PRILOGA 1A

NASLOVNA STRAN PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

INVESTITOR		
INVESTITOR 1		
ime in priimek ali naziv družbe		**OBČINA ŽIRI**
naslov ali poslovni naslov družbe		**Loška cesta 1, 4226 Žiri**
INVESTITOR 2		
ime in priimek ali naziv družbe		
naslov ali poslovni naslov družbe		
INVESTITOR 3		
ime in priimek ali naziv družbe		
naslov ali poslovni naslov družbe		
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**FE VEČNAMENSKA DVORANA IN KUHINJA skupnostne samooskrbe SSO OBČINA ŽIRI**
naziv gradnje se določi po namenu glavnega objekta		
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 (DPP, DGD, PZI, PZO, PID, DL)		**PZI**
številka projekta		**03-SE/24**
datum izdelave		**Avgust 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU		
projektant (naziv družbe)		**MR-INŽENIRING Marko Radović sp.**
naslov		**Plečnikova 9, 2000 Maribor**
odgovorna oseba projektanta		**Marko Radović, univ.dipl.inž.el.**
podpis odgovorne osebe projektanta		MR-INŽENIRING projektiranje električnih instalacij Marko Radović, s.p. Plečnikova 9, 2000 Maribor
PODATKI O IZDELOVALCU OSNOVNEGA PRIKAZA / NAČRTA		
izdelovalec osnovnega prikaza / načrta		**Marko Radović, univ.dipl.inž.el.**
identifikacijska številka		**IZS PI E-2332**
projektant izdelovalca osnovnega načrta (naziv družbe)		**MR-INŽENIRING, Marko Radović sp.**
naslov		**Plečnikova 9, 2000 Maribor**
PODATKI O VODJI PROJEKTIRANJA		
VODJA PROJEKTIRANJA		**Marko Radović, univ.dipl.inž.el.**
identifikacijska številka		**IZS PI E-2332**
podpis vodje projektiranja		MARKO RADOVIĆ univ.dipl.inž.el. IZS PI E-2332

PRILOGA 1B

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU	
POOBLAŠČENI ARHITEKTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GRADBENIŠTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Domen Zalokar, univ dipl.inž.gradb, IZS G-3882**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**Statična presoja**
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Marko Radović, univ.dipl.inž.el., IZS PI E-2332**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**Vodilni načrt-načrt elektrotehnike**
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA STROJNIŠTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA TEHNOLOGIJE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA POŽARNE VARNOSTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Tom Zickero, univ.dipl. inž. el., IZS: E-1691, PV0739**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**Presoja požarne varnosti**
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GEOTEHNOLOGIJE IN RUDARSTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GEODEZIJE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA PROMETNEGA INŽENIRSTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI KRAJINSKI ARHITEKTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI PROSTORSKI NAČRTOVALCI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
STROKOVNJAKI DRUGIH STROK	
ime in priimek, strokovna izobrazba	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	

Neustrezno izpustiti ali po potrebi dodati vrstice.

Pri DPP, DGD se kot "gradiva, ki so jih izdelali" navedejo kakršna koli gradiva, ki jih vodja projektiranja uporabi pri pripravi zbirnega prikaza (skice, risbe, detajli, izračuni, strokovne podlage, ki jih pred izdelavo zahtevajo področni predpisi, npr. geodetski načrt, geomehansko poročilo), vključno s tehničnimi prikazi; pri PZI, PID se navedejo načrti, pri PZO, DL tehnični prikazi oz. posnetki obstoječega stanja.

PRILOGA 2B

IZJAVA PROJEKTANTA IN VODJE PROJEKTIRANJA V PZI

PROJEKTANT	
projektant (naziv družbe)	**MR-INŽENIRING Marko Radović s.p.**
naslov	**Plečnikova 9**
odgovorna oseba projektanta	**Marko Radović univ.dipl.inž.el.**

IN VODJA PROJEKTIRANJA	
vodja projektiranja	**Marko Radović, univ.dipl.inž.el., IZS PI E-2332**

IZJAVLJAVA:

da je projektna dokumentacija za izvedbo gradnje (PZI):

številka projekta	**03-SE/24**
datum izdelave	**Avgust 2024**

- skladna z zahtevami prostorskega izvedbenega akta;

- da so bili v izdelavo projektne dokumentacije vključeni ustrezni pooblaščeni arhitekti, pooblaščeni krajinski arhitekti in pooblaščeni inženirji s področja gradbeništva, elektrotehnike, strojništva, tehnologije, požarne varnosti, geotehnologije in rudarstva, geodezije ali prometnega inženirstva ter strokovnjaki z drugih strokovnih področij, katerih strokovne rešitve so glede na namen in zahtevnost objekta ter namen izdelave projektne dokumentacije potrebni, tako da je ta izdelana celovito in medsebojno usklajena, in

- da je s projektno dokumentacijo v celoti zagotovljeno izpolnjenjevanje bistvenih in drugih zahtev objekta.

