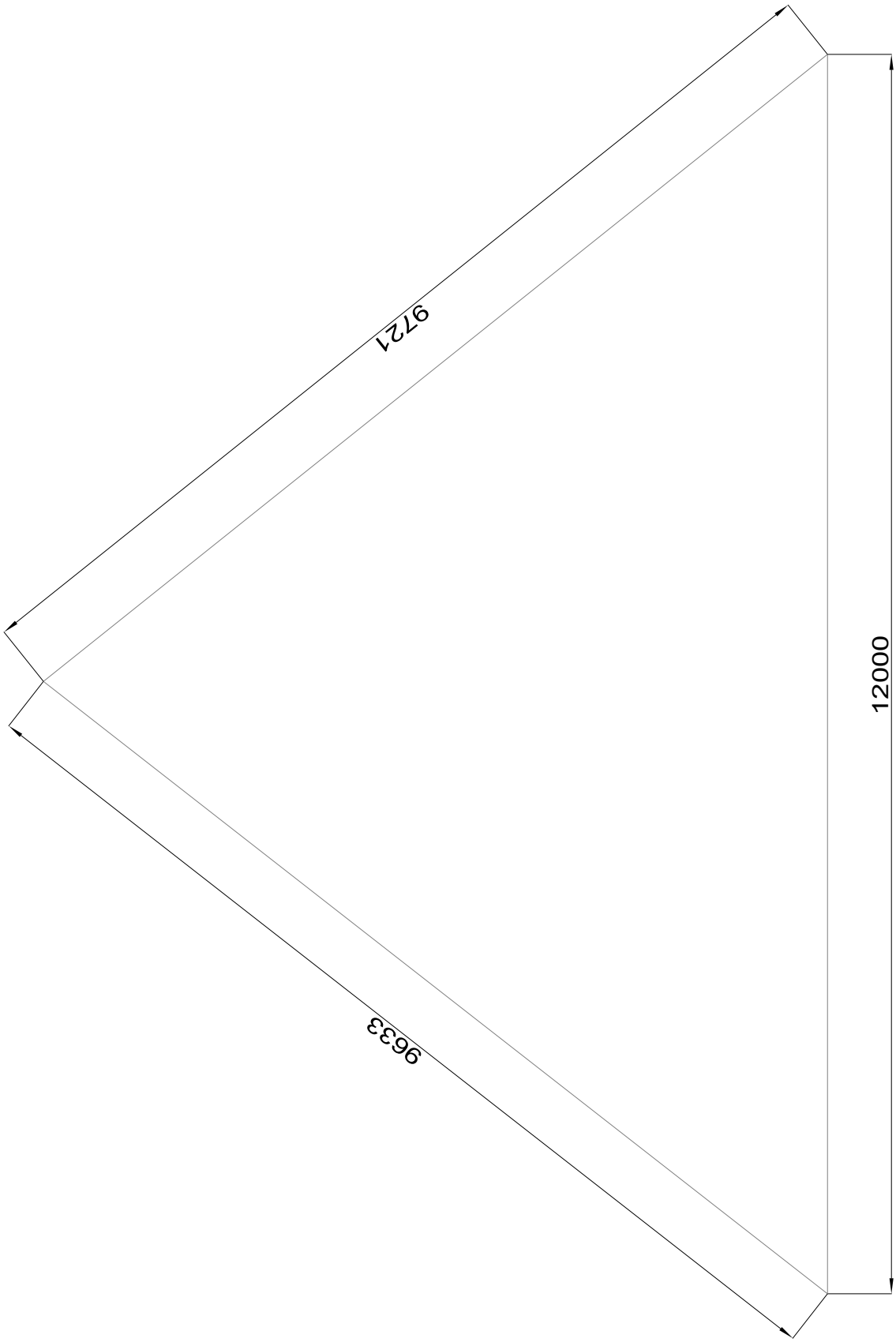
DISPOSITION - GOOGLE MAPS [ROOF 4 (EAST)]



## INSTALLATION-PLAN [ROOF 4 (EAST)]



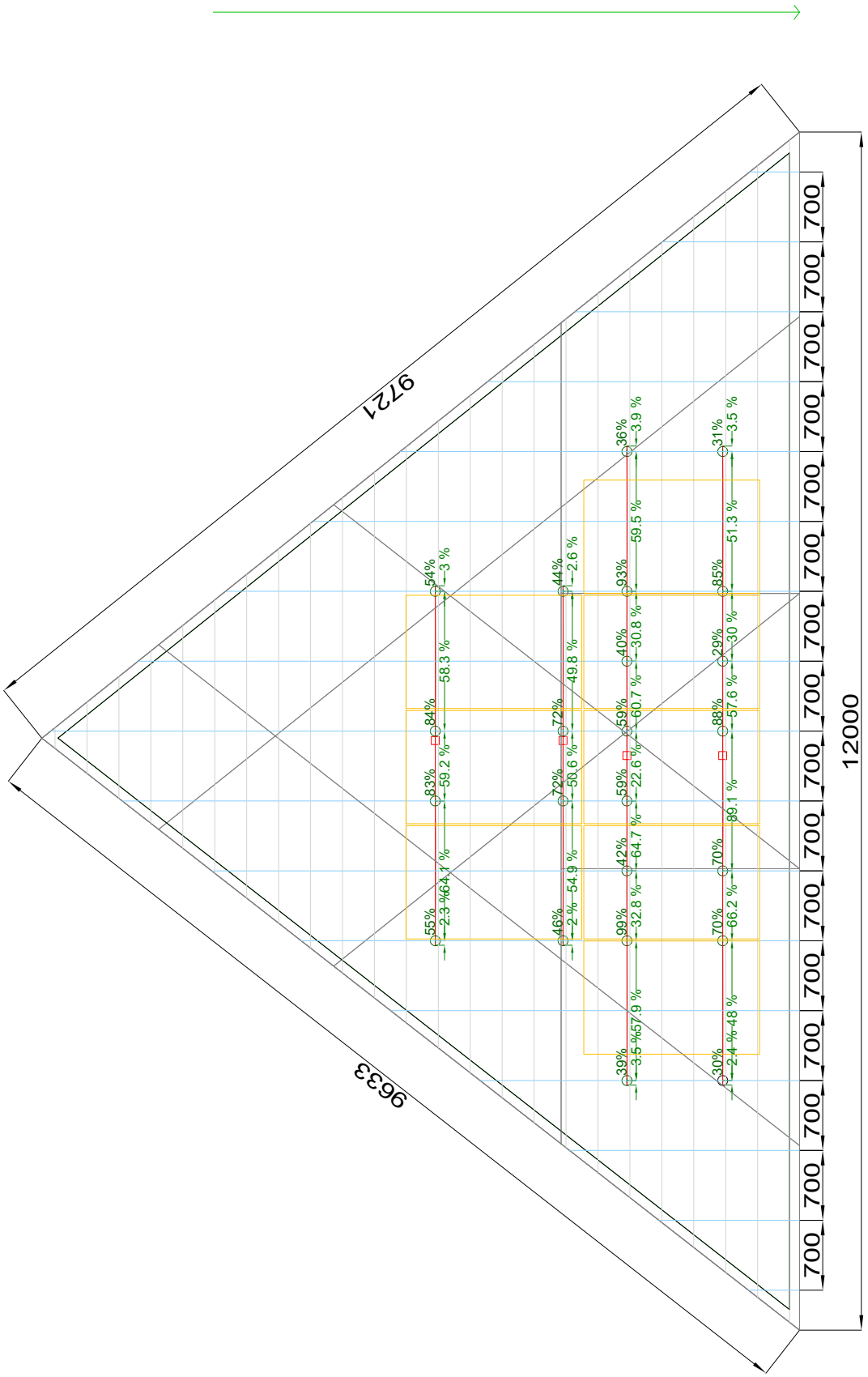
ROOF COORDINATES [ROOF 4 (EAST)]



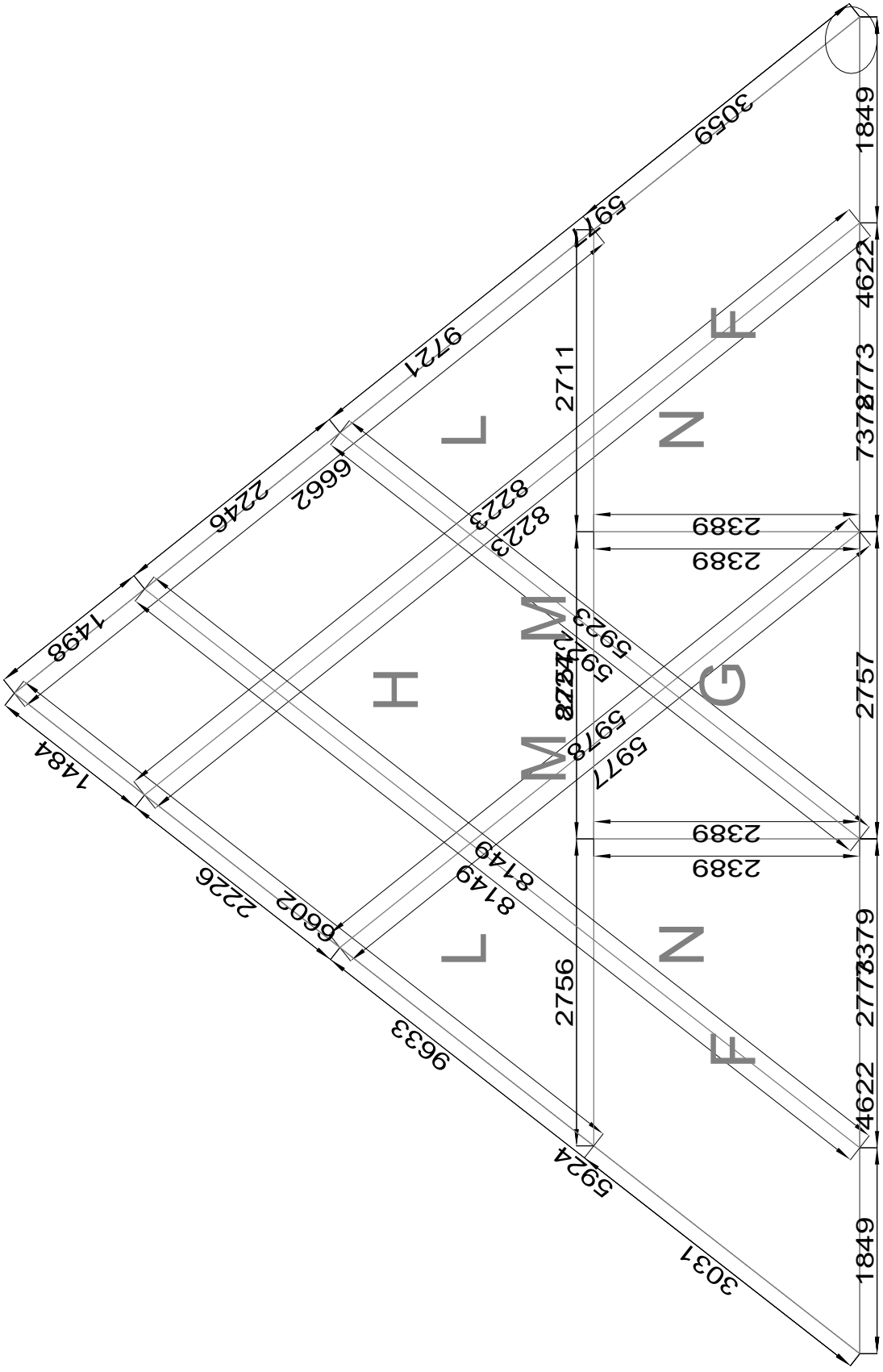
## ROOF COORDINATES [ROOF 4 (EAST)]

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coordinate 0 | X: | **12000** | Y: | **0** | Z: **9243** |
| Coordinate 1 | X: | **5929** | Y: | **7592** | Z: **9243** |
| Coordinate 2 | X: | **0** | Y: | **0** | Z: **9243** |

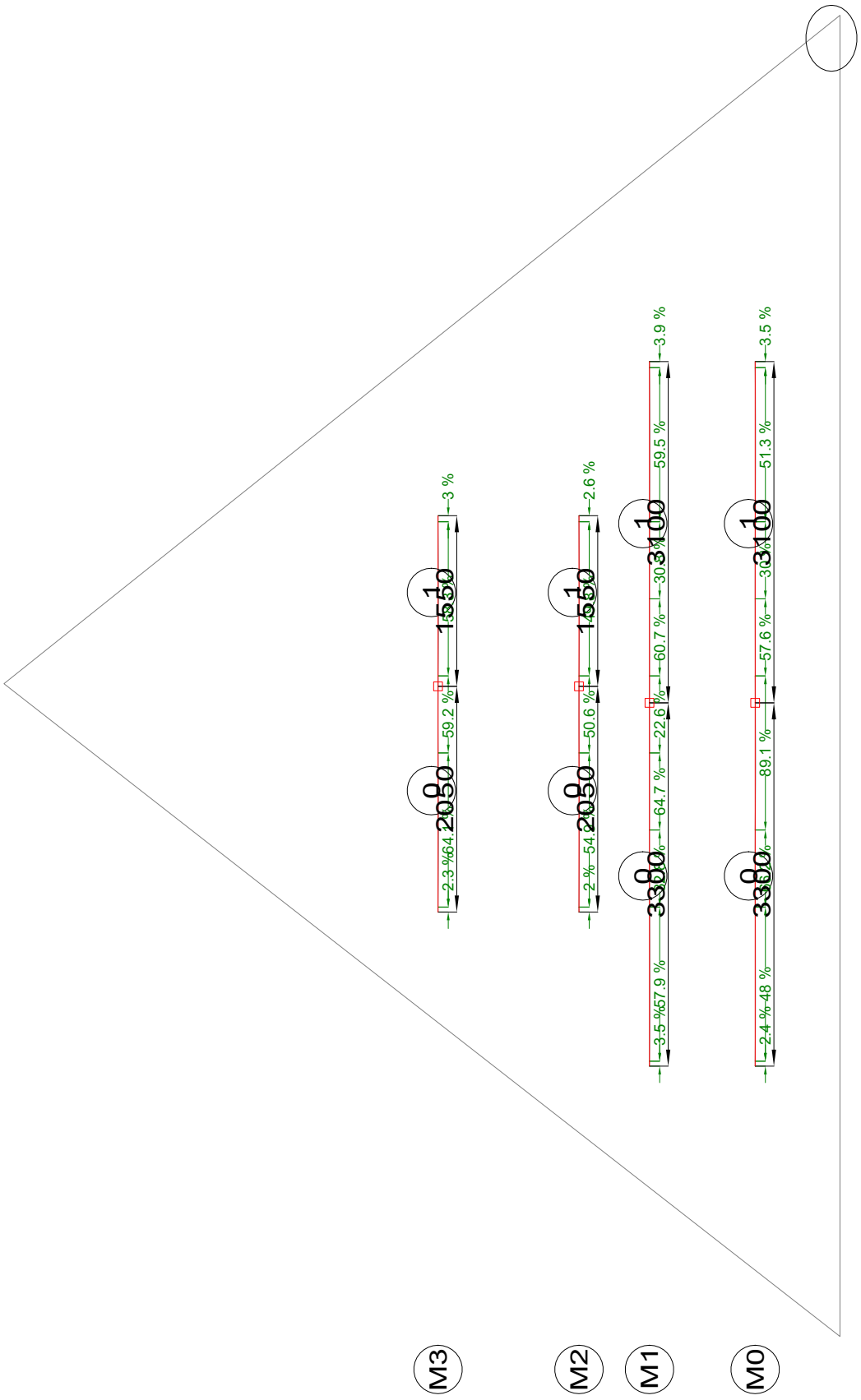
STATIC INFORMATION: UTILISED CAPACITY OF FASTENERS [ROOF 4 (EAST)]


9721
9633
12000
700
700
700

STATIC INFORMATION: AREAS [ROOF 4 (EAST)]



RAIL CAPACITY [ROOF 4 (EAST)]