vodja projektiranja	**Marko Radović, univ.dipl.inž.el.**
identifikacijska številka	**IZS PI E-2332**
podpis vodje projektiranja	MARKO RADOVIĆ univ.dipl.inž.el. IZS PI E-2332
odgovorna oseba projektanta	**Marko Radović, univ.dipl.inž.el.**
podpis odgovorne osebe projektanta	MR-INŽENIRING projektiranje električnih instalacij Marko Radović, s.p. Plečnikova 9, 2000 Maribor

PRILOGA 3

KAZALO VSEBINE PROJEKTA

KAZALO NAČRTOV

PZI

po potrebi dodati vrstice

naziv načrta	številka načrta
0/3 Vodilni načrt - načrt elektrotehnike 03-SE/24/E	
2 Načrt gradbeništva	
3 Načrt elektrotehnike	
4 Načrt strojništva	
5 Načrt tehnologije	
6 Načrt požarne varnosti SPPV-2024-037	

po potrebi dodati vrstice

PID

navesti tiste načrte, ki so dopolnjeni ali izdelani na n

naziv načrta

KAZALO ELABORATOV IN ŠTUDIJ

PZI

po potrebi dodati vrstice

naziv elaborata, študije	št.

po potrebi dodati vrstice

naziv elaborata, študije

PRILOGA 4A

SPLOŠNI PODATKI O GRADNJI

PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**FE VEČNAMENSKA DVORANA IN KUHINJA skupnostne samooskrbe SSO OBČINA ŽIRI**
kratek opis gradnje	**Načrt elektrotehnike zajema izgradnjo fotonapetostne elektrarne na obstoječem objektu ŠPORTNA DVORANA ŽIRI.** **Zmogljivost elektrarne: 100 kVA** **Investitor: OBČINA ŽIRI,Loška cesta 1, 4226, Žiri** **Lokacija: Jobstova cesta 22a, 4226 Žiri** **Zemljišče: parc.št. 863/12 k.o. 2023 Žiri**
navedba objektov in njihovih značilnosti	
glavni objekt, če je določen	**FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA**
klasifikacija objekta po CC-SI	
pomožni objekti	
naštej	
objekt z vplivi na okolje	**NE**
kratek opis spremembe zaradi večjih odstopanj od gradbenega dovoljenja	
izpolniti, če gre za spremembo gradbenega dovoljenja	
kratek opis pripravljalnih del	
izpolniti, če gre za dokumentacijo, ki se nanaša samo na pripravljalna dela	
PROSTORSKI AKT	
prostorski akt	
EUP	
namenska raba	
URBANISTIČNI KAZALCI	
Samo za stavbe v DGD.	
a) površine pod stavbami	
b) površine pod pomožnimi objekti, ki so stavbe	
c) utrjene zunanje površine (promet, komunala, tehnične površine)	
d) utrjene zunanje površine (bivanje na prostem)	
e) površine raščenega dela	
velikost gradbene parcele (a + b + c + d + e)	
zazidana površina	
faktor prekritih površin (FPP)	
faktor raščenih površin (FRP)	
faktor utrjenih zunanjih površin (FU)	
faktor utrjenih bivalnih površin (FU-B)	
faktor utrjenih prometnih, komunalnih in tehničnih površin (FU-P)	
faktor zazidanosti (FZ)	
faktor izrabe (FI)	
drugi podatki o gradbeni parceli v skladu z zakonom o urejanju prostora	

K DOKUMENTACIJI JE TREBA PRIDOBITI NASLEDNJA MNENJA

izpolniti v DPP, DGD in PZI, če je za poseg relevantno

SKLADNOST S PROSTORSKIMI AKTI		
OBČINA	☐	**SKLADNOST S PROSTORSKIMI AKTI**

VAROVANA, VARSTVENA IN OGROŽENA OBMOČJA, VODNA IN PRIOBALNA ZEMLJIŠČA		
VARSTVO KULTURNE DEDIŠČINE - POSEG	☐	**KULTUROVARSTVENO MNENJE ZA POSEG**
VARSTVO KULTURNE DEDIŠČINE - RAZISKAVA IN ODSTRANITEV	☐	**KULTURNOVARSTVENO MNENJE ZA RAZISKAVO IN ODSTRANITEV**
VARSTVO NARAVE	☐	**NARAVOVARSTVENO MNENJE**
VARSTVO PODZEMNIH JAM	☐	**MNENJE ZA POSEG V JAME**
VARSTVO VODA	☐	**VODNO MNENJE**
VARSTVO GOZDOV	☐	**MNENJE ZA GRADNJO V GOZDNEM PROSTORU**
RIBIŠKI OKOLIŠ	☐	**MNENJE ZA GRADNJO IN DRUGE POSEGE NA OBMOČJU RIBIŠKEGA OKOLIŠA**
OKOLJE DIVJADI	☐	**MNENJE ZA POSEGE V OKOLJE DIVJADI**
OBMOČJE MEJNEGA PREHODA	☐	**MNENJE ZA GRADNJO NA OBMOČJU MEJNEGA PREHODA**
CARINA	☐	**MNENJE ZA GRADNJO OBJEKTOV V PROSTI CONI CARINSKEGA OBMOČJA UNIJE**
LETALIŠČA	☐	**MNENJE ZA GRADNJO V OBMOČJU IZKLJUČNE, OMEJENE IN NADZOROVANE RABE**
OVIRE ZA ZRAČNI PROMET	☐	**MNENJE ZA POSTAVLJANJE OVIR ZA ZRAČNI PROMET**
VARNOST PLOVBE	☐	**MNENJE ZA GRADNJO ALI OBNOVO OBJEKTOV PRISTANIŠKE INFRASTRUKTURE ALI OBJEKTOV, KI LAHKO VPLIVAJO NA VARNOST PLOVBE NA OBALI ALI V MORJU**
OBJEKT V MEJAH RUDNIŠKEGA PROSTORA	☐	**MNENJE ZA GRADNJO V MEJAH RUDNIŠKEGA PROSTORA**
OBJEKT V VAROVALNEM PASU ŽIČNIŠKE NAPRAVE	☐	**MNENJE ZA GRADNJO Z VIDIKA VAROVANJA ŽIČNIC**
DRUGO (NAVEDI)	☐	