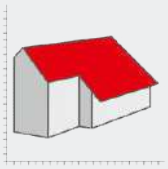


MATERIAL LIST [ROOF 4 (EAST)]

| Image | Part number | Description | Pck | Total Nr. | Required number of pieces (single item) | Total weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 701902 | CLP-M Cable-tie clip module | 1 | **100** | **8** | 0.016 |
|  | 705100-3300 | X50-3300 Mounting rail 3300mm (129.9") | 1 | **7** | **7** | 18.347 |
|  | 705202 | XPCN rail connector X40,X50 | 1 | **10** | **4** | 0.284 |
|  | 705205 | XCL50 Side-lid left for rail X50 | 1 | **10** | **4** | 0.030 |
|  | 705206 | XCR50 Side-lid right for rail X50 | 1 | **10** | **4** | 0.032 |
|  | 705303 | XT-R roof hook | 1 | **23** | **23** | 11.040 |
|  | 706457 | CLP-R cable clip rail | 1 | **150** | **16** | 0.064 |
|  | 707003 | CLE10 End clamp Click 30-46 | 1 | **10** | **8** | 0.600 |
|  | 707011 | CLM10 Middle clamp Click 30-46 | 1 | **20** | **12** | 0.768 |
| | | | | | | 31.18 |

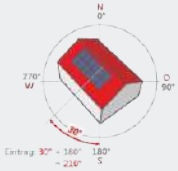
## ROOF [ROOF 5 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Building height h [mm] | **10000** |
| Slope of roof [°] | **23.53** |
| Roofing | **Roof tile** |
| System alignment [°] | **101.24** |



Custom

System alignment [°]*



## CHAR. SNOW LOAD SIST EN 1991-1-3

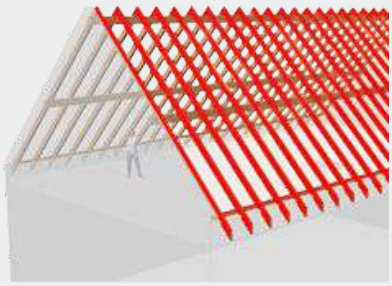
| | |
|---|---|
| char. snow load [kN/m²] | **1.43** |
| Unreduced snowload | **1.601** |
| Height above sea level [m] | **539** |
| Slope of roof [°] | **30** |
| Snow load zone | **A2** |
| Shape coefficient $\mu_i$: | **0.8** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction over useful life:<br>(nach EN 1991-1-3, Anhang D) | **0.89229** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(nach EN 1990, Anhang D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

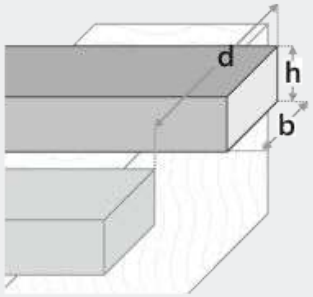
## PEAK VELOCITY PRESSURE SIST EN 1991-1-4

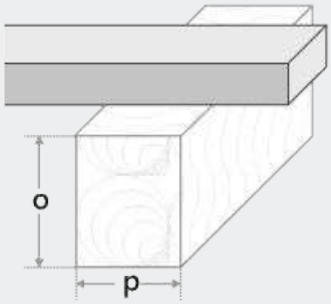
| | |
|---|---|
| Peak velocity pressure [kN/m²] | **0.63814** |
| Building height h [mm] | **10000** |
| Wind zone (see wind zone map) | **Area 1** |
| Terrain Category | **1** |
| Plant useful life | **25** |
| Reduction over useful life:<br>(EN 1991-1-4, Attachment 4.2) | **0.922** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

## CONSTRUCTION DESIGN (CD) -- RAFTER [ROOF 5 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Material | **Wood** |
| Rafter Width p [mm]* | **80** |
| Rafter Height o [mm] | **160** |
| First rafter offset from verge left [mm] | **400** |
| Distance [mm] | **700** |
| Distance to first Batten [mm] | **100** |
| Batten Distance d [mm] | **320** |





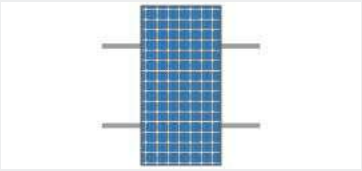



## PV-MODULE [ROOF 5 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Manufacturer | **Trina Solar Energy Co., Ltd** |
| Name | **TSM-455 NEG9R.28** |
| Width [mm] | **1134** |
| Height [mm] | **1762** |
| Thickness [mm] | **30** |
| Framing | **Aluminium** |
| Weight (kg) | **21** |
| Nominal Power [Watt] | **455** |
| Module Type | **Monocrystalline** |
| Installation | **On Both Sides** |
| Frame color | **Black** |
| Temperature coefficient [%/°C] | **-0.29** |
| Efficiency STC | **0.228** |
| Output current MPP - STC [A] | **10.11** |
| Output voltage MPP - STC [V] | **45** |
| Short circuit current [A] | **10.77** |
| Open circuit voltage [V] | **53.4** |
| Temperature coefficient Current [%/K] | **0.04** |
| Temperature coefficient Voltage [%/K] | **-0.24** |
| Max. System voltage EU | **1500** |
| Max module backcurrent [A] | **25** |
| Galvanic seperation required | **No** |

## ANCHOR TYPE & MODEL [ROOF 5 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Mounting system type | **XT-R Roof Hook** |
| Aluminium roof hook for tile roofs with integrated click fast fixation for mounting rails.<br>Load capacity: 2.7 kN<br><br>Application: Please select a suitable hole for mounting the baseplate. Make sure that the minimum distance to the edges of the counter-battening is observed according to the latest technical documentation of the manufacturer of the installed screws.<br>Drive: TORX<br>ETA certified screws necessary! | |
| Number of Fixations | **96** |
| Rail installation system | **single layer (horizontal)** |
| Module rail | **Rail X50** |



## MODULE RAIL [ROOF 5 (EAST)]

| | |
|---|---|
| Module rail | **Rail X50** |

## CLAMPS [ROOF 5 (EAST)]

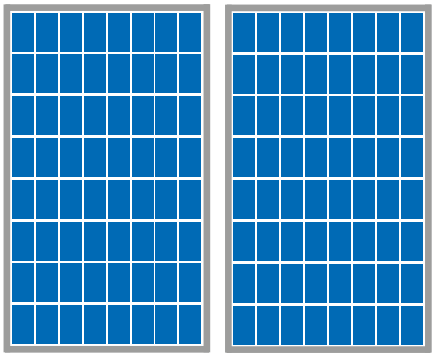
| | |
|---|---|
| Mid Clamp | **CLM10 Middleclamp Click 30-46** |
| End Clamp | **CLE10 End-Clamp Click 30-46mm** |
| Note: Please check to see if the terminal points of the module conforms with the specifications of the manufacturer. If the access points do not match the specifications of the module manufacturer, it is recommended to contact the module manufacturer in conjunction to obtain a release planning. There is no guarantee that the proposed connection is released by the manufacturer. | |

## STATIC DETAILS [ROOF 5 (EAST)]

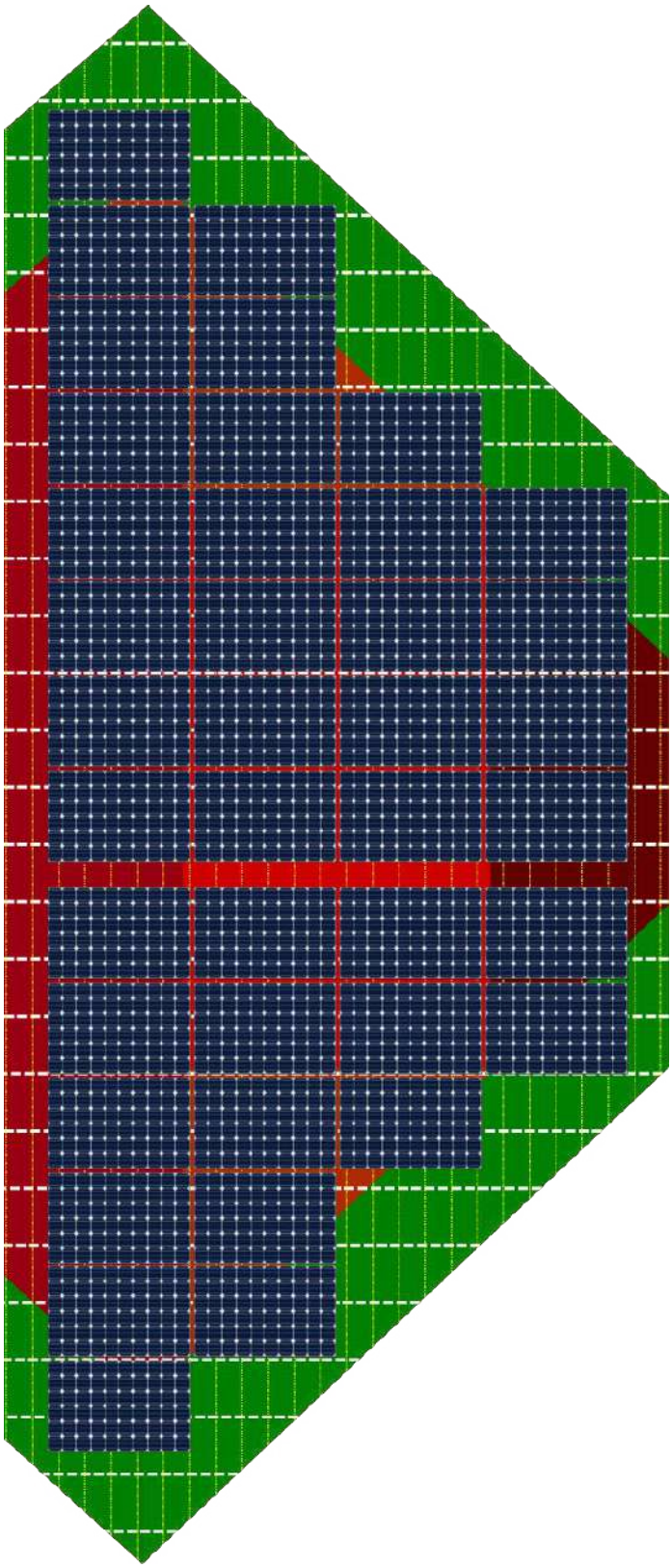
| | |
|---|---|
| Allocated Roof Area | **79.92 m²** |
| Load on Allocated Area | **178.52 kN** |
| Max. Pressure (design): | **2.22 kN/m²** |
| Max. Tension (design): | **-1.18 kN/m²** |
| Total System weight | **981.14 kg** |
| Pressure on allocated Area | **0.12 kN/m²** |

## MODULE LAYOUT PLAN [ROOF 5 (EAST)]

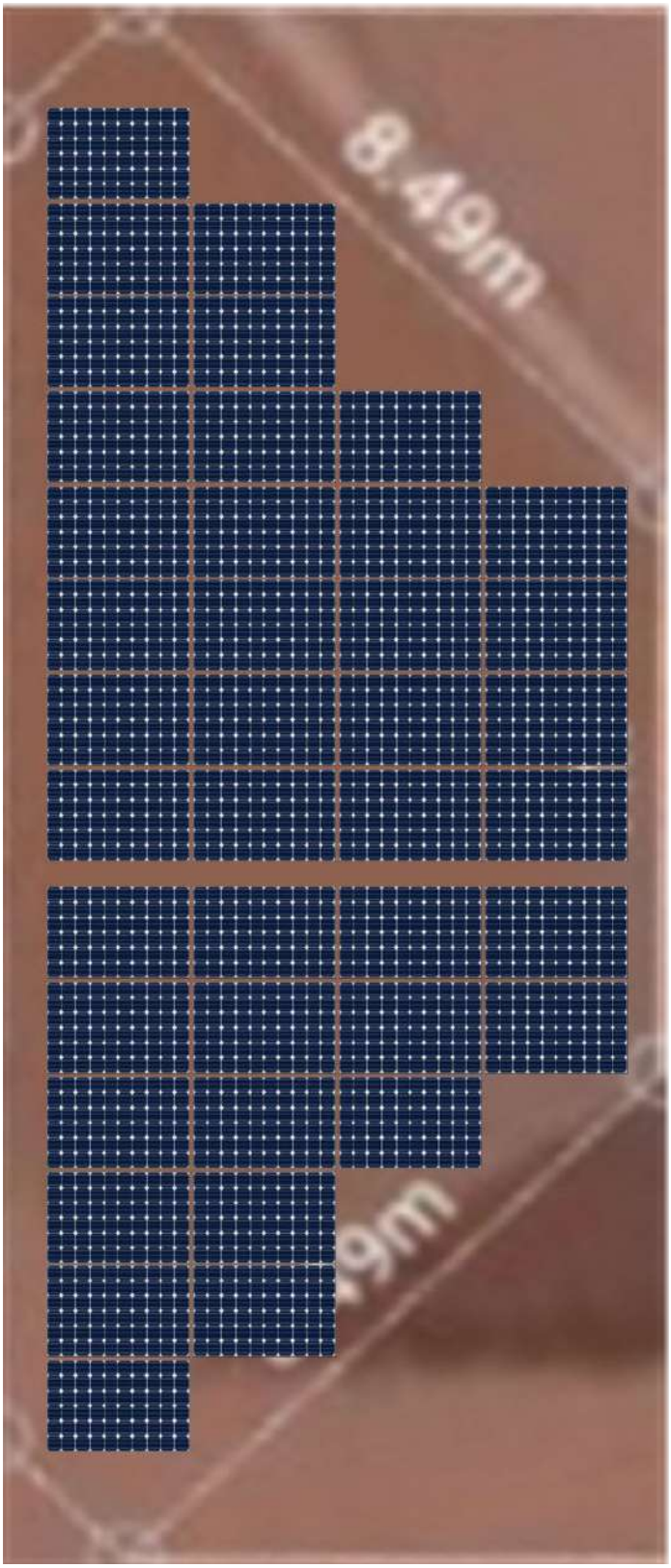
| | |
|---|---|
| Alignment | **Portrait** |
| Horizontal module distance [mm] | **20** |
| Vertical module distance [mm] | **20** |
| Horizontal starting point (left bottom mm) | **300** |
| Vertical starting point (left bottom in mm) | **300** |



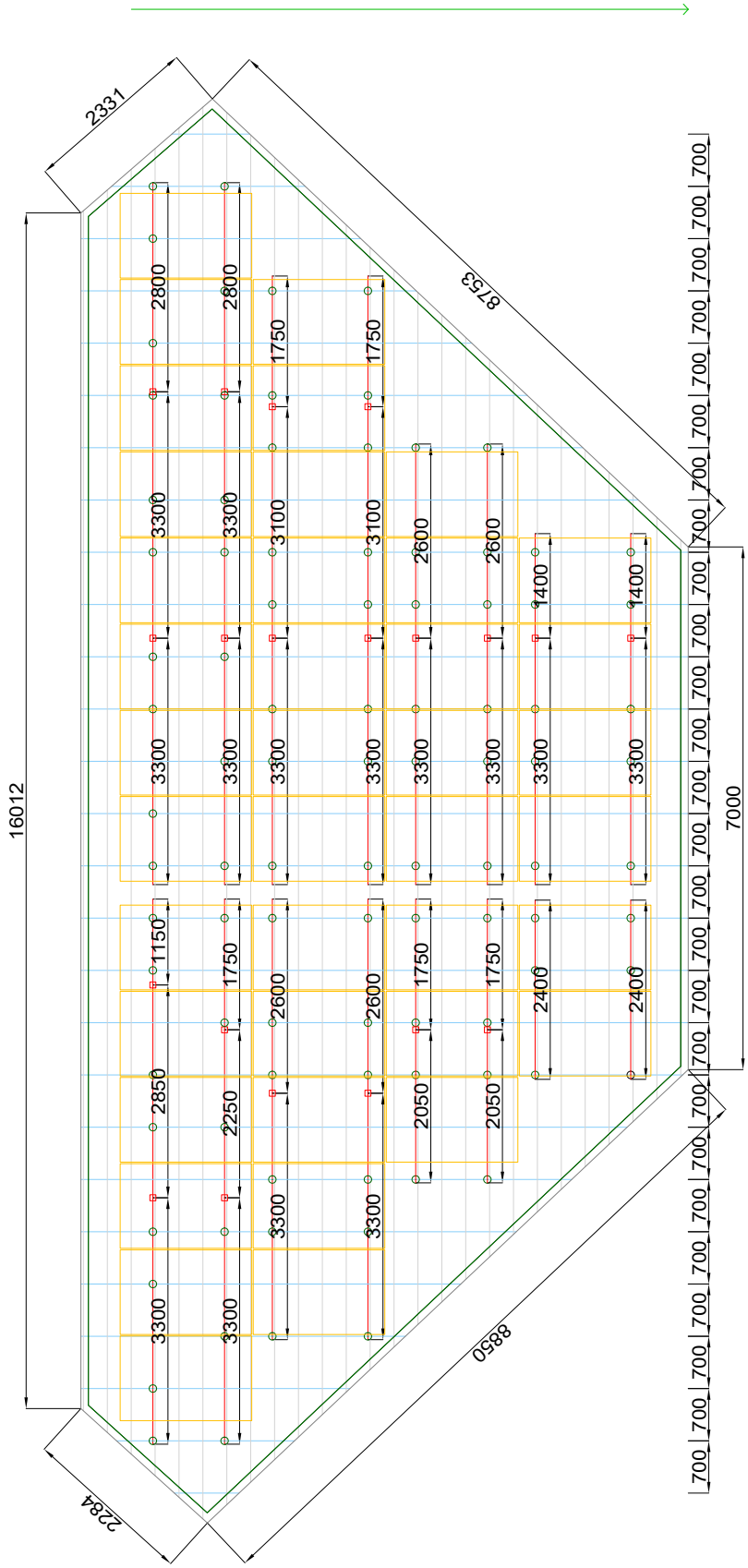
POSITION [ROOF 5 (EAST)]