VAROVALNI PASOVI INFRASTRUKTURE		
VODOVOD	☐	**MNENJE**
ELEKTRIKA	☐	**MNENJE Z VIDIKA VAROVANJA ENERGETSKIH SISTEMOV**
PLIN	☐	**MNENJE Z VIDIKA VAROVANJA ENERGETSKIH SISTEMOV**
TOPLOVOD	☐	**MNENJE**
FEKALNE VODE	☐	**MNENJE**
METEORNE VODE	☐	**MNENJE**
KOMUNIKACIJSKI VODI	☐	**MNENJE**
JAVNE CESTE	☐	**MNENJE ZA GRADNJO Z VIDIKA VAROVANJA JAVNIH CEST**
ŽELEZNICE - GRADNJA	☐	**MNENJE ZA GRADNJO V PRAGOVNEM PASU ŽELEZNICE**
ŽELEZNICE	☐	**MNENJE ZA ZAGOTAVLJANJE INTEROPERABILNOSTI IN VARNOSTI**
DRUGO (NAVEDI)	☐	

PRIKLJUČEVANJE NA INFRASTRUKTURO		
VODOVOD	☐	**MNENJE ALI SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV**
ELEKTRIKA	☐	**MNENJE ALI SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV**
PLIN	☐	**MNENJE ALI SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV**
TOPLOVOD	☐	**MNENJE ALI SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV**
FEKALNE VODE	☐	**MNENJE ALI SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV**
METEORNE VODE	☐	**MNENJE ALI SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV**
DOSTOP	☐	**MNENJE ALI SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV**
KOMUNIKACIJE	☐	**MNENJE ALI SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV**
DRUGO (NAVEDI)	☐	

DRUGA MNENJA		
JEDRSKA VARNOST	☐	**MNENJE H GRADNJAM, KI VPLIVAJO NA JEDRSKO VARNOST**
SEVALNA VARNOST	☐	**MNENJE H GRADNJAM, KI VPLIVAJO NA SEVALNO VARNOST**
KMETIJSKO GOSPODARSTVO	☐	**MNENJE ZA GRADNJO ALI REKONSTRUKCIJO VELIKEGA OBRATA KMETIJSKEGA GOSPODARSTVA**
VETERINA	☐	**MNENJE ZA GRADNJO OBJEKTA POD VETERINARSKIM NADZOROM**
OBRAMBA	☐	**MNENJE ZA GRADNJO NEKATERIH OBJEKTOV Z VIDIKA UPOŠTEVANJA OBRAMBNIH POTREB**
DRUGO (NAVEDI)	☐	

2. KAZALO NAČRTA

1. NASLOVNA STRAN NAČRTA

2. KAZALO NAČRTA 2

3. TEHNIČNO POROČILO 4

3.1 Splošno o objektu 4

3.2 Zagotavljanje bistvenih zahtev 6

3.3 Obstoječe stanje priključka na električno omrežje 7

3.4 Priključitev elektrarne na električno omrežje 7

3.5 Zaščitne naprave ločilnega mesta 8

3.6 Zasilni izklop elektrarne 9

3.7 Energetska bilanca SE 9

3.8 Merilna omarica PMO-E in ločilno mesto LM 10

3.9 Interne meritve potrošnje 10

3.10 Sistem zaščite pred električnim udarom 11

3.11 Fotonapetostni generator 11

3.12 Razsmernik (pretvornik), razdelilniki 13

3.13 Razdelilniki R-AC, R-DC 14

3.14 Prenapetostna zaščita 14

3.15 Izenačevanje potencialov 15

3.16 Inštalacijski razvod 16

3.17 Servisni dostop 16

3.18 Zajem in prenos podatkov 17

3.19 Strelovodna naprava 17

3.20 Snegolov 18

3.21 Označevanje stavbe s FV elektrarno 18

3.22 Princip fotonapetostne elektrarne, splošno 19

3.23 Označevanje stavbe s FV elektrarno 21

3.24 Splošni napotki pri izvajanju 22

3.25 Ukrepi za odpravo oz. zmanjšanje nevarnosti 23

4. POPIS DEL IN MATERIALA

5. RISBE:

01 Enopolna shema fotonapetostne elektrarne

6. PRILOGE:

- Tehnični list fotonapetostni panel
- Tehnični list optimizator
- Tehnični list pretvornik
- Izračun Solaredge

3. TEHNIČNO POROČILO

3.1 Splošno o objektu

Načrt obravnava gradnjo fotonapetostne elektrarne FE VEČNAMENSKA DVORANA IN KUHINJA skupnostne samooskrbe SSO OBČINA ŽIRI SE ŠPORTNA DVORANA v nadaljevanju SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI. Gradnja fotonapetostne elektrarne bo na lokaciji obstoječega kompleksa ŠPORTNA DVORANA, Jobstova cesta 22a, 4226 ŽIRI.

Nameščena bo na strehi obstoječega objekta, lokacija je razvidna iz priložene pregledne situacije.

Investitor je podjetje OBČINA ŽIRI, LOŠKA CESTA 1, 4226 ŽIRI, ki je tudi lastnik zemljišč in stavb.

Strehe na objektih so izvedene s plastično kritino, nosilna konstrukcija ostrešja pa iz jekla.

Presoja iz stališča 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 iz stališča požarne varnosti je izdelalo podjetje Studi Z, odg. proj. Tom Zickero, univ. dipl. inž. el., IZS: E-1691, PV0739.

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.

Proizvedena energija iz elektrarne bo delno porabljena na lokaciji, to je za lastne potrebe ŠPORTNA DVORANA ŽIRI, viški pa bodo oddani v distribucijsko NN 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.	863/12	2023 žiri	Športna dvorana Žiri

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 Trina Solar Energy, Trina Solar Vertex S+ 450W TSM-450NEG9R.28, 450 Wp
- 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.

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.

Presoji s področja gradbeništva (Atelje Prizma, odg.proj. Domen Zalokar univ.dipl.inž.grad., IZS: G-3882) in iz stališča požarne varnosti (Studi Z, odg. proj. Tom Zickero, univ. dipl. inž. el., IZS: E-1691, PV0739) izkazujeta ustreznost in zmožnost obstoječih zgrajenih stavb oz. konstrukcij, da se na njih montira oprema fotonapetostna elektrarna (SE).

Vpliv izgradnje elektrarne iz stališča požarne varnosti in konstrukcijske zdržnosti ne bo vplivala na stavbe, koder bo elektrarna zgrajena, preko dopustnih meja.

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).

3.4 Priključitev elektrarne na električno omrežje

Meritve proizvedene električne energije se izvedejo v novi prostostoječi priključni kabelski omarici PMO-E pri obstoječi transformatorski postaji (TP).

Priključna moč elektrarne bo znašala 137kW.

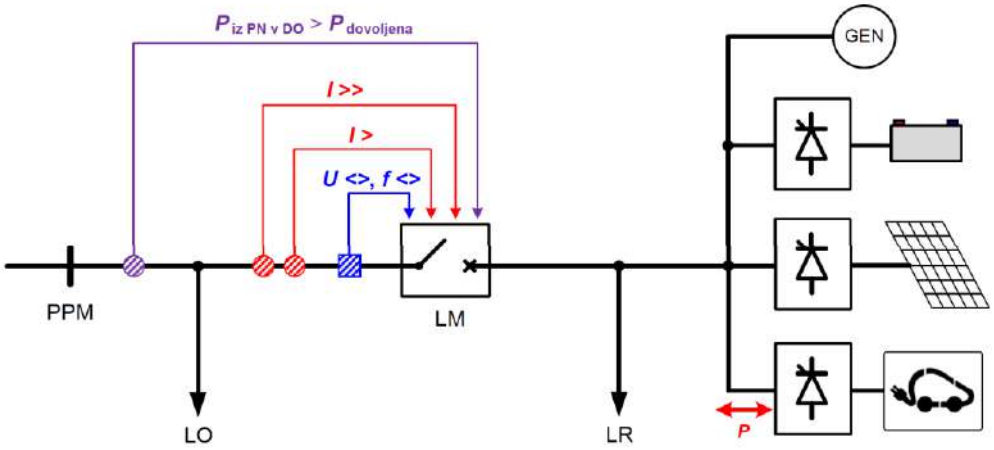
NN razvod do SE bo potekal preko nove kabelske kanalizacije od PMO-E do objekta in po kabelskih policah do novega razdelilnika R-AC.

Na fasadi bo nameščena nadometna kabelska omara v kateri bo izveden razdelilnik R-AC in zraven bo omara za ločilno mesto elektrarne (LM).