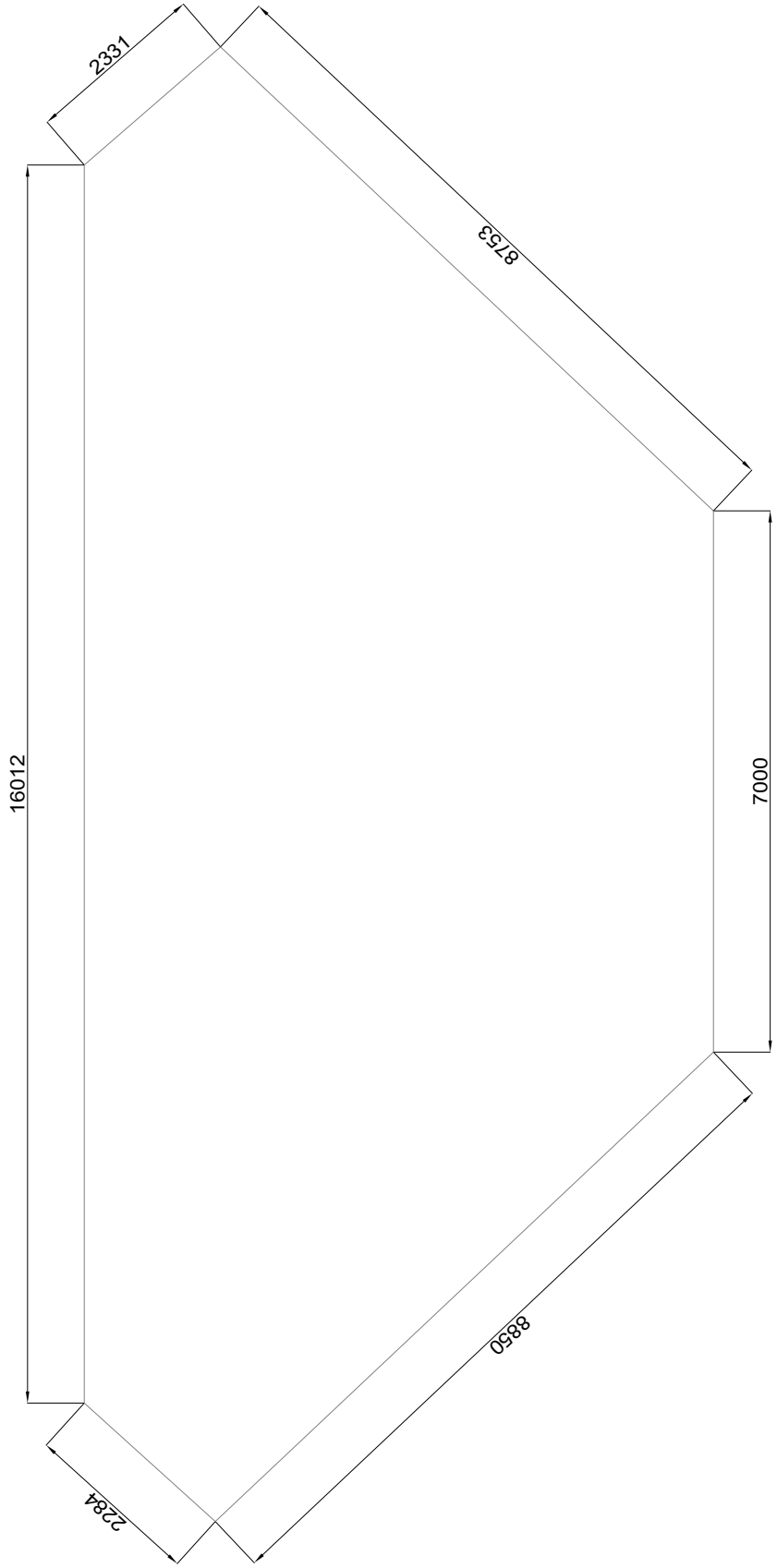
DISPOSITION - GOOGLE MAPS [ROOF 5 (EAST)]



## INSTALLATION-PLAN [ROOF 5 (EAST)]



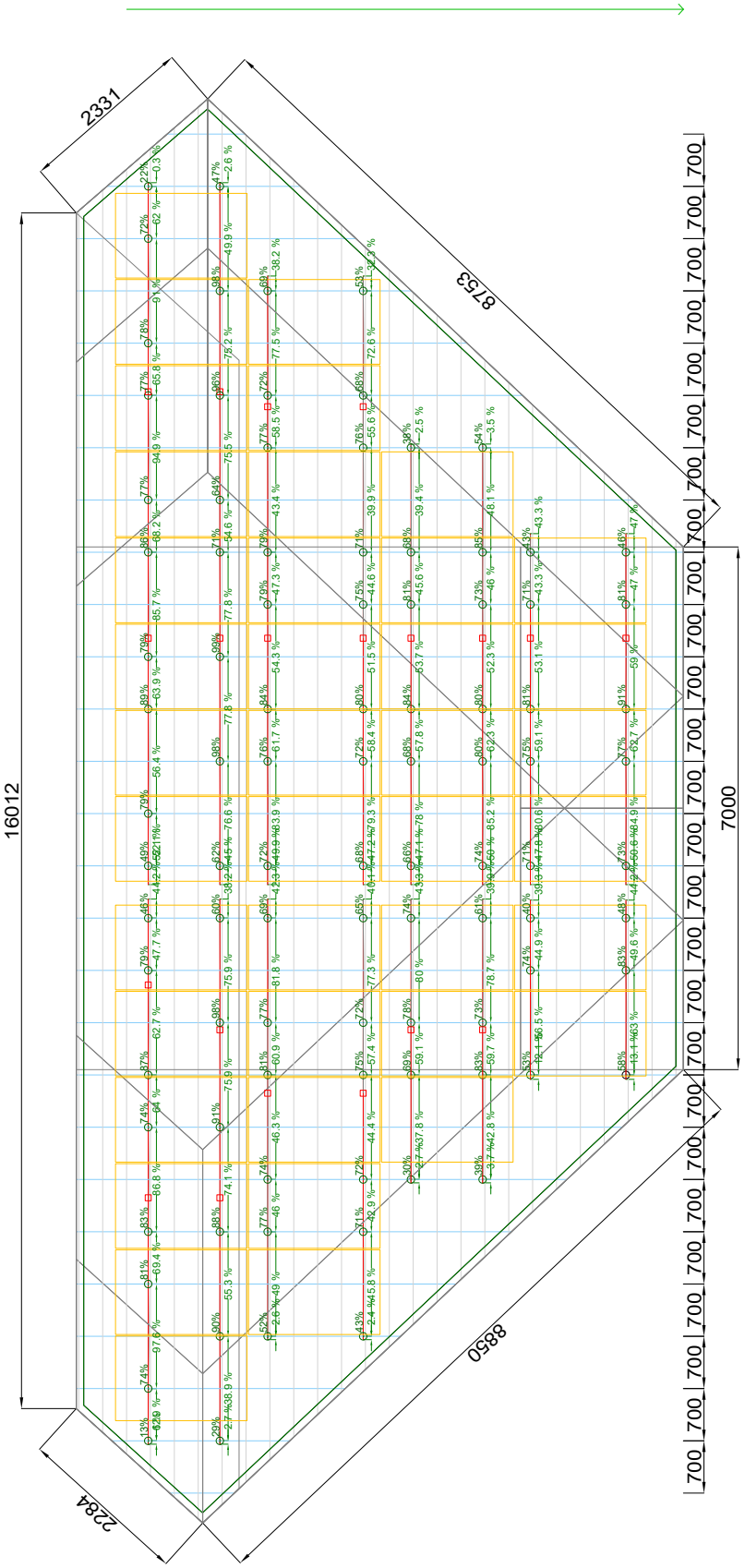
ROOF COORDINATES [ROOF 5 (EAST)]



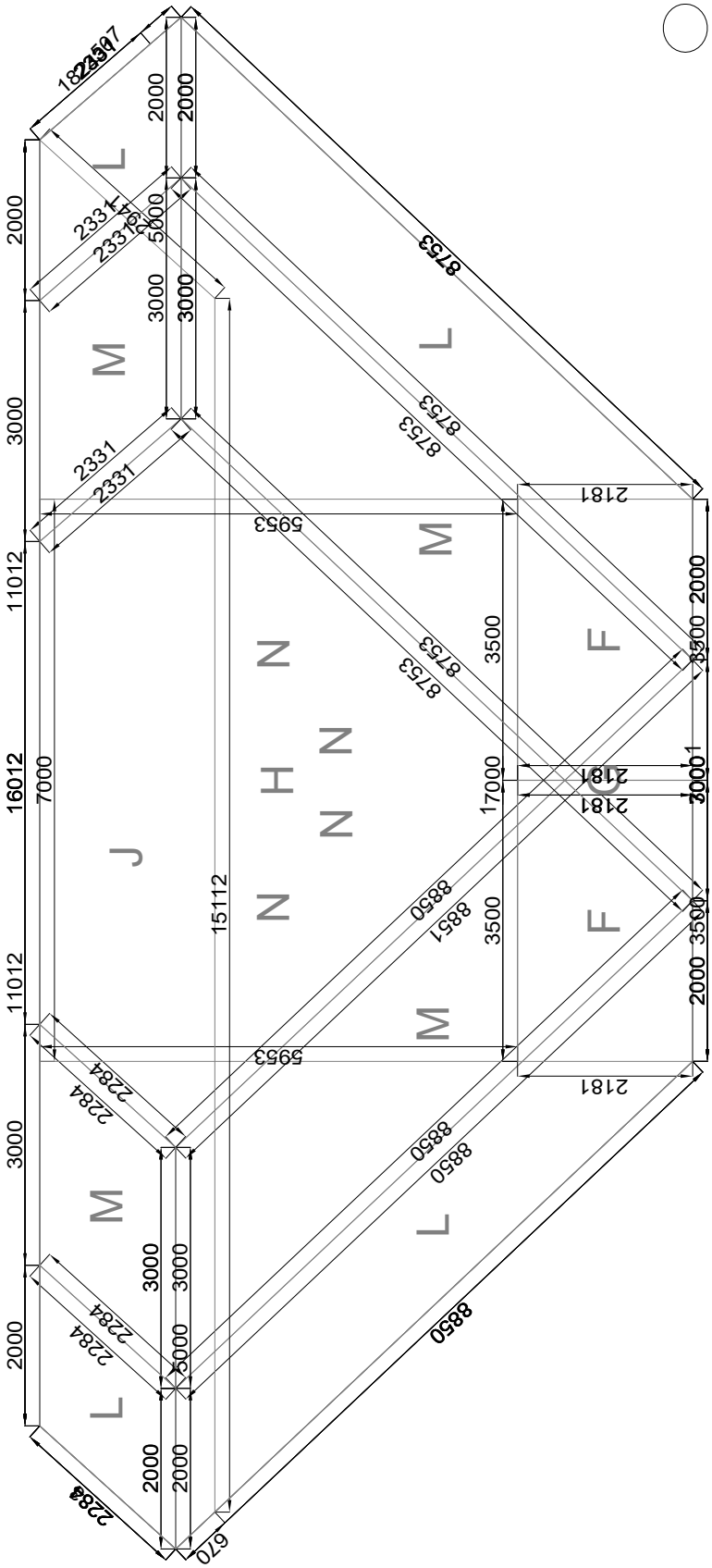
## ROOF COORDINATES [ROOF 5 (EAST)]

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Coordinate 0 | X: | **19071** | Y: | **6373** | Z: | **10000** |
| Coordinate 1 | X: | **17544** | Y: | **8134** | Z: | **10000** |
| Coordinate 2 | X: | **1532** | Y: | **8134** | Z: | **10000** |
| Coordinate 3 | X: | **0** | Y: | **6440** | Z: | **10000** |
| Coordinate 4 | X: | **6071** | Y: | **0** | Z: | **10000** |
| Coordinate 5 | X: | **13071** | Y: | **0** | Z: | **10000** |

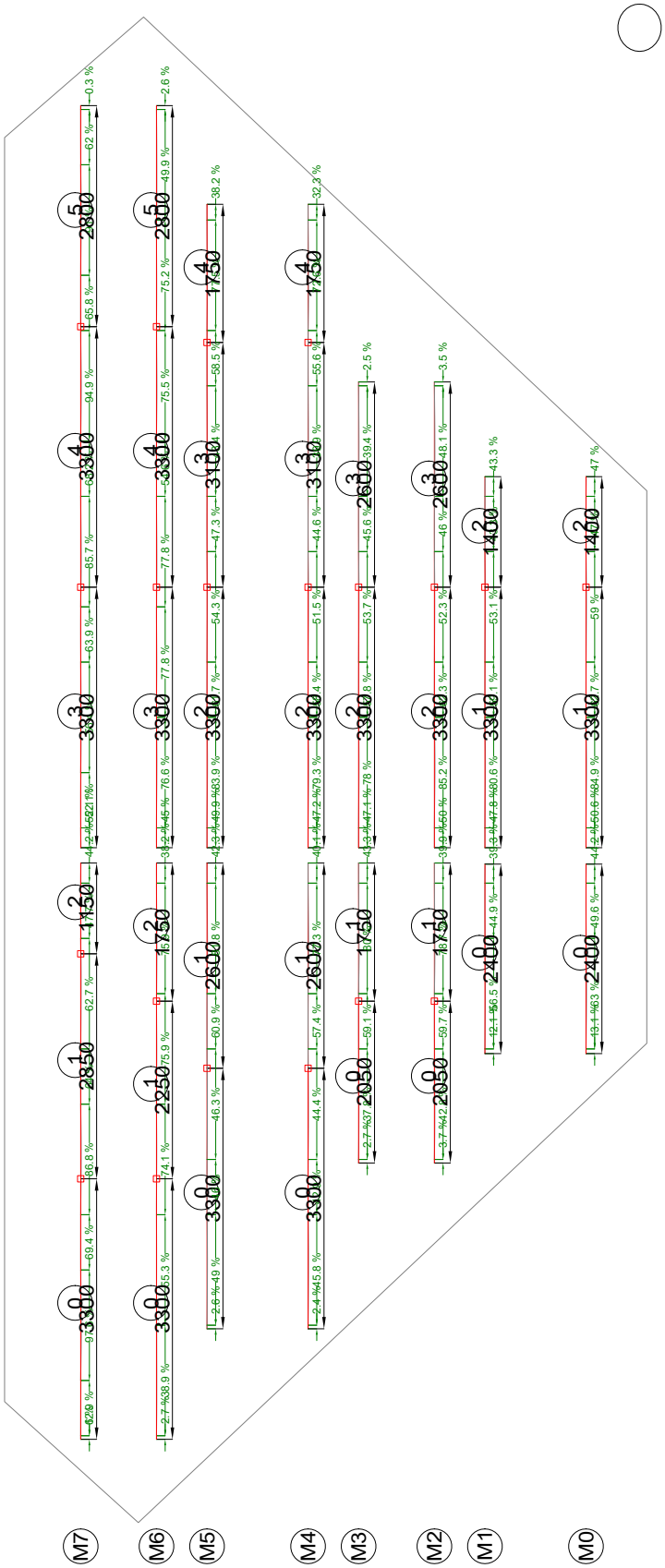
## STATIC INFORMATION: UTILISED CAPACITY OF FASTENERS [ROOF 5 (EAST)]



STATIC INFORMATION: AREAS [ROOF 5 (EAST)]



RAIL CAPACITY [ROOF 5 (EAST)]