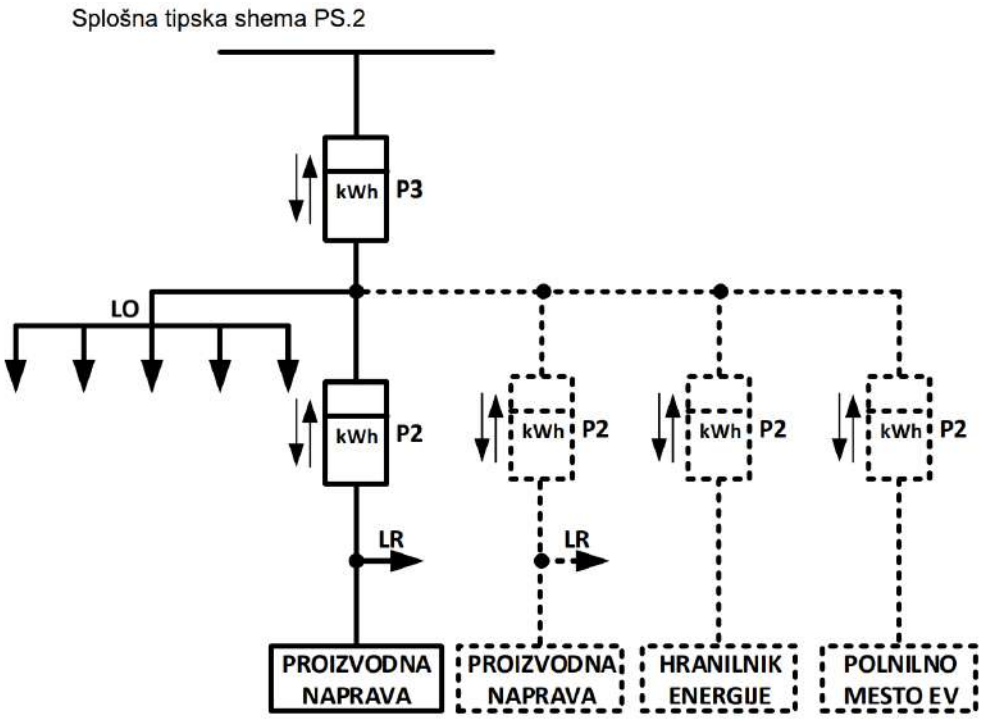
Vključitev elektrarne bo izvedena po tipski shemi PS.2 v mešanem načinu obratovanja (viški se odvajajo v javno omrežje):

- merilna naprava na NN 0,4 kV merilnem mestu odjema/oddaje P3 , priklj. moč kW (obstoječe)
- merilna naprava na NN 0,4 kV merilnem mestu lastne rabe/oddaje P2, priklj. moč 137 kW



Splošni prikaz mešanega priključka (tip M)

Splošna tipska shema PS.2



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 LM 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 kontaktor sta namenjena samodejnemu izklopu elektrarne v primeru odstopanj frekvence in napetosti, skladno z mejnimi parametri:
- 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 LM bo zagotavljalo izklop močnostnega ločilnega kontaktorja, 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 omare z ločilnim mesto LM.

Krmilno stikalo bo izvedeno v stopnji zaščite min. IP55 in bo vezano v krmilni tokokrog močnostnega kontaktorja 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 137kW.
Moč FV pretvornika znaša 100 kVA. Skupna največja moč elektrarne je v predmetni konfiguraciji enaka moči generatorja, to je 137 kW.

3.8 Merilna omarica PMO-E in ločilno mesto LM

Meritve proizvedene električne energije se izvedejo v novi prostostoječi priključni kabelski omarici PMO-E na lokaciji poleg obstoječe transformatorske postaje.

Za ločilno mesto LM se uporabi se prostostoječa tipska omarica iz stabilnega plastičnega materiala, dimenzij 785x1530x320 mm.PMO-E bo zaprta z dvojnimi enokrilnimi vrati s tritočkovnim zapiranjem in zaklenjena sključavnico pristojnega podjetja za distribucijo električne energije (Elektro Ljubljana).Spodnji del bo namenjen priključni, zgornji pa merilni opremi. Stopnja zaščite bo IP 43.

V ločilnem mestu LM se namesti:
- varovalčni ločilnik NV2 - 400 A, tripolni, z NV varovalkami 160 A,
- prenapetostna zaščita 3+0, razreda I+II,
- tokovni merilni transformatorji 200/5 A,
- močnostni kontaktor 110 kW, tripolni, za samodejno ločitev elektrarne ob izpadu napajanja in zasilni izklop,
- elektronski polindirektni števec x/5 A, komunikacijski modul po direktivah distributerja,
- tipska garnitura napetostnih in merilnih sponk z možnostjo plombiranja in varovalkami, kratkostične zmogljivosti 15 kA,
- kontrolnik omrežja s pod in nad frekvenčno ter pod in nad napetostno kontrolo, skladno s SONDSEE
- ročno ločilno krmilno stikalo,
- krmilne napajalne varovalke.

Povezava s NN poljem TP se izvede po kabelskem prostoru v TP in izven TP v zaščitnih ceveh.

NN razvod do SE bo potekal preko nove podzemne kabelske kanalizacije od PMO-E do objekta vse do novega razdelilnika R-AC in LM na fasadi objekta.

3.9 Interne meritve potrošnje

Za doseganje optimalne proizvodnje glede na porabo v objektu bo v transformatorski postaji na obeh dovodih iz transformatorjev v NN polju na dovod 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 preko Modbus 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-E 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 indicirajo 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 uporabljena kritina.