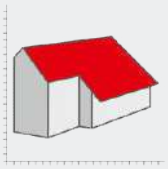


MATERIAL LIST [ROOF 5 (EAST)]

| Image | Part number | Description | Pck | Total Nr. | Required number of pieces (single item) | Total weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 701902 | CLP-M Cable-tie clip module | 1 | **100** | **40** | 0.080 |
|  | 705100-3300 | X50-3300 Mounting rail 3300mm (129.9") | 1 | **33** | **33** | 86.493 |
|  | 705202 | XPCN rail connector X40,X50 | 1 | **20** | **20** | 1.420 |
|  | 705205 | XCL50 Side-lid left for rail X50 | 1 | **20** | **16** | 0.120 |
|  | 705206 | XCR50 Side-lid right for rail X50 | 1 | **20** | **16** | 0.128 |
|  | 705303 | XT-R roof hook | 1 | **96** | **96** | 46.080 |
|  | 706457 | CLP-R cable clip rail | 1 | **150** | **80** | 0.320 |
|  | 707003 | CLE10 End clamp Click 30-46 | 1 | **40** | **32** | 2.400 |
|  | 707011 | CLM10 Middle clamp Click 30-46 | 1 | **70** | **64** | 4.096 |
| | | | | | | 141.14 |

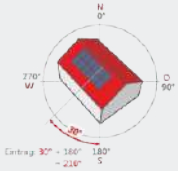
## ROOF [ROOF 6 (WEST)]

| | |
|---|---|
| Building height h [mm] | **10000** |
| Slope of roof [°] | **20.409** |
| Roofing | **Roof tile** |
| System alignment [°] | **281.24** |



Custom

System alignment [°]*



## CHAR. SNOW LOAD SIST EN 1991-1-3

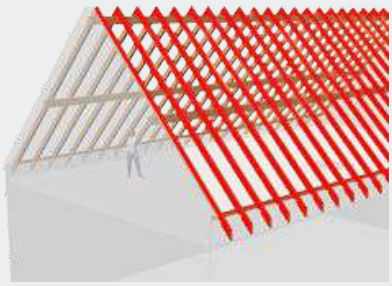
| | |
|---|---|
| char. snow load [kN/m²] | **1.43** |
| Unreduced snowload | **1.601** |
| Height above sea level [m] | **539** |
| Slope of roof [°] | **30** |
| Snow load zone | **A2** |
| Shape coefficient $\mu_i$: | **0.8** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction over useful life:<br>(nach EN 1991-1-3, Anhang D) | **0.89229** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(nach EN 1990, Anhang D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

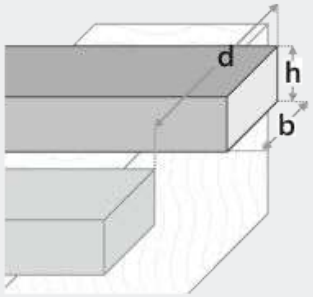
## PEAK VELOCITY PRESSURE SIST EN 1991-1-4

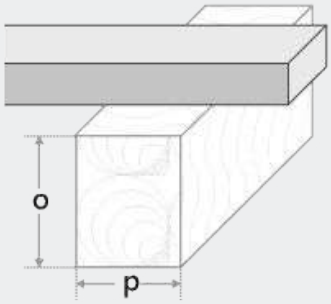
| | |
|---|---|
| Peak velocity pressure [kN/m²] | **0.63814** |
| Building height h [mm] | **10000** |
| Wind zone (see wind zone map) | **Area 1** |
| Terrain Category | **1** |
| Plant useful life | **25** |
| Reduction over useful life:<br>(EN 1991-1-4, Attachment 4.2) | **0.922** |
| Reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2) | **RC2 (Standard supporting structure)** |
| Reduction / Increase over reliability class:<br>(EN 1990, Attachment D, Tab. B.1,2,3) | **1** |

## CONSTRUCTION DESIGN (CD) -- RAFTER [ROOF 6 (WEST)]

| Material | **Wood** |
|---|---|
| Rafter Width p [mm]* | **80** |
| Rafter Height o [mm] | **160** |
| First rafter offset from verge left [mm] | **100** |
| Distance [mm] | **700** |
| Distance to first Batten [mm] | **100** |
| Batten Distance d [mm] | **320** |





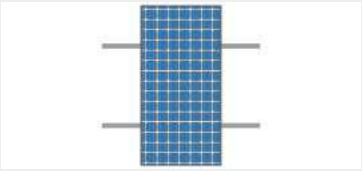



## PV-MODULE [ROOF 6 (WEST)]

| | |
|---|---|
| Manufacturer | **Trina Solar Energy Co., Ltd** |
| Name | **TSM-455 NEG9R.28** |
| Width [mm] | **1134** |
| Height [mm] | **1762** |
| Thickness [mm] | **30** |
| Framing | **Aluminium** |
| Weight (kg) | **21** |
| Nominal Power [Watt] | **455** |
| Module Type | **Monocrystalline** |
| Installation | **On Both Sides** |
| Frame color | **Black** |
| Temperature coefficient [%/°C] | **-0.29** |
| Efficiency STC | **0.228** |
| Output current MPP - STC [A] | **10.11** |
| Output voltage MPP - STC [V] | **45** |
| Short circuit current [A] | **10.77** |
| Open circuit voltage [V] | **53.4** |
| Temperature coefficient Current [%/K] | **0.04** |
| Temperature coefficient Voltage [%/K] | **-0.24** |
| Max. System voltage EU | **1500** |
| Max module backcurrent [A] | **25** |
| Galvanic seperation required | **No** |

## ANCHOR TYPE & MODEL [ROOF 6 (WEST)]

| | |
|---|---|
| Mounting system type | **XT-R Roof Hook** |
| Aluminium roof hook for tile roofs with integrated click fast fixation for mounting rails.<br>Load capacity: 2.7 kN<br><br>Application: Please select a suitable hole for mounting the baseplate. Make sure that the minimum distance to the edges of the counter-battening is observed according to the latest technical documentation of the manufacturer of the installed screws.<br>Drive: TORX<br>ETA certified screws necessary! | |
| Number of Fixations | **32** |
| Rail installation system | **single layer (horizontal)** |
| Module rail | **Rail X50** |



## MODULE RAIL [ROOF 6 (WEST)]

| | |
|---|---|
| Module rail | **Rail X50** |

## CLAMPS [ROOF 6 (WEST)]

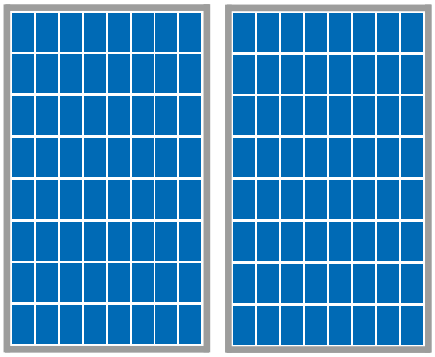
| | |
|---|---|
| Mid Clamp | **CLM10 Middleclamp Click 30-46** |
| End Clamp | **CLE10 End-Clamp Click 30-46mm** |
| Note: Please check to see if the terminal points of the module conforms with the specifications of the manufacturer. If the access points do not match the specifications of the module manufacturer, it is recommended to contact the module manufacturer in conjunction to obtain a release planning. There is no guarantee that the proposed connection is released by the manufacturer. | |

## STATIC DETAILS [ROOF 6 (WEST)]

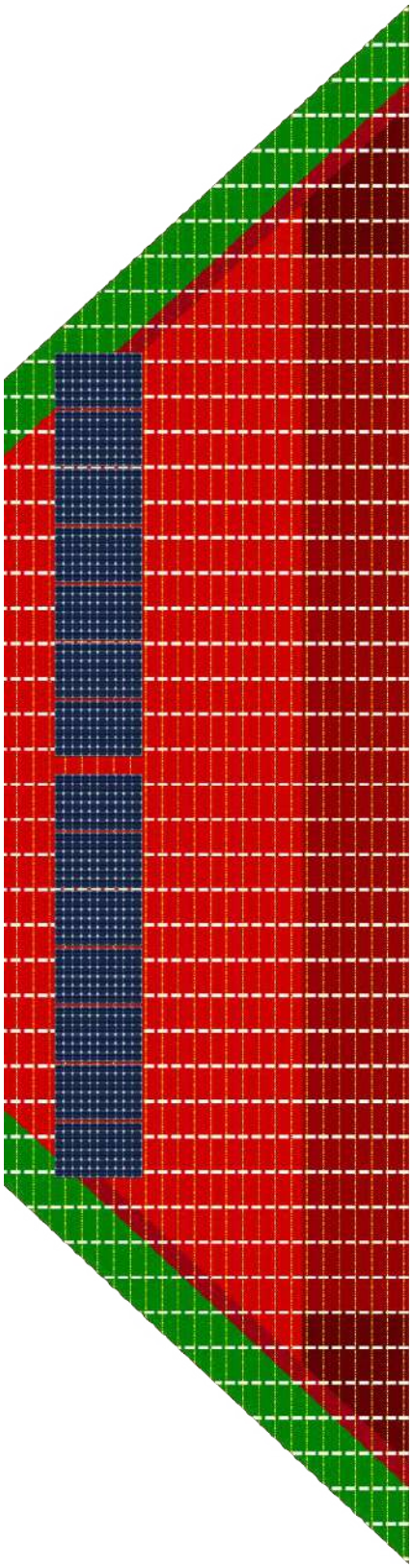
| | |
|---|---|
| Allocated Roof Area | **27.97 m²** |
| Load on Allocated Area | **64.76 kN** |
| Max. Pressure (design): | **2.19 kN/m²** |
| Max. Tension (design): | **-0.8 kN/m²** |
| Total System weight | **343.72 kg** |
| Pressure on allocated Area | **0.12 kN/m²** |

## MODULE LAYOUT PLAN [ROOF 6 (WEST)]

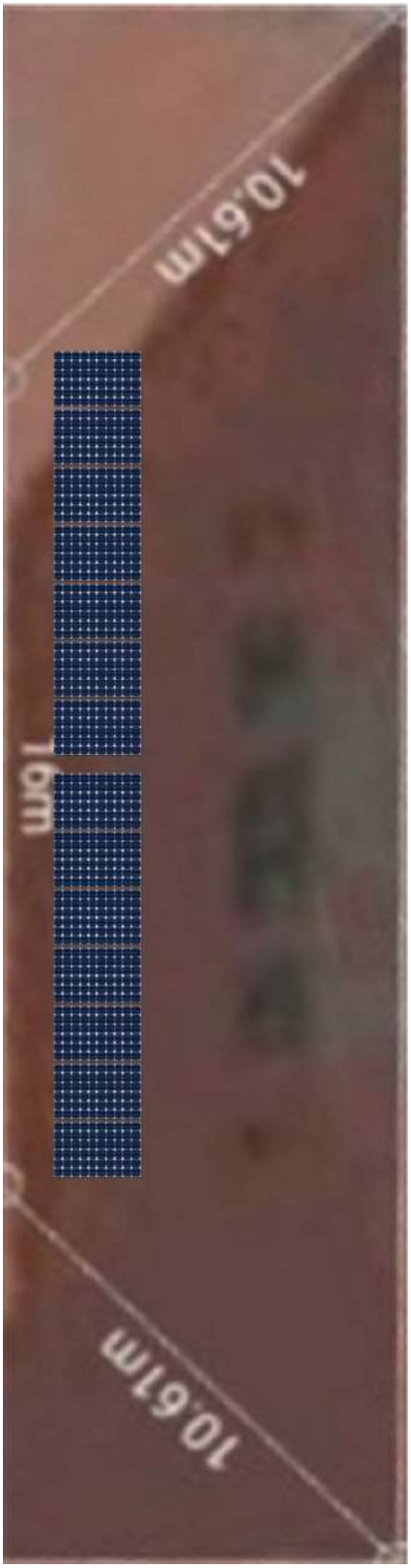
| | |
|---|---|
| Alignment | **Portrait** |
| Horizontal module distance [mm] | **20** |
| Vertical module distance [mm] | **20** |
| Horizontal starting point (left bottom mm) | **300** |
| Vertical starting point (left bottom in mm) | **300** |



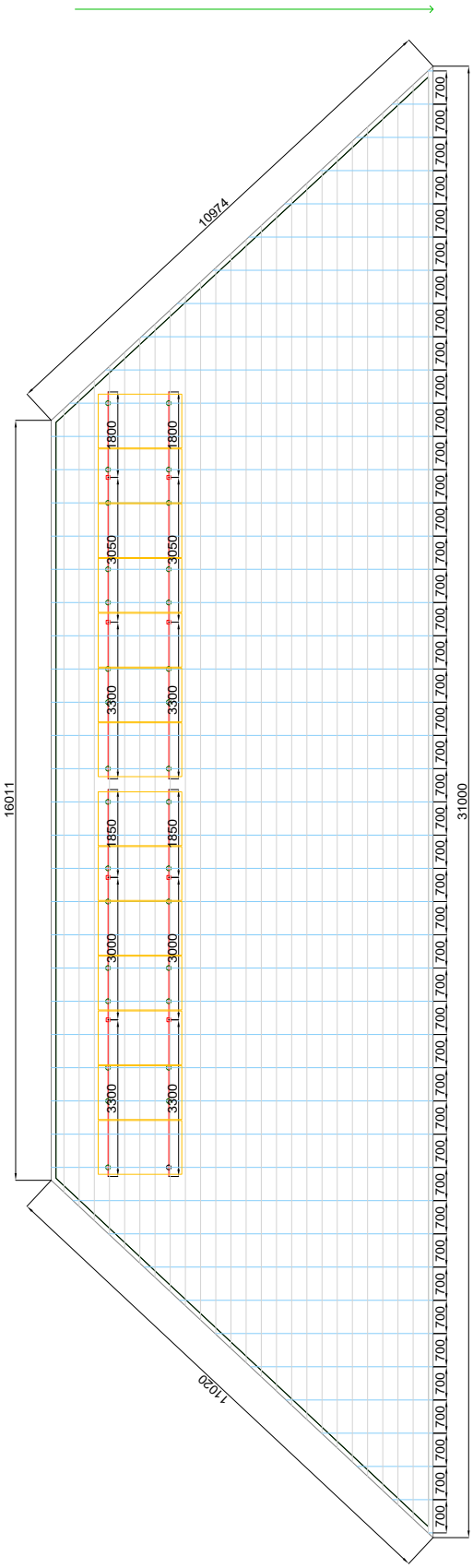
POSITION [ROOF 6 (WEST)]



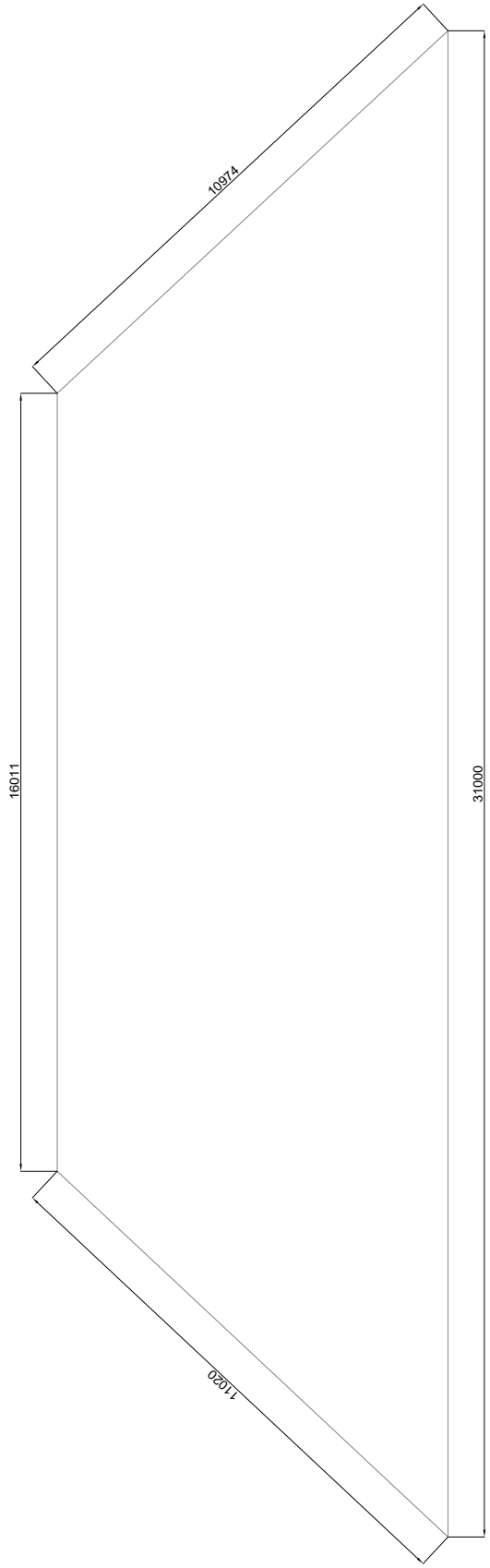
DISPOSITION - GOOGLE MAPS [ROOF 6 (WEST)]



## INSTALLATION-PLAN [ROOF 6 (WEST)]



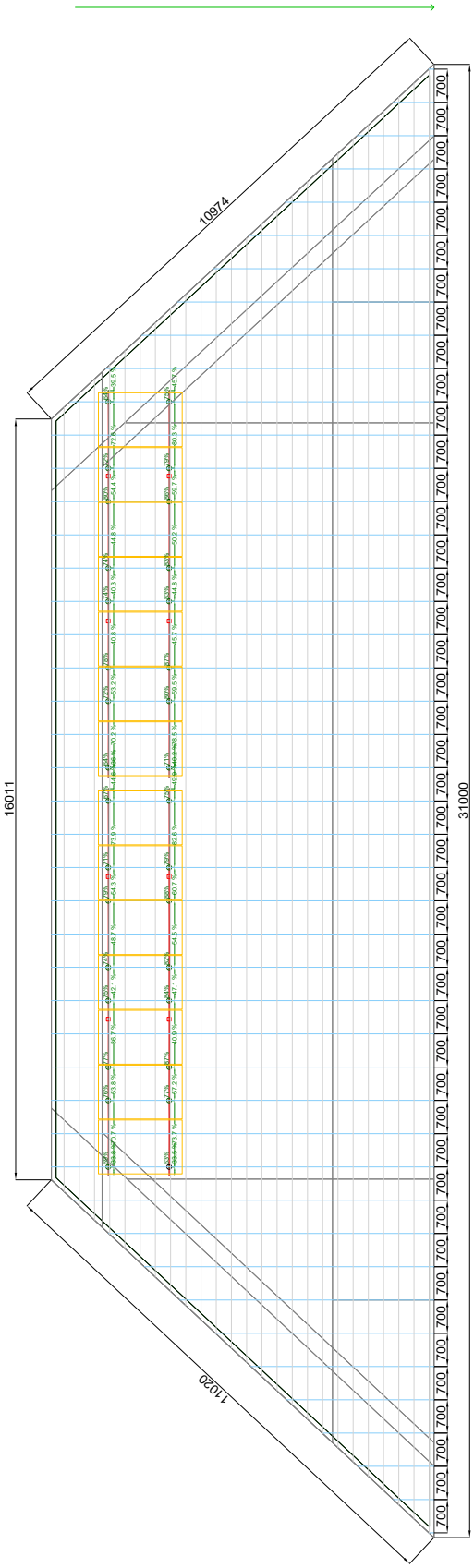
## ROOF COORDINATES [ROOF 6 (WEST)]



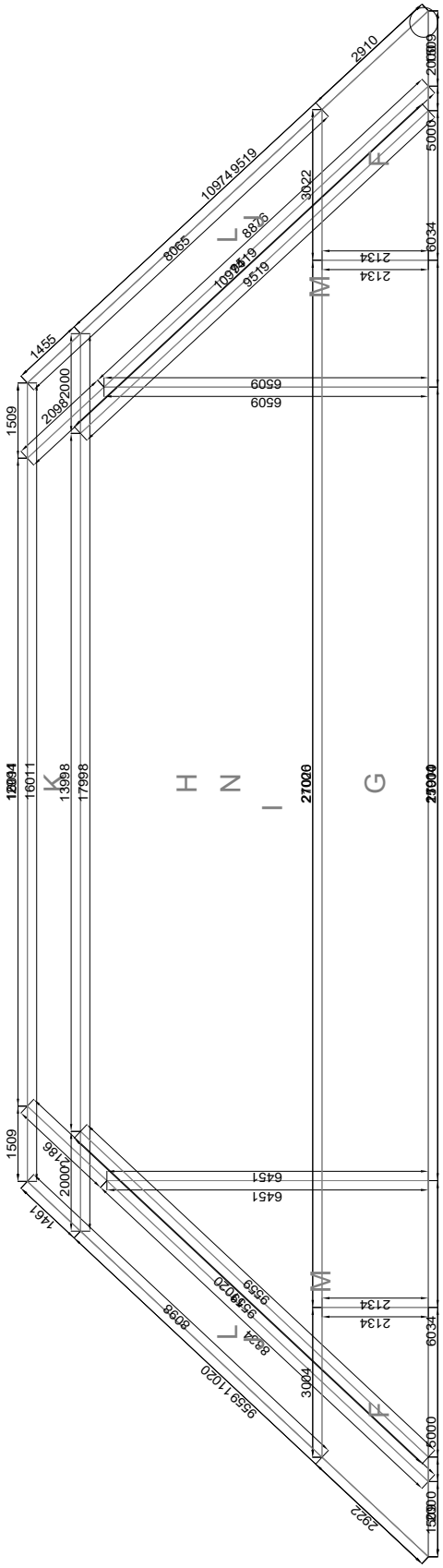
## ROOF COORDINATES [ROOF 6 (WEST)]

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Coordinate 0 | X: | **31000** | Y: | **0** | Z: **10000** |
| Coordinate 1 | X: | **23539** | Y: | **8048** | Z: **10000** |
| Coordinate 2 | X: | **7528** | Y: | **8048** | Z: **10000** |
| Coordinate 3 | X: | **0** | Y: | **0** | Z: **10000** |

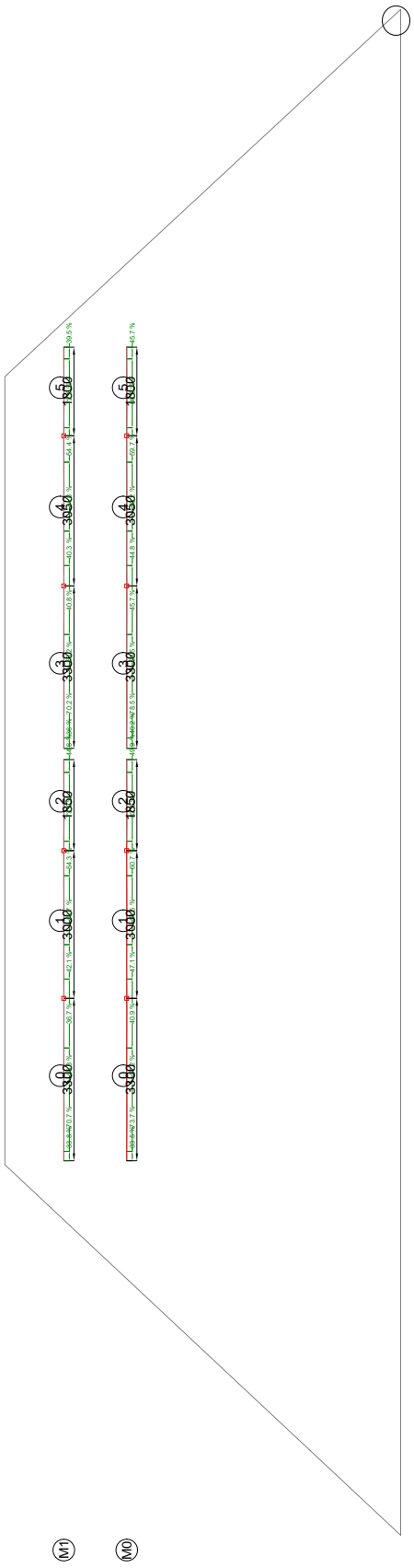
## STATIC INFORMATION: UTILISED CAPACITY OF FASTENERS [ROOF 6 (WEST)]



STATIC INFORMATION: AREAS [ROOF 6 (WEST)]



RAIL CAPACITY [ROOF 6 (WEST)]

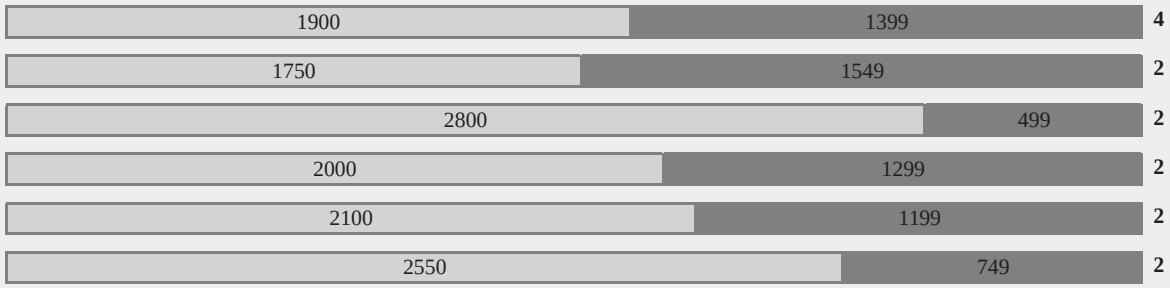


MATERIAL LIST [ROOF 6 (WEST)]

| Image | Part number | Description | Pck | Total Nr. | Required number of pieces (single item) | Total weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 701902 | CLP-M Cable-tie clip module | 1 | **100** | **14** | 0.028 |
|  | 705100-3300 | X50-3300 Mounting rail 3300mm (129.9") | 1 | **12** | **12** | 31.452 |
|  | 705202 | XPCN rail connector X40,X50 | 1 | **10** | **8** | 0.568 |
|  | 705205 | XCL50 Side-lid left for rail X50 | 1 | **10** | **4** | 0.030 |
|  | 705206 | XCR50 Side-lid right for rail X50 | 1 | **10** | **4** | 0.032 |
|  | 705303 | XT-R roof hook | 1 | **32** | **32** | 15.360 |
|  | 706457 | CLP-R cable clip rail | 1 | **150** | **28** | 0.112 |
|  | 707003 | CLE10 End clamp Click 30-46 | 1 | **10** | **8** | 0.600 |
|  | 707011 | CLM10 Middle clamp Click 30-46 | 1 | **30** | **24** | 1.536 |
| | | | | | | 49.72 |

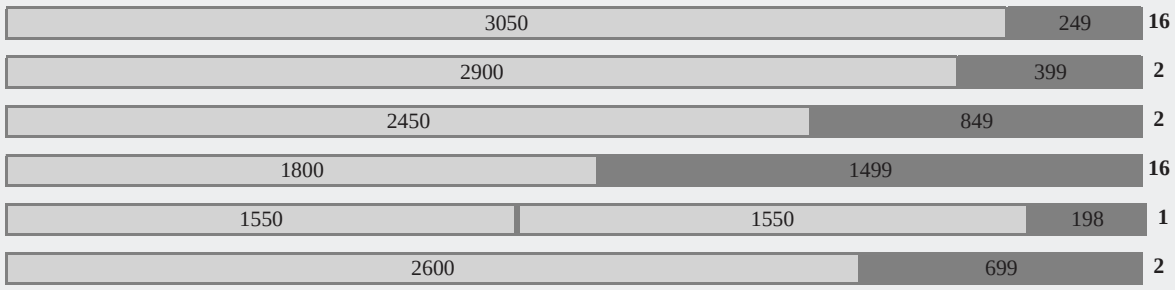
## ROOF 2 (SOUTH)

### RAIL CUTS FOR X50 TRÄGERPROFIL 3300 MM [705100-3300]



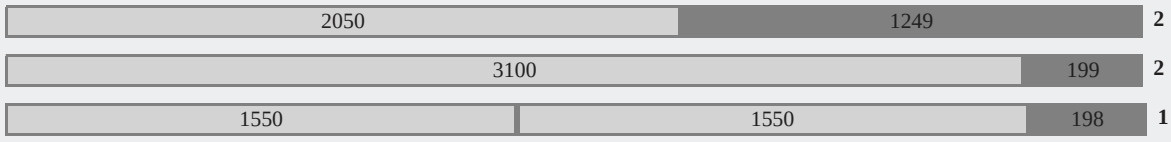

## ROOF 3 (SOUTH)

### RAIL CUTS FOR X50 TRÄGERPROFIL 3300 MM [705100-3300]



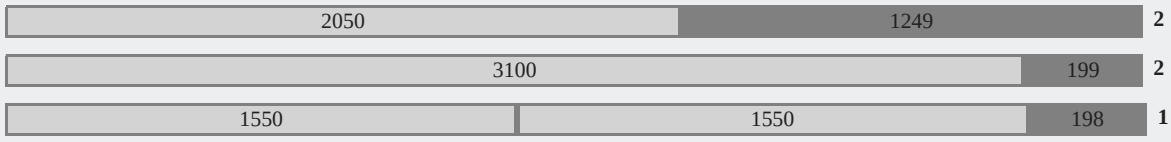

## ROOF 1 (EAST)

### RAIL CUTS FOR X50 TRÄGERPROFIL 3300 MM [705100-3300]



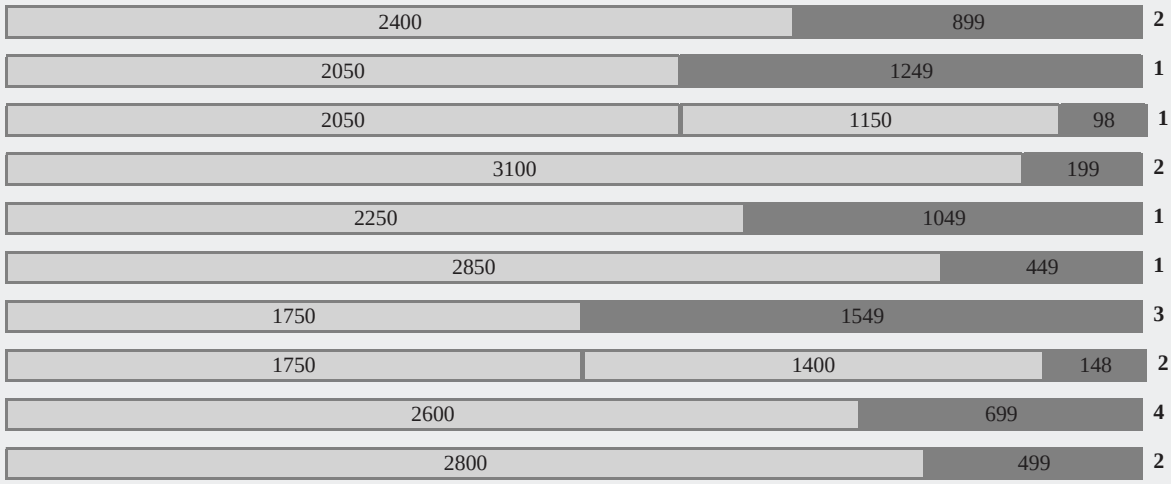

## ROOF 4 (EAST)

### RAIL CUTS FOR X50 TRÄGERPROFIL 3300 MM [705100-3300]



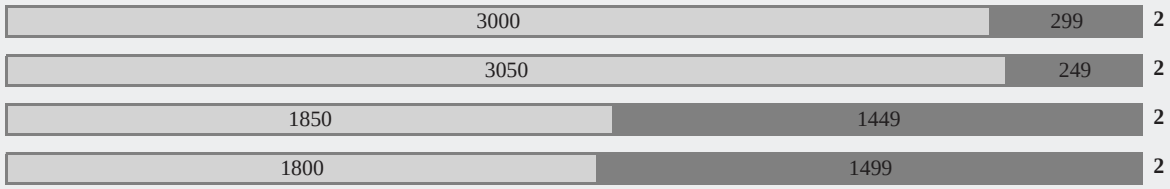
## ROOF 5 (EAST)

### RAIL CUTS FOR X50 TRÄGERPROFIL 3300 MM [705100-3300]




## ROOF 6 (WEST)

### RAIL CUTS FOR X50 TRÄGERPROFIL 3300 MM [705100-3300]




Important remark: The accuracy of a proper layout is not guaranteed. Depending on the level of complexity, more than one ideal layout may exist.

DISCLAIMER/OTHER LIABILITY

1. This current order specifies expressly no review of any information provided by Principal. Any pertinent review must be ordered expressly and separately in writing.

2. The current report is based on the documents or information and data received by Principal.

3. Therefore, this report can only be as good as the quality of the information of the Principal permits.

4. For these reasons, no liability whatsoever and no warranty for errors based on untrue information of the Principal can be assumed despite any applied due diligence. However, any liability toward third parties is excluded.

5. Contractor (AEROCOMPACT) shall be liable toward Principal only in cases of gross negligence (intent or gross negligence) except for personal injuries. This applies equally to damages to third parties engaged by Contractor.

6. Principal is only entitled to file a claim for damages within six months from the date the damaged party gained knowledge of the damage but no later than within two years following the incident on which the claim is based.