Fotonapetostni paneli bodo na streho montirani z Al tipskimi konstrukcijami, 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 steni objekta, ki je organizacijsko in komunikacijsko kar najmanj moteče in omogoča ustrezne dostope za nadzor in servisiranje.

Fotovoltaični paneli skupne vršne zmogljivosti 137kWp bodo nameščeni na strehah objektov ŠPORTNE DVORANE ŽIRI. Konstrukcija in paneli bodo montirani na strešne dele, ki bodo omogočali dostop za potrebe obratovanja in vzdrževanja fotovoltaičnega generatorja.

Na strehah objektov ŠPORTNE DVORANE ŽIRI se izvede pohodni pas širine 1 m za zagotavljanje dostopa gasilcev do sončne elektrarne objekta. Dostop za potrebe servisiranja je predviden iz tal preko požarnih stopnic na zahodni strani objekta do zgornjega dela strehe. Od tam preko severnega objekta ob mešalnici na streho objekta.

Predvidena je uporaba fotonapetostnih monokristalnih panelov tip TSM-450NEG9R.28 z zmogljivostjo Pmpp=450 Wp, nazivno obratov. napetostjo Umpp=44,8 V, napetostjo odprtih sponk Uoc=52,6 V in deklariranim izkoristkom 21,8 %.
Dimenzije panela so 1134 (š) x 1762 (v) x 30 (d) mm. Teža panela znaša 21 kg.

Generator bo sestavljen z 305 fotonapetostnimi paneli Trina Solar Energy, Trina Solar VertexS+450WTSM-450NEG9R.28 , 450 Wp, ki bodo preko optimizatorjev S100 povezani v serije nizov:

- niz 1.1 – 34 panelov, 17 optimizatorjev S1000,(centralno polje-razsmernik1)
- niz 1.2 – 34 panelov, 17 optimizatorjev S1000,(centralno polje-razsmernik1)
- niz 1.3 – 34 panelov, 17 optimizatorjev S1000 (centralno polje-razsmernik1)
- niz 1.4 – 34 panelov, 17 optimizatorjev S1000 (levo polje-razsmernik1)
- niz 1.5 – 34 panelov, 17 optimizatorjev S1000 (levo polje-razsmernik1)
- niz 1.6 – 34 panelov, 17 optimizatorjev S1000 (levo polje-razsmernik1)
- niz 1.7 – 34 panelov, 17 optimizatorjev S1000 (desno polje-razsmernik1)
- niz 1.8 –34 panelov, 17 optimizatorjev S1000 (desno polje-razsmernik1)
- niz 1.9 – 33 panelov, 16 optimizatorjev S1000(2:1),1 optimizatorjev S1000 (1:1) (desno polje-razsmernik1)

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 P950. Ta bo v primeru breznap. stanja napajanja zagotavljal na izhodu zgolj 1 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 10 nizih 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 SIST EN 50521.

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 visoko kakovostnih 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.

3.12 Razsmernik (pretvornik), razdelilniki

Aktivna oprema z razsmernikom in priključnimi omaricami bo nameščena na steno objekta. Priključitev bo izvedena preko nove merilne prostostoječe omarice PMO-E, in sicer iz NN polja TP.

Uporabljen bosza DC/AC razsmernika SE 100k z zmogljivostjo Pac=10 kVA, nazivno obratov. napetostjo Uac=3x230/400 V, 50 Hz, nazivno obratov. napetostjo Udc=750 V 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 100k je sestavljen iz treh sinhroniziranih enot po 33,3 kVA in skupne priključne enote, preko katere se priključi na AC omrežje in DC generator oz. nize.

Dimenzije so 3 x 558x328x273 mm (sinergijske enote) in 360x560x295 mm (upravljalna enota sinergijskih enot). Teža znaša 3 x 32 + 18 kg.

Stopnja zaščite je IP 65.

3.12.1 Nosilno ogrodje razdelilnikov in pretvornika

Na steno objekta bo montiran pretvornik FP1 in razdelilnika R-AC in R- DC. Na steno se pritrdijo kovinske letve, oddaljene od stene 10 cm (boljše zračenje opreme) na katere se pritrdi pretvornik FP1 razdelilnika R-AC in R-DC.

3.13 Razdelilniki R-AC, R-DC

Razdelilnika R-AC in R-DC se izvedeta vsak v svoji PVC omarici, ki se namestita na kovinsko konstrukcijo na steni objekta.

Nad R-AC, pretvornik in R-DC se namesti samostojna kovinska streha po priloženi risbi.

Za R-AC se uporabi nadometna PVC omarica dimenzij 415x400x320 mm. Omarica R-AC bo zaprta z enokrilnimi vrati s tritočkovnim zapiranjem in zaklenjena z interno ključavnico investitorja. Stopnja zaščite bo IP 54.

V R-AC se namesti:
- varovalčni ločilnik NV1 - 250 A, tripolni, z NV varovalkami 160 A,
- varovalčni ločilnik NV00 - 125 A, tripolni, z NV varovalkami 100 A,
- prenapetostna zaščita 4+0, razreda II,
- Cu zbiralki N in PE.