7. Principal has the burden of proof, i.e. Principal must show that the damage is caused by Principal.

8. The structural design encompasses the racking (substructure) only and does not include the PV modules for which approval by the manufacturer for the AEROCOMPACT system in question is recommended.
Anchor point attachments for solar flat roof solutions of AEROCOMPACT are designed for Ultimate Limit States (strength) only.
For the TR rail system, roof-parallel forces are passed to the roof beams via the fixations of the sandwich panels. Their load path does not include the fixations of the TR rail system. The sheet thickness of the roof covering must not be lower than 0.5mm in countries where the Eurocode governs the design of buildings and structures. Elsewhere, a different minimum for the permissible sheet thickness may apply.
If not edited by the AEROTOOL user specific to the project, the default values for the Effective screw-in depth using CompactPITCH XW are 67mm with M10 hanger bolts and 100mm with M12 hanger bolts.
Except for the TR rail system, all AEROCOMPACT system solutions are designed assuming a non-flexible, rigid roof covering.
The structural check of the roof covering and of the roof support structure is out of scope of the present design.
If the structural design includes utilizations exceeding 100%, the overall safety of the structure as required by the governing code is reduced. In a worst-case scenario, exceeding the permitted utilization of 100% may cause failure of the fixations of the mounting system.

9. The Supplier is not responsible for the project-related structural soundness of the roof structure and the professional realization and installation.

10. The technical specifications are an integral part of the product. AEROCOMPACT shall not be liable for damages caused by non-compliance with the installation instructions and particularly with the safety information and from the improper use of the products. The current Terms and Conditions, Warranty Terms and Conditions and Installation Instructions will be provided on www.aerocompact.com .

11. If the roof gravel is located directly on top of the water-bearing roof membrane, AEROCOMPACT cannot be placed on the gravel layer. In this case the gravel must be removed in the area of the AEROCOMPACT bracket.

12. The required compressive strength of the roof insulation needs to be examined. An approval from the roof-membrane manufacturer is required.

13. Photovoltaic flat roof systems are not maintenance free. Maintenance, particular the right postion of the ballast blocks and the building protection pads should be conducted annually. For exceptional high-wind events, we recommend to do a Maintenance right after the storm event.

14. Place of jurisdiction, Feldkirch Austria

15. The yield forecast is based on the average annual weather data (irradiation and temperature) for locations in the vicinity of the project in the years 1996-2015.

The actual yield may vary depending on the actual solar irradiation in the following years.
In addition, the yield depends on other factors at the specific project location (e.g. the orientation and inclination of the modules as well as shading), which cannot be taken into account in detail in the forecast.

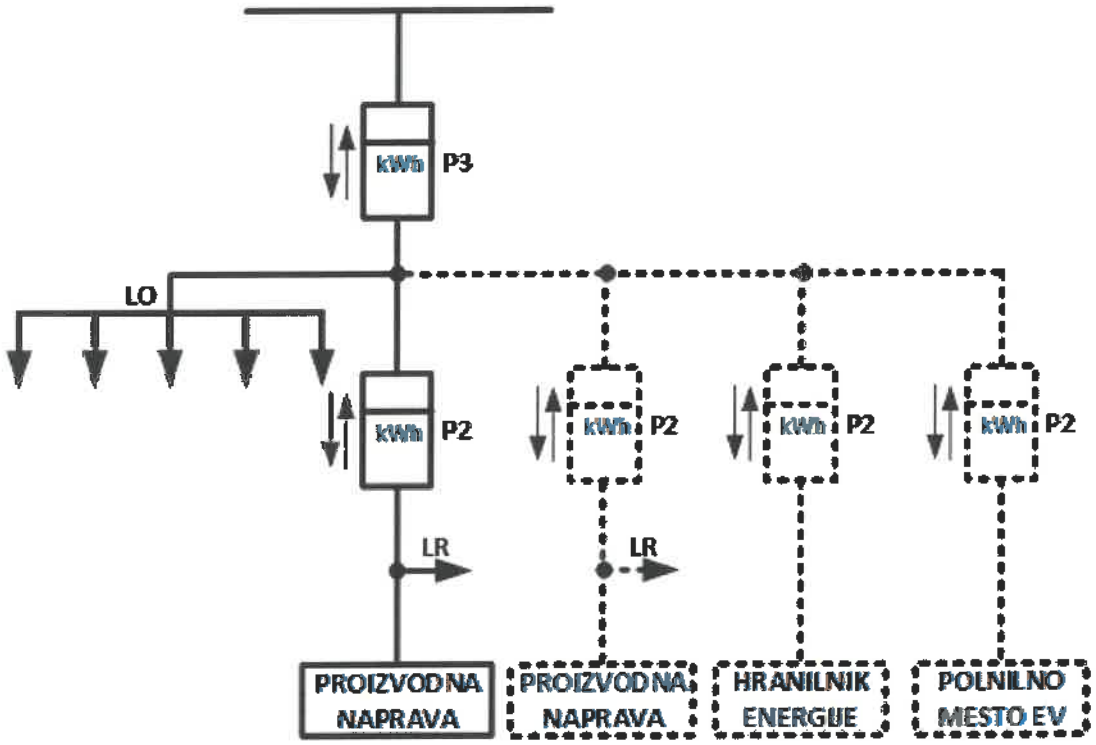
DOKUMENT JE ELEKTRONSKO PODPISAN!
Podpisnik: Matjaz Osvald
Izdajatelj certifikata: Halcom CA PO e-signatur
Številka certifikata: 14CD9D
Potek veljavnosti: 05. 12. 2027
Čas podpisa: 01. 09. 2025 09:23
Št. dokumenta: 3011-2101/2025-5

ELEKTRO LJUBLJANA d.d., Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana na osnovi Sistemskih obratovalnih navodil za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 77/24 - v nadaljevanju SONDSEE) in na osnovi vloge za izdajo pogojev za priključitev proizvodne naprave v interno električno omrežje za objekt *SONČNA ELEKTRARNA, FE ŠOLA TURJAK*, ki jo je podal imetnik soglasja OBČINA VELIKE LAŠČE, LEVSTIKOV TRG 1, 1315 VELIKE LAŠČE, izdaja naslednje

# POGOJE ZA PRIKLJUČITEV PROIZVODNE NAPRAVE V INTERNO OMREŽJE št.: 1549830

Imetniku soglasja OBČINA VELIKE LAŠČE, LEVSTIKOV TRG 1, 1315 VELIKE LAŠČE se izda soglasje za priključitev za objekt *SONČNA ELEKTRARNA, FE ŠOLA TURJAK*, na parceli št. 2/9 (k.o. 1711 - TURJAK), na naslovu TURJAK 17 B v kraju TURJAK pod navedenimi pogoji.

| Oznaka merilno-krmilne naprave | Številka merilnega mesta | GSRN MM |
|---|---|---|
| P3 | 3008331 | 383111580020212809 |
| P2 | 8096696 | 383111580010208133 |




## I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

### A.) PROIZVODNJA – Oddaja električne energije v distribucijsko omrežje

1. Številka merilnega mesta: 8096696
2. GSRN MM: 383111580010208133
3. Tipska priključna shema: PS.2
4. Številka obstoječega soglasja za priključitev: 1423901
5. **Priključna moč oddaje v omrežje: 65,52 kW**
6. Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 100 A
7. Način obratovanja: M - paralelno z DS - mešani (za svoje potrebe in oddajo)

OBČINA VE... LAŠČE
Prejeto: 03. 09. 2025
Sig.z.:
Pril.:
Številka zadeve:
360-0002/2024-4

**PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SONCA**

1. Delovna moč fotonapetostnih modulov: 65,52 kW
2. Način namestitve fotonapetostnih modulov: Na objektu
3. Podatki o elektroenergijskem modulu:
   - Primarni vir energije: Sonce
   - Opis razsmernikov:

| Število razsmernikov | Vrsta razsmernika | Naznačena moč (kVA) | Naznačena napetost (V) |
|---|---|---|---|
| 2 | Trifazni | 34 | 400 |

## II. TEHNIČNI POGOJI

### PROIZVODNJA

**1. Priključno mesto (mesto vključitve priključka na distribucijski sistem)**

- Lokacija oz. mesto priključitve:

| | |
|---|---|
| Mesto priključitve | prostostoječa priključno merilna omarica |
| NN izvod | 4.ŠOLA |
| TP | TURJAK MURN 06-09-53 |

- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Vrsta priključka: Trifazni
- Priključek je obstoječ.
- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem ozemljitve.
- Napajanje z električno energijo bo izvedeno iz:

| | |
|---|---|
| TP | TURJAK MURN 06-09-53 |
| SN izvod | J25 DV 20KV SLIVNICA |
| RTP | RTP 110/20 KV GROSUPLJE |

- Kratkostična moč: 500 MVA
- Enopolni tok zemeljskega stika iz strani distribucijskega sistema: 150 A
- Avtomatski ponovni vklop - prva stopnja: 0,3 s
- Avtomatski ponovni vklop - druga stopnja: 30 s
- Ostali tehnični pogoji:
  - Tehnični pogoji na osnovi izvedene presoje vplivov motenj naprav na distribucijski sistem po 95. členu SONDSEE.

**2. Tehnični pogoji za elektroenergijske module (proizvodno napravo)**

**2.1. Proizvodnja električne energije iz energije sonca**

| **Določba** | **Vrednost parametra** |
|---|---|
| Tip elektroenergijskega modula (proizvodne naprave) | A |
| Vrsta elektroenergijskega modula (proizvodne naprave) | MPP |
| Število faz priključka | TRIFAZNI |
| Karakteristika delovne moči | D-1 |

- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) tipa A mora biti opremljen z logičnim vmesnikom (vhodom), da se zagotavljanje izhodne delovne moči preneha v 5 sekundah po prejemu navodila na vhodu. Operativna uporaba vhoda se bo začela izvajati po vzpostavitvi sistema pri distribucijskem operaterju oziroma njegovem pooblaščenem izvajalcu naloge obratovanja distribucijskega sistema in izpolnitvi spodaj navedenih komunikacijskih zahtev.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora izpolnjevati zahteve frekvenčne stabilnosti, skladno z zahtevami poglavja IX.1.1 iz Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora glede na tip izpolnjevati zahteve glede stabilnosti obratovanja, v odvisnosti od hitrosti spreminjanja frekvence (RoCoF), skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.2, Priloge 5, SONDSEE.

- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora izpolnjevati zahteve glede dopustnega zmanjšanja delovne moči iz največje izhodne delovne moči glede na padajočo frekvenco, skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.6, Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora glede na tip izpolnjevati zahteve glede sposobnosti zagotavljanja obnovitve delovne moči po okvari skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.9, Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) bo po obvestilu distribucijskega operaterja morala glede na tip izpolniti komunikacijske zahteve, skladno s poglavjem XIII.1-5, Priloge 5, SONDSEE. Distribucijski operater bo obvestil imetnika soglasja o obvezi za izpolnitev navedenih zahtev po izgradnji svojega sistema za izmenjavo obratovalnih podatkov o proizvodni napravi najmanj 3 mesece pred začetkom izmenjave teh podatkov.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora glede na tip izpolniti zahteve glede delovanja sistemov posluževanja in prejema ukrepov na daljavo, skladno s poglavjem XIV.1-2, priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) se lahko glede na tip ponovno vključi na sistem po nenamernem izklopu, ki je posledica motnje v omrežju (sistemu) in vgradnje sistemov za avtomatski ponovni vklop, če izpolni pogoje, določene v poglavju XV.1, Priloge 5, SONDSEE.

**3. Ločilno mesto**

- Lokacija: NN priključno merilna omarica
- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Ločilno mesto mora smiselno ustrezati vsem zahtevam iz poglavja VIII, Priloga 5, SONDSEE. Nahajati se mora med prevzemno predajnim mestom in napravo za samooskrbo oziroma posameznimi elektroenergijskimi moduli ter hranilnikom električne energije. Merjenje parametrov omrežja (napetost, frekvenca napetosti, tok) se mora izvajati med prevzemno predajnim mestom (za števcem) in ločilnim mestom.
- Ločilno mesto mora biti opremljeno s preklopko in stikalom blokade ponovnega vklopa ločilnega mesta, s katerima lahko manipulira samo distribucijski operater. Zagotovljen mora biti ročni izklop stikala na ločilnem mestu in blokada ponovnega vklopa.
- Pri večjem številu elektroenergijskih modulov naprave za samooskrbo, skupne delovne moči do vključno 30 kW, je dovoljena izvedba popolnoma porazdeljenega ločilnega mesta. Če je skupna moč vseh elektroenergijskih modulov naprave za samooskrbo večja od 30 kW, je treba vgraditi dodatno (neporazdeljeno) zaščito na ločilno mesto, ki v primeru delovanja izključi vse elektroenergijske module te proizvodne naprave.
- Porazdeljenost ločilnega mesta glede na stikalo na katero delujejo zaščite: NE

| Lokacija | Zahtevane zaščite | Shema Uf zaščit |
|---|---|---|
| Stikalo ločilnega mesta | Napetostna, Pretokovna, Frekvenčna, Kratkostična | UF-B |

- Naprava za samooskrbo oziroma posamezni elektroenergijski moduli morajo glede izvedbe posameznih zaščit izpolnjevati zahteve iz poglavij VIII.1.1 do VIII.4., Priloga 5, SONDSEE.
- Spremembe nastavitve zaščitnih naprav na ločilnem mestu lahko odobri samo pooblaščena oseba distribucijskega operaterja.
- Naprava za samooskrbo oziroma posamezni elektroenergijski moduli morajo ustrezati zahtevam delovanja hitrega avtomatskega ponovnega vklopa v distribucijskem sistemu.
- Vsak izpad napetosti v javnem omrežju EES mora povzročiti zanesljiv izklop stikala na ločilnem mestu.
- Naprava za samooskrbo oziroma posamezni elektroenergijski moduli se lahko po lastnem izklopu ponovno avtomatsko vključita v omrežje pod pogoji, določenimi v poglavju VIII.6, SONDSEE.
- Zaščita na ločilnem mestu in generatorska zaščita ne smeta omejevati vgradnje oziroma delovanja shunt stikala, ki ob zemeljskem stiku v SN omrežju za trenutek v RTP ozemlji fazo, na kateri je zemeljski stik.

**Ostale zahteve za ločilno mesto:**

- Če je na ločilnem mestu priključenih v omrežje več enofaznih elektroenergijskih modulov hkrati, morajo biti čim bolj enakomerno razporejeni po fazah. V nobenem primeru ne sme fazno neravnotežje v obratovanju presegati 3,7 kW (največja razlika delovne moči med posameznimi linijskimi vodniki). Moč enofaznega elektroenergeijskega modula ne sme presegati 3,7 kW.
- To je predvsem treba upoštevati pri priključevanju vseh elektroenergijskih modulov, ki uporabljajo enofazne razsmernike za povezavo z omrežjem. Največja dovoljena skupna delovna moč proizvodne naprave, ki vsebuje enofazne elektroenergijske module, ne sme presegati 11,1 kW.

**4. Mesto oddaje električne energije v interno omrežje**

- Lokacija: V prostostoječi omarici
- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Merilne naprave:
  - **Polindirektni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z merjeno močjo razreda točnosti B ali 1 za delovno energijo ter 2 za jalovo energijo, s komunikacijskim vmesnikom - za odjemalce in proizvajalce**
  - **Tokovni transformator r. 0,5 za vgradnjo v omrežje nazivne napetosti 230/400 V s prestavnim razmerjem 100/5**
  - Priključno merilna omarica mora glede konstrukcije in tehničnih karakteristik, minimalnih dimenzij, uporabe in lokacije namestitve ustrezati zahtevam poglavja 7, Priloge 4 (Tipizacija omrežnih priključkov uporabnikov sistema in nizkonapetostnih priključnih omaric), SONDSEE. Pri tem mora biti za nizkonapetostne priključke v njo vgrajeno varovalčno podnožje, ustrezno izbrano glede na vrsto in presek priključka.