Povezava s pretvornikoma FP1 in FP2 se izvede v kovinski zaprti kabelski polici. Uporabi se kabel Cu 4×70 mm^2.

Za R-DC se uporabi nadometna PVC omarica dimenzij 415x400x320 mm. Omarica R-DC bo zaprta z enokrilnimi vrati s tritočkovnim zapiranjem in zaklenjena z interno ključavnico investitorja. Stopnja zaščite bo IP 54.

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 razreda II 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.

3.14 Prenapetostna zaščita

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

V novi omarici PMO-E in LM bo skladno s tipizacijo operaterja distribucijskega omrežja vgrajena tripolna prenapetostna zaščita razreda I+II, 3+0, z nazivno min. kapaciteto 12,5 kA na fazo in nazivno napetostjo 320 V pri udaru tipa 10/350 µs. Zaščite bodo predvarovane z ustreznimi varovalnimi elementi z nazivnimi vrednostmi izbranimi selektivno z ozirom na napajalne, in sicer iz stališča obratovalne zanesljivosti.

Na strani elektrarne bodo uporabljene prenapetostne zaščite razreda I+II, in sicer zaradi izolranega sistema potencialov PE elektrarne in strelovoda.

V razdelilniku R-AC bo vgrajena štiripolna prenapetostna zaščita razreda I+II,, 4+0, z nazivnomin. kapaciteto 12,5 kA na fazo in nazivno napetostjo 300 V pri udaru tipa 10/350 µs.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 I+II,, PV z vezavo Y in nazivnokapaciteto 10 kA na pol 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.

Zaradi neizvedljivosti ločitve strelovodne naprave iz razloga kovinske kritine in jeklene konstrukcije bodo potencialne iznačitve neposredno povezane tudi s strelovodno napravo, tako GIP SE zbiralnica, kot tudi montažna Al konstrukcija.

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-E 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-E. 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.

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 pretvornikomoma FP1 in FP2 in razdelilnikom R-AC se izvede s 2x kablom FG16OR16 4 × 95+ mm^2.

Povezava med razdelilnikom R-AC in PMO-E se izvede s kablastimi vodniki FG16OR16 4×95+mm^2.

Povezava med omaricama PMO-E in NN poljem v TP se izvede s kablastimi vodniki 4 x FG16R16 4 × 95 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 zašite z uporabo HVI vodnikov.

Na strehah s 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. Zaradi namestitve panelov je potrebno del obstoječih lovilnih vodov prestaviti na rob strehe oz na lokacije, ki so ustrezno oddaljeni glede na namestitev panelov.

Upoštevati je treba varnostno razdaljo S, ki mora biti večja od 40 cm od lovilnega voda do FE panelov.

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) - razvidno iz priložene risbe.

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

Na sončni elektrarni je predviden snegolov, kot je previdено v specifikaciji.

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.

3.22.5 Zaščitne naprave ločilnega mesta

Ločilno mesto v distribucijski merilni omarici s svojim delovanjem ščiti omrežje pred škodljivimi vplivi elektrarne, sočasno pa ščiti elektrarno pred škodljivimi vplivi iz omrežja.

V obseg ločilnega mesta spadajo:
- močnostni odklopnik ali kontaktor,
- servisno remontno stikalo z možnostjo blokade,
- kontrolnik napetosti in frekvence.

Kontrolnik in odklopnik sta namenjena samodejnemu izklopu elektrarne v primeru odstopanj frekvence in napetosti, skladno z mejnimi parametri, navedenimi v Soglasju za priključitev.

Servisno dvo-položajno stikalo je namenjeno ročnemu izklopu elektrarne oz. proizvodnih naprav v primeru posegov in remontov. Opcijsko je v primeru ustrezne distr. opreme možna ureditev daljinskega izklopa v pristojnosti lastnika omrežja.
Vsa ta oprema je lahko dostopna le odgovornemu upravljavcu omrežja, torej le preko sistemske distribucijske ključavnice na vratih omarice oz. prostora z omarico.

3.22.6 Strelovodna naprava,

Nivoji strelovodne zaščite se delijo na štiri stopnje. Razred I predstavlja največjo zaščito, IV pa najnižjo.

Obstoječi objekt, na katerega se predvideva izgradnja SE, ima izveden strelovodni sistem razreda IV. Zaradi montaže elektrarne se predvidi nadgradnja z lovilnimi palicami v razred III.

Strelovod je namenjen prestrezanju, odvajanju in porazdelitvi toka strele v zemljo. Pri tem se na zaščitenem objektu ne smejo pojaviti škode in hkrati ščiti nameščeno SE na strehi objekta. Sestavljen je iz lovilne mreže, odvodov in sistema ozemljil, ki tvorijo pot toka strele med točko udara in zemljo.

Strelovodna instalacija sme biti narejena le z elementi, predvidenimi po veljavnih predpisih. Ozemljitveni vodniki se polagajo v čim bolj ravnih linijah tako, da se izognejo ostrim zavojem ter nepotrebnim prekinitvam. Največja dopustna sprememba smeri je 90°, krivinski radij pa 20 cm.