Namestitev in ožičenje merilne in komunikacijske opreme izvede distributer. Stroške plača imetnik soglasja distribucijskemu operaterju ELES, d.o.o. in so določeni v Ceniku drugih storitev, ki jih ELES, d.o.o. zaračunava uporabnikom sistema in se nahaja na spletni strani www.eles.si

**OSTALI POGOJI**

- Vgrajene naprave v proizvodni napravi morajo izpolnjevati pogoje smernic elektromagnetne združljivosti (EMC), za kar morajo imeti ustrezne certifikate.
- Vložnik je pred izdajo tega soglasja za priključitev poskrbel za podpis Izjave lastnika objekta in Izjave investitorja elektrarne na osnovi katerih se obvezuje zagotoviti ustrezno kratkostično trdnost interne električne inštalacije, od obstoječega merilnega mesta odjema P3 do točke priključitve proizvodne naprave ter zgraditi ustrezen elektroenergetski vod od proizvodne naprave do točke vključitve v interno električno inštalacijo objekta.
- Kakovost električne energije, ki jo proizvodna naprava oddaja v omrežje EES mora biti v skladu s SONDSEE, tako da obratovanje ostalih odjemalcev ali proizvajalcev na tem omrežju v nobenem primeru ni moteno, v nasprotnem primeru lahko distribucijski operater predpiše dodatne pogoje.
- V primeru, da namerava uporabnik v svojo interno električno inštalacijo priključeno proizvodno napravo uporabljati za otočno obratovanje, mora o tem obvestiti distribucijskega operaterja in podati vlogo za izdajo novega soglasja za priključitev, v katerem bo distribucijski operater predpisal dodatne zahteve.
- Imetnik soglasja za priključitev mora po dokončnosti tega soglasja in pred priključitvijo poravnati stroške omrežnine za priključno moč (OPM), neposredne stroške priključevanja (NSP) in stroške namestitve merilnih naprav. Ti stroški bodo določeni na podlagi cenikov distribucijskega operaterja družbe ELES, d.o.o., dosegljivih na spletni strani https://www.sodo.si/ostali-ceniki/cenik-omreznine-za-prikljucno-moc in https://www.sodo.si/ostali-ceniki/cenik-storitev-ki-jih-sodo-zaracunava-direktno-uporabnikom, ki bodo veljavni na dan vložitve »Vloge za priključitev in sklenitev pogodbe o uporabi sistema«, ter pogojev iz tega soglasja za priključitev. Za določitev višine OPM se upošteva napetostni nivo uporabnika sistema in priključna moč odjema iz distribucijskega omrežja. Za določitev višine NSP se upošteva vrsta priključka in nazivna napetost. Za določitev višine stroškov namestitve merilnih naprav se upošteva obseg merilnih naprav skladno s Prilogo 2 - Tipizacijo merilnih mest SONDSEE. Dokončna višina teh stroškov bo določena v predračunu oziroma računu, ki bo imetniku soglasja za priključitev posredovan po prejemu »Vloge za priključitev in sklenitev pogodbe o uporabi sistema«.
- Pred začetkom obratovanja mora imetnik soglasja skladno s Prilogo 5, SONDSEE in tipom proizvodne naprave pridobiti končno obvestilo o odobritvi obratovanja.
- Pred priključitvijo objekta mora biti s strani distribucijskega operaterja distribucijskega omrežja izvršen pregled priključka glede izpolnjevanja tehničnih ter drugih pogojev, določenih v soglasju za priključitev za prevzemno predajno mesto odjema (merilno mesto s števcem P3) in teh pogojev za priključitev ter predložen merilni protokol preizkusov zaščitnih naprav na ločilnem mestu in ustrezni dokumenti skladno s SONDSEE.
- Sestavni del zaprosila za priključitev so tudi obratovalna navodila sestavljena skladno s SONDSEE.
- Za vsako spremembo elektroenergetskih ali tehničnih pogojev teh pogojev za priključitev proizvodne naprave v interno omrežje, mora uporabnik vložiti vlogo za spremembo in k vlogi priložiti potrebno dokumentacijo.

- V primeru, ko upravljalec omrežja ugotovi, da uporabnik s svojo proizvodnjo električne energije povzroča motnje (nemiren odjem električne energije) ostalim uporabnikom električne energije, si upravljalec omrežja pridržuje pravico naknadno predpisati dodatne pogoje, v katerih od uporabnika zahteva odpravo teh motenj.
- Ti pogoji za priključitev prenehajo veljati, če uporabnik v dveh letih ne izpolni vseh zahtev. Na predlog uporabnika, ki mora biti vložen najkasneje 30 dni pred potekom veljavnosti teh pogojev za priključitev elektrarne/proizvodne naprave v interno omrežje, se lahko veljavnost teh pogojev podaljša največ dvakrat, vendar vsakič največ za eno leto.
- Na uporabnikove elektroenergetske naprave ni dovoljeno brez soglasja upravljalca priključevati elektroenergetskih naprav drugih uporabnikov.

Datum izdaje: 1. 9. 2025

**Pripravil/-a:**
Nejc Mulec

**Predsednik uprave**
ELEKTRO LJUBLJANA, podjetje za distribucijo električne energije, d. d.:
Urban Likozar, univ. dipl. inž. el.




**po pooblastilu:**
Matjaž Osvald

Vročiti osebno po ZUP:
- OBČINA VELIKE LAŠČE, LEVSTIKOV TRG 1, 1315 VELIKE LAŠČE

Vročiti:
- Arhiv (UP 3011 2101/2025-TŠ)

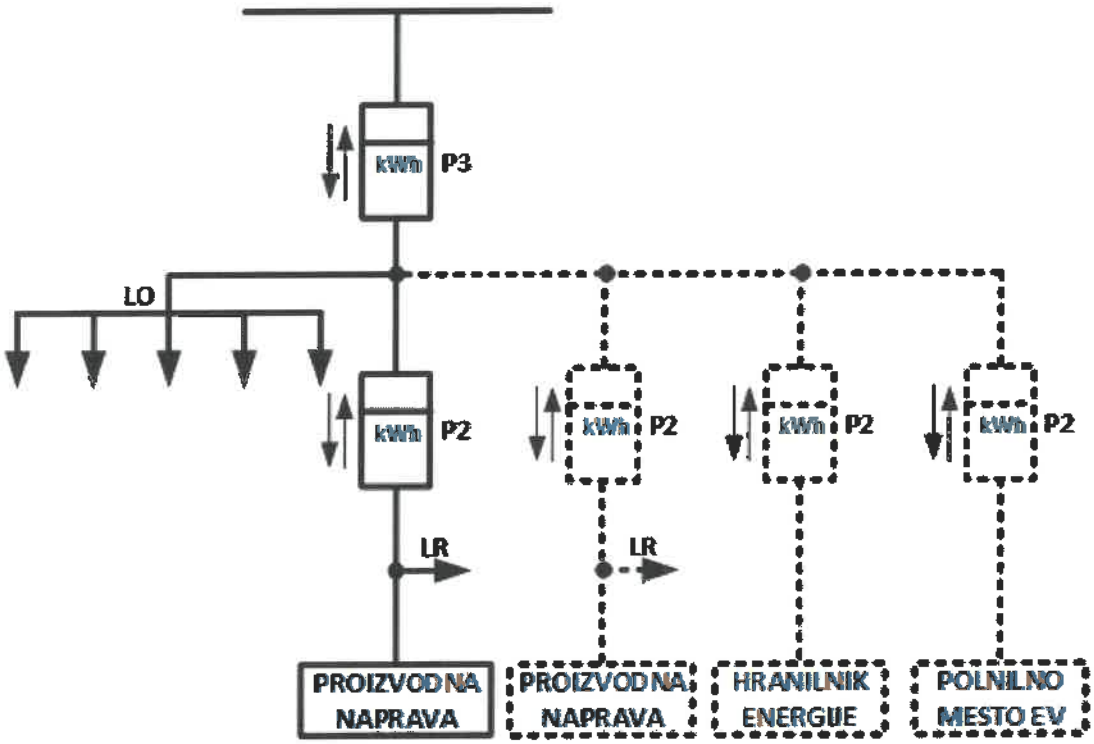
DOKUMENT JE ELEKTRONSKO PODPISAN!
Podpisnik: Matjaz Osvald
Izdajatelj certifikata: Halcom CA PO e-signatur
Številka certifikata: 14CD9D
Potek veljavnosti: 05. 12. 2027
Čas podpisa: 01. 09. 2025 09:22
Št. dokumenta: 3011-2101/2025-4

ELES, d.o.o. na podlagi izdanega pooblastila osebama Nejc Mulec in Matjaž Osvald, zaposlenima pri ELEKTRO LJUBLJANA d.d., in na osnovi 139. člena Zakona o oskrbi z električno energijo (Ur.l. RS, št. 172/21), 42. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 121/21 in 189/21) ter na osnovi vloge za objekt *ŠOLA*, ki jo je podal imetnik soglasja OBČINA VELIKE LAŠČE, LEVSTIKOV TRG 1, 1315 VELIKE LAŠČE, izdaja naslednje

# SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1549825

Imetniku soglasja OBČINA VELIKE LAŠČE, LEVSTIKOV TRG 1, 1315 VELIKE LAŠČE se izda soglasje za priključitev za objekt *ŠOLA*, na parceli št. 2/9 (k.o. 1711 – TURJAK), na naslovu TURJAK 17 B v kraju TURJAK pod navedenimi pogoji.

| Tipska shema | Oznaka merilno-krmilne naprave | Številka merilnega mesta | GSRN MM | Priključna moč (kW) | Elektro-energijski modul | Vsota moči proizvodnih naprav (kW) | Številka pogojev za vključitev v interno omrežje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PS.2 | P3 | 3008331 | 383111580020212809 | 110 | | 65,52 | 1549825 |
| PS.2 | P2 | 8096696 | 383111580010208133 | 65,52 | FE | | 1549830 |




## I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

**Pogoji za odjem in oddajo električne energije iz/v distribucijsko omrežje (števec P3)**

1. Številka merilnega mesta: 3008331
2. GSRN MM: 383111580020212809
3. Številka obstoječega soglasja za priključitev: 1423898
4. Napetostni nivo uporabnika sistema: NN

5. Vrsta uporabnika sistema: Odjem na NN z merjeno močjo
6. **Priključna moč pri odjemu iz distribucijskega sistema: 110 kW**
7. **Priključna moč pri oddaji v distribucijski sistem: 65,52 kW**
8. Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 160 A
9. Jalova energija mora biti kompenzirana na cos = 0,95

## II. TEHNIČNI POGOJI

### ODJEM

**1. Priključno mesto (mesto vključitve priključka na distribucijski sistem)**

- Lokacija oz. mesto priključitve:

| | |
|---|---|
| Mesto priključitve / Način priključitve | prostostoječa priključno merilna omarica |
| NN izvod | 4.ŠOLA |
| TP | TURJAK MURN 06-09-53 |

- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Vrsta priključka: Trifazni
- Priključek je obstoječ.
- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem ozemljitve.
- Napajanje z električno energijo bo izvedeno iz:

| | |
|---|---|
| TP | TURJAK MURN 06-09-53 |
| SN izvod | J25 DV 20KV SLIVNICA |
| RTP | RTP 110/20 KV GROSUPLJE |

- Kratkostična moč tripolnega kratkega stika na 20 kV v RTP 110/20 KV GROSUPLJE znaša 500 MVA.
- Enopolni tok zemeljskega stika iz strani distribucijskega sistema: 150 A
- Avtomatski ponovni vklop - prva stopnja: 0,3 s
- Avtomatski ponovni vklop - druga stopnja: 30 s
- Ostali tehnični pogoji:
  - Tehnični pogoji na osnovi izvedene presoje vplivov motenj naprav na distribucijski sistem po 95. členu SONDSEE.

**2. Prevzemno predajno mesto (mesto sprejema električne energije iz distribucijskega sistema) - pogoji za imetnika soglasja**

- Lokacija: V prostostoječi omarici
- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Merilne naprave:
  - **Na merilnem mestu ostanejo vgrajene obstoječe merilne naprave.**
  - Priključno merilna omarica mora glede konstrukcije in tehničnih karakteristik, minimalnih dimenzij, uporabe in lokacije namestitve ustrezati zahtevam poglavja 7, Priloge 4 (Tipizacija omrežnih priključkov uporabnikov sistema in nizkonapetostnih priključnih omaric), SONDSEE. Pri tem mora biti za nizkonapetostne priključke v njo vgrajeno varovalčno podnožje, ustrezno izbrano glede na vrsto in presek priključka.

Namestitev in ožičenje merilne in komunikacijske opreme izvede distributer. Stroške plača imetnik soglasja distribucijskemu operaterju ELES, d.o.o. in so določeni v Ceniku drugih storitev, ki jih ELES, d.o.o. zaračunava uporabnikom sistema in se nahaja na spletni strani www.eles.si

## OSTALI POGOJI

- Imetnik soglasja mora upravljalcu zagotoviti stalen dostop do vseh delov priključka in do vseh naprav, ki so vgrajene na prevzemno predajnem mestu.
- Z deli na priključku sme uporabnik pričeti tedaj, ko na svoje stroške uredi s pristojnim nadzorništvom prestavitev obstoječih elektroenergetskih vodov oz. naprav na varno oddaljenost. O nameravanem začetku kakršnihkoli del na priključku mora biti upravljalec pisno obveščen najmanj osem dni pred začetkom del.

- Upravljalec daje izjavo, da bo kakovost električne napetosti ob izvedbi vseh tehničnih pogojev navedenih v tem soglasju za priključitev in uporabnikovi uporabi naprav, ki imajo certifikat o elektromagnetni združljivosti (EMC), skladna s SONDSEE in standardom SIST EN 50160.
- V primeru, ko upravljalec ugotovi, da uporabnik s svojim odjemom električne energije povzroča motnje (nemiren odjem električne energije) ostalim uporabnikom električne energije, si upravljalec pridržuje pravico naknadno predpisati dodatne pogoje, v katerih od uporabnika zahteva odpravo teh motenj.
- V primeru, da namerava uporabnik v svojo interno električno inštalacijo (omrežje) priključiti in uporabljati proizvodno napravo (dizel agregat) za otočno obratovanje ali izvedbo brezprekinitvenega napajanja vseh ali le občutljivih porabnikov, priključenih v uporabnikovo interno inštalacijo (omrežje), v primeru izpada napajanja s strani distribucijskega omrežja, mora pred vgradnjo take proizvodne naprave podati vlogo za izdajo novega soglasja za priključitev, v katerem bo distribucijski operater predpisal dodatne pogoje za tak način obratovanja.
- Imetnik soglasja za priključitev mora po dokončnosti tega soglasja in pred priključitvijo poravnati stroške omrežnine za priključno moč (OPM), neposredne stroške priključevanja (NSP) in stroške namestitve merilnih naprav. Ti stroški bodo določeni na podlagi cenikov distribucijskega operaterja družbe ELES, d.o.o., dosegljivih na spletni strani https://www.sodo.si/ostali-ceniki/cenik-omreznine-za-prikljucno-moc in https://www.sodo.si/ostali-ceniki/cenik-storitev-ki-jih-sodo-zaracunava-direktno-uporabnikom, ki bodo veljavni na dan vložitve »Vloge za priključitev in sklenitev pogodbe o uporabi sistema«, ter pogojev iz tega soglasja za priključitev. Za določitev višine OPM se upošteva napetostni nivo uporabnika sistema in priključna moč odjema iz distribucijskega omrežja. Za določitev višine NSP se upošteva vrsta priključka in nazivna napetost. Za določitev višine stroškov namestitve merilnih naprav se upošteva obseg merilnih naprav skladno s Prilogo 2 - Tipizacijo merilnih mest SONDSEE. Dokončna višina teh stroškov bo določena v predračunu oziroma računu, ki bo imetniku soglasja za priključitev posredovan po prejemu »Vloge za priključitev in sklenitev pogodbe o uporabi sistema«.
- Imetnik soglasja si mora v primeru izgradnje novega priključka ali spremembe obstoječega pred pričetkom izvajanja del pridobiti ustrezno projektno dokumentacijo za priključek in od upravljalca pridobiti izjavo o ustreznosti projektne rešitve. Projektna dokumentacija mora biti izvedena skladno s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur.l. RS, št. 36/18, 51/18 - popr. in 197/20) ter v skladu s tipizacijo omrežnih priključkov, tipizacijo merilnih mest in naborom merilne opreme.
- Imetnik soglasja za priključitev mora pred začetkom odjema električne energije z izbranim dobaviteljem električne energije skleniti pogodbo o dobavi električne energije in z distribucijskim operaterjem pogodbo o uporabi distribucijskega sistema. Izbranega dobavitelja lahko po priključitvi uporabnik zamenja v skladu s predpisi za menjavo dobavitelja. Seznam dobaviteljev je objavljen na spletni strani ELES, d.o.o.. Primerjava stroškov dobave električne energije je mogoča na spletni strani Agencije za energijo. Uporabnik sistema, ki nima dostopa do spleta, lahko za uresničevanje pravic in obveznosti iz naslova sprememb na merilnem mestu, izbire dobavitelja elektrike s pomočjo seznama dobaviteljev elektrike, cenika omrežnine in prispevkov ter drugih storitev, izvajanje zasilne in nujne oskrbe ter v ostalih zadevah, pridobi informacije in si naroči vsebine ter dokumente, objavljene na spletu, po redni pošti na svoj naslov, in sicer tako, da kontaktira klicni center, ELEKTRO LJUBLJANA d.d. na telefonsko številko 01 230-40-03 v času od 6.00 do 18.00 ure ali ELES, d.o.o. na brezplačno telefonsko številko 080 8188, med delovnim časom.
- Če gre za spremembo gradbenega dovoljenja iz razloga spremembe investitorja ali pravni promet z objektom v času med izdajo soglasja in priključitvijo, se soglasje za priključitev lahko prenese na pravnega naslednika. Novi imetnik soglasja mora najkasneje v 30 dneh po prejemu sodne odločbe ali sklenitve pogodbe o nastali spremembi obvestiti upravljalca in o tem predložiti dokazila ter obstoječe soglasje za priključitev objekta, sicer mora zaprositi za novo soglasje za priključitev.
- V primeru, da imetnik soglasja gradi stanovanjsko hišo v lastni režiji in da tehnični pogoji tega soglasja za priključitev ustrezajo tudi začasnemu priklopu gradbišča, je ob priklopu dodatno potrebno upoštevati določila veljavnih predpisov in standardov, ki veljajo za priključitev gradbiščnih priključnih omaric.
- To soglasje za priključitev preneha veljati, če imetnik soglasja v dveh letih ne izpolni vseh zahtev iz tega soglasja. Na predlog imetnika soglasja, ki mora biti vložen najkasneje 30 dni pred potekom veljavnosti soglasja, se veljavnost tega soglasja za priključitev lahko podaljša največ dvakrat, vendar vsakič največ za eno leto.
- Na uporabnikove elektroenergetske naprave ni dovoljeno brez soglasja upravljalca priključevati elektroenergetskih naprav drugih uporabnikov.

- Zaradi priključitve uporabnikovega objekta na distribucijski sistem ne smejo biti prizadete pravice in pravne koristi tretjih oseb. Škodo, ki bi nastala zaradi kršitev pravic in pravnih koristi teh oseb, nosi uporabnik.
- S pravnomočnostjo in izpolnitvijo pogojev tega soglasja za priključitev preneha veljati soglasje za priključitev, za merilno mesto št. 3008331 (GSRN MM: 383111580020212809).
- V postopku izdaje tega soglasja posebni stroški niso nastali.

## O b r a z l o ž i t e v

Imetnik soglasja OBČINA VELIKE LAŠČE, LEVSTIKOV TRG 1, 1315 VELIKE LAŠČE je dne 21. 7. 2025 z vlogo, ki smo jo zavedli pod št. 1549825 in je bila popolna z dnem 21. 7. 2025, zaprosil ELES, d.o.o. za izdajo soglasja za priključitev za objekt ŠOLA, na parceli št. 2/9 (k.o. 1711 - TURJAK), na naslovu TURJAK 17 B v kraju TURJAK.

ELES, d.o.o. ugotavlja, da je vložnik vlogi za izdajo soglasja za priključitev priložil vso potrebno dokumentacijo in dokazila, ki so pogoj za izdajo soglasja za priključitev.
ELES, d.o.o. je na podlagi dejstev, ugotovljenih v postopku, in v skladu s 139. členom Zakona o oskrbi z električno energijo (Ur.l. RS, št. 172/21), Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 77/24) ter Zakonom o splošnem upravnem postopku (Ur.l. RS št. 24/06 - uradno prečiščeno besedilo, 105/06, 126/07, 65/08, 08/10, 82/13, 175/20 in 3/22 - ZDeb) **odločil, kot je navedeno v izreku tega soglasja.**

**POUK O PRAVNEM SREDSTVU:**
**Zoper to odločbo je dovoljena pritožba v 15 dneh od dneva vročitve na Agencijo za energijo, Strossmayerjeva ulica 30, 2000 Maribor. Pritožbo je potrebno vložiti na ELEKTRO LJUBLJANA d.d., Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana, pisno ali ustno na zapisnik oziroma poslati priporočeno po pošti.**

Datum izdaje: **1. 9. 2025**

**Postopek vodil/-a:**
Nejc Mulec

REPUBLIKA SLOVENIJA
09
KOSILEC JAVNEGA POOBLASTILA
ELES D.O.O., LJUBLJANA

**Direktor ELES, d.o.o.:**
mag. Aleksander Mervar

**po pooblastilu:**
Matjaž Osvald

Vročiti osebno po ZUP:
- OBČINA VELIKE LAŠČE, LEVSTIKOV TRG 1, 1315 VELIKE LAŠČE

Vročiti:
- Arhiv (UP 3011 2101/2025-TŠ)

Elektro Ljubljana

**Zadeva: Soglasje za priključitev in Vloga za priključitev in uporabo sistema**

S prenovljeno energetsko zakonodajo se v procesu priključevanja uporabnika na distribucijsko omrežje ne sklepa več Pogodbe o priključitvi, zato se stroški priključevanja zaračunavajo neposredno pred priključitvijo uporabnika na distribucijsko omrežje.

V prilogi dopisa vam posredujemo izdano *Soglasje za priključitev št.* 1549830/1549825 in neizpolnjeno *Vlogo za priključitev in uporabo sistema.* Ko boste izpolnili vse tehnične pogoje za priklop objekta iz soglasja za priključitev in boste želeli priklop vašega objekta/naprave na distribucijsko omrežje, nam na info@elektro-ljubljana.si ali po navadni pošti na ELEKTRO LJUBLJANA d.d., Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana, posredujte izpolnjeno Vlogo za priključitev in uporabo sistema z zahtevanimi prilogami. Po prejetju Vloge za priključitev in uporabo sistema vam bomo poslali Predračun stroška priključitve, katerega boste morali plačati pred priklopom objekta/naprave na distribucijsko omrežje.

Lepo pozdravljeni!

Priloge:
- 1 x Soglasje za priključitev
- 1 x obrazec Vloge za priključitev in uporabo sistema

Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije
Služba za kulturno dediščino
**Območna enota Ljubljana**

OBČINA VELIKE LAŠČE
Prejeto: 15. 01. 2025
Sig.z.:
Pril.:
Številka zadeve: 360-0011/2023-8
Vredn.:

Številka: 35102-0793/2023-4
Datum: 13. 1. 2025

Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije (v nadaljevanju: ZVKDS), Območna enota Ljubljana, Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana, izdaja na podlagi 1. točke drugega odstavka 84. člena Zakona o varstvu kulturne dediščine (Uradni list RS, št. 16/08, 123/08, 8/11 – ORZVKD39, 90/12, 111/13, 32/16, 21/18 – ZNOrg in 78/23 – ZUNPEOVE; v nadaljevanju: ZVKD-1), na zahtevo stranke Občina Velike Lašče, Levstikov trg 1, 1315 Velike Lašče, v zadevi izdaje kulturnovarstvenih pogojev, naslednje

## KULTURNOVARSTVENE POGOJE

I. Občina Velike Lašče, Levstikov trg 1, 1315 Velike Lašče (v nadaljevanju: investitor) mora za postavitev sončne elektrarne na strehi podružnične osnovne šole, Turjak 17b, ki se nahaja na parc. št. 2/9, 3/22, 4042/8 k.o. Turjak in predstavlja poseg v vplivno območje registrirane nepremične dediščine: Turjak - Grad Turjak (EID 1- 00790), v skladu s priloženo idejno zasnovo, izpolniti naslednje kulturnovarstvene pogoje:

- Pred načrtovanjem je potrebno izvesti osnovni tehnični pregled stavb z namenom izpolnjevanja minimalnih standardov in posegov, ki bodo potrebni za varno postavitev SE.
- Pri izbiri fotonapetostnih modulov, dimenzioniranju polj in podkonstrukciji je treba upoštevati dodatne obtežbe, ki so posledica vremenskih ali človeških dejavnikov in rednega vzdrževanja. Podatki o tem morajo biti vključeni v statično presojo.
- Izogibati se je treba različnim več kotnim in lomljenim oblikam postavitve modulov ter razdelitvi modulov na več manjših površin. Cilj je ohranitev homogene/enotne površine strehe. Oblika modulov naj sledi obliki kritine oziroma površine strehe. Zato naj se priložena idejna zasnova postavitve modulov, ki niso osno simetrično razporejeni, ustrezno spremeni.
- Fotonapetostni moduli (FM) naj se nameščajo v naklonu strešine, postavljanje modulov pod drugačnim naklonom od osnovnega, ni sprejemljiva.
- Barva fotonapetostnih modulov, osnovne konstrukcije in okvirov modulov naj bo čim manj izstopajoča napram barvni podobi obstoječe strehe.
- Vlogi za izdajo kulturnovarstvenega soglasja je potrebno priložiti idejno zasnovo se z natančno opredeljeno lokacijo umestitve, načinom umestitve (nakloni, vpenjanje v strešino) ter barvno podobo konstrukcije in modulov.
- Na strešnih površinah so lahko nameščeni le panelni elementi, medtem ko morajo biti hranilniki in drugi deli sistemov vgrajeni na drugih mestih znotraj stavbe;
- Ukrepi z namenom ohranitve ravni požarne varnosti v stavbi morajo upoštevati oblikovanje zunanjščine stavbe in pripadajočega odprtega prostora,
- V primeru, da bo namestitev SE vključevala posege v zemljino, je potrebno o tem predhodno obvestiti pristojno ZVKDS.
- Nameščanje oznak, električnih omaric ipd. na vidno izpostavljene dele fasade, ni sprejemljivo.

II. Investitor mora v skladu s kulturnovarstvenimi pogoji, pred začetkom izvajanja posega, pripraviti natančen načrt posega s tehničnim poročilom in vizualizacijo posega. Načrt izvedbe je potrebno prinesti na vpogled in v potrebitev na ZVKDS, OE Ljubljana.

III. Če na območju ali predmetu posega obstaja ali se najde arheološka ostalina, mora investitor od Ministrstva za kulturo Republike Slovenije pridobiti kulturnovarstveno soglasje za raziskavo in odstranitev dediščine, ki je pogoj za pridobitev kulturnovarstvenega soglasja za poseg.
IV. Kulturnovarstveni pogoji prenehajo veljati po poteku dveh let od njihove pravnomočnosti.
V. Stroški organu v tem postopku niso nastali; investitor sam krije svoje stroške postopka.

**O b r a z l o ž i t e v:**
Prvi odstavek 28. člena ZVKD-1 določa, da je za posege v spomenik treba pridobiti kulturnovarstveno soglasje. To je treba pridobiti tudi za posege v vplivno območje spomenika, če to obveznost določa akt o razglasitvi, in za posege v registrirano nepremično dediščino, če to obveznost določa prostorski akt. Po 29. členu ZVKD-1 je treba pred izdajo kulturnovarstvenega soglasja pridobiti kulturnovarstvene pogoje ZVKDS.

ZVKDS, Območna enota Ljubljana, je dne 26. 11. 2024 prejel zahtevo investitorja za pridobitev kulturnovarstvenih pogojev za postavitev sončne elektrarne na strehi podružnične osnovne šole, Turjak 17b, ki se nahaja na parc. št. 2/9, 3/22, 4042/8 k.o. Turjak, kar predstavlja poseg v vplivno območje registrirane nepremične dediščine: Turjak - Grad Turjak (EID 1- 00790). Investitor je zahtevi priložil skico namestitve sončnih modulov.

Kulturnovarstveni pogoji za poseg v vplivno območje registrirane nepremične dediščine se določijo v skladu z določbami odloka in prostorskega akta. V skladu s to določbo velja za Turjak - Grad Turjak (EID 1- 00790). varstveni režim, določen v varstveni režim 73. člena občinskega prostroskega akta - odloka o občinskem prostorskem načrtu Občine Velike Lašče ( Uradno glasilo Občine Velike Lašče 7/2013 ( sprem in dopol.2/2015, 5/2015, 6/2016, 52/2022).
Navedeni akt določa naslednji varstveni režim:

- *(1)Na območjih, varovanih po predpisih o varstvu kulturne dediščine, veljajo pri gradnji in drugih posegih v prostor prostorski izvedbeni pogoji za celostno ohranjanje kulturne dediščine.*
- *(4) Za poseg v kulturni spomenik, vplivno območje kulturnega spomenika, varstveno območje dediščine ali enoto kulturne dediščine z vplivnim območjem, ki je bila registrirana do uveljavitve odloka, je potrebno pridobiti kulturnovarstvene pogoje in kulturnovarstveno soglasje za posege, ki jih izda organ pristojen za varstvo kulturne dediščine.*
- *(6) Za poseg v objekt ali območje varovano po predpisih o varstvu kulturne dediščine se štejejo vsa dela, dejavnosti in ravnanja, ki vplivajo na varovane vrednote dediščine (gradnja zahtevnih, manj zahtevnih, nezahtevnih in enostavnih objektov, vzdrževalna dela, premeščanje dediščine ali njenih delov ter drugo kot določajo predpisi s področja varstva kulturne dediščine).*

ZVKDS je v skladu z varstvenim režimom izrekel zgoraj navedene kulturnovartsvene ogoje.

Tretji odstavek 29. člena ZVKD-1 določa, da lahko ZVKDS s kulturnovarstvenimi pogoji določi zahteve, ki jih mora izpolnjevati projektna dokumentacija. ZVKDS je na tej podlagi odločil, da mora investitor pred začetkom izvajanja posega, pripraviti natančen načrt posega., ki bo upoštevl zgoraj navedene pogoje.

ZVKDS je na podlagi vsega navedenega odločil, da je predlagani poseg investitorja mogoč v obsegu in na način, kot je določen v izreku teh kulturnovarstvenih pogojev.

Če se na območju ali predmetu posega najde arheološka ostalina, morata investitor in odgovorni vodja del poskrbeti, da ta ostane nepoškodovana ter na mestu in v položaju, kot je bila odkrita, o najdbi pa morata najpozneje naslednji delovni dan obvestiti ZVKDS (prvi odstavek 26. člena ZVKD-1). V primeru najdbe arheološke ostaline mora investitor pred pridobitvijo kulturnovarstvenega soglasja za predmetni poseg pridobiti tudi posebno kulturnovarstveno soglasje Ministrstva za kulturo v skladu z 31. členom ZVKD-1.

Investitor mora na izvedeno projektno dokumentacijo, ki upošteva pogoje te odločbe, v skladu z 28. členom ZVKD-1 pridobiti kulturnovarstveno soglasje. Zahtevi za izdajo soglasja mora priložiti opis in grafični prikaz posega, iz katerega so razvidni obstoječe stanje ter lokacijske, funkcionalne, oblikovne in tehnične značilnosti nameravanega posega.

V skladu s prvim odstavkom 30.a člena ZVKD-1 kulturnovarstveni pogoji prenehajo veljati po poteku dveh let od njihove pravnomočnosti. Če se ta rok izteče v času postopka izdaje kulturnovarstvenega soglasja, se čas veljavnosti kulturnovarstvenih pogojev podaljša do pravnomočne odločitve o kulturnovarstvenem soglasju.

Stroški postopka:

Prvi odstavek 113. člena Zakona o splošnem upravnem postopku (Uradni list RS, št. 24/06 – uradno prečiščeno besedilo, 105/06 – ZUS-1, 126/07, 65/08, 8/10, 82/13, 175/20 – ZIUOPDVE in 3/22 – ZDeb) določa, da gredo stroški, ki nastanejo organu ali stranki med postopkom ali zaradi postopka, v breme tistega, na katerega zahtevo se je postopek začel. Ker se ta odločba izdaja na zahtevo investitorja, je ZVKDS na podlagi navedenih določil odločil, da investitor sam krije svoje stroške postopka, stroški organa pa bremenijo ZVKDS.

Ta odločba je takse prosta (22. točka 28. člena Zakona o upravnih taksah, Uradni list RS, št. 106/10 – uradno prečiščeno besedilo, 14/15 – ZUUJFO, 84/15 – ZZelP-J, 32/16, 30/18 – ZKZaš in 189/20 – ZFRO; v nadaljevanju: ZUT).

**POUK O PRAVNEM SREDSTVU:**
Zoper to odločbo je v 15 dneh od dneva vročitve dovoljena pritožba, o kateri bo odločalo Ministrstvo za kulturo. Pritožba se pošlje po pošti ali se vloži neposredno ali ustno na zapisnik na Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Ljubljana, Tržaška 4, 1000 Ljubljana. Šteje se, da je pritožba vložena pravočasno, če je bila na naslov ZVKDS poslana zadnji dan roka s priporočeno poštno pošiljko. Pritožba je takse prosta ( 22. točka 28. člena ZUT).

Postopek vodila:

Andreja Bahar Muršič
univ.dipl. etnologinja
konservatorska svetovalka

Odločil:

Robert Peskar
generalni konservator,
vodja OE po pooblastilu

Vročiti:

- Investitorju – Občina Velike Lašče, Levstikov trg 1, 1315 Velike Lašče - osebno