Lovilna mreža je kombinirana s kovinskimi palicami, ki lahko ustrezno ščitijo opremo elektrarne.

Gorljivi in kovinski deli objekta ne smejo priti v neposreden stik z deli strelovodne napeljave.

Ozemljitveni sistem elektrarn in strelovodov na stavbah bo obstoječ, njegovo ustreznost pa bo treba pred gradnjo preveriti z meritvami.

3.22.7 Prenapetostna zaščita

Za znižanje nevarnosti poškodb elektronske opreme se v okviru gradnje SE uredi prenapetostne zaščite, tako na DC strani, kot AC.

Na lokaciji pri razsmernikih se v AC/DC omarice vgradijo:
- v primeru ločene elektrarne od strelovoda - odvodniki razreda II,
- v primeru povezane elektrarne s strelovodom - odvodniki razreda I+II.

Na DC strani se uporabijo elementi, primerni za fotovoltaične generatorje z min. 1000 V DC, na AC strani pa s 300 V AC trajne zdržne napetosti

V priključno merilno omarico se vgradijo AC prenap. zaščite razreda I+II , skladno s pogoji distribucijskega podjetja.

3.23 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.

3.24 Splošni napotki pri izvajanju

Vsa elektroinštalacijska dela morajo biti izvedena skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi in pravili stroke, vključno z ustreznim pristopom in potekom del glede varstva pri delu. Pri izbiri materialov je treba paziti, da bodo vgrajeni materiali in oprema takšni, pri katerih proizvajalec z ustreznimi atesti dokaže brezhibnost pri pogojih vgradnje oz. uporabe.

Pred začetkom del mora izvajalec pregledati projekt oz. načrte in vse morebitne pripombe in pomanjkljivosti pravočasno posredovati nadzornemu organu.
Morebitne spremembe in odstopanja od projektno predvidenih rešitev je potrebno izvesti v koordinaciji z odgovornim nadzornikom in odgovornim projektantom. Izvajalec mora voditi gradbeni dnevnik, v katerem je treba evidentirati vse nastale spremembe. Prav tako mora izvajalec koordinirati elektroinštalacijska dela z izvajalci gradbenih del in izvajalci instalacijskih in montažnih del.

Izvajalec del mora imeti ustrezno izobrazbo in kvalifikacije in je dolžan o izvedeni inštalaciji in montiranih napravah po Gradbenem zakonu dostaviti potrebne izjave vodje del in/oz. posameznih del, zbrati certifikate za vgrajene naprave, izdelati predpisane meritve električnih inštalacij, poročila o pregledih varnostnih sistemov ter navodila o vzdrževanju in upravljanju sistemov ter naprav. Spremembe oz odstopanja od PZI načrtov, nastale tekom del, mora izvajalec zabeležiti v projektno dokumentacijo in/oz. gradbeni dnevnik. Vse omenjeno je osnova za izdelavo oz. sestavni del PID tehnične dokumentacije.

Vse razdelilnike in vozlišča je potrebno opremiti z enopolnimi in vezalnimi shemami, omarice in vse vgrajene elemente pa označiti z enoumnimi oznakami, identično tistim v načrtih. V istem smislu je potrebno označiti vse kabelske izvode iz razdelilnikov, vozlišč, central ipd. .

Obračun del in materiala se izvede po enotnih cenah glede na popis in dejanske izmere oz. v skladu z izvajalsko pogodbo.

Za vse sisteme aktivne požarne zaščite, sisteme električnih inštalacij in sisteme strelovodne zaščite je potrebno pridobiti ustrezna zakonsko določena spričevala, in sicer ob izgradnji kot tudi periodično glede na veljavno zakonodajo.

Po zaključenih delih je potrebno dostaviti, skladno z Gradbenim zakonom, projekte izvedenih del (PID), ki jih izdela pooblaščena organizacija.

3.25 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.

4. 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

λ — 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 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,
λ	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 komulativnega 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),
ρ	– specifična upornost (Cu – 0,0178 Ωmm^2/m),
U_{mpp}	– obratovalna nazivna napetost niza (V),
Δu	– 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:

ρ	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 po informacijah investitorja ustrezen.

	PROJEKTANTSKI POPIS SE SPORTNA DVORANA ŽIRI		
	Dobava in montaža:	**Enota**	**količina**
1.	**LOCILNO MESTO+PMO SE SPORTNA DVORANA ŽIRI**		
1.1.	Ločilno mesto nameščeno v prostostoječi omari, enokrilna, IP65 V=1530 Š=785 G=320 mm jeklena pločevina, RAL7035, z montažno ploščo, 4- točkovno zapiranje z vrtljivim ročajem in ključavnico in z uvodnicami za kable odprtino za števec s sledečo opremo	kos	1
1.2.	Predal za načrte A4, samolepljiv	kos	1
1.3.	Varovalčni zbiralčni sistem (Cu 30 x 10 mm) na varovalčnih nosilcih	kpl	1
1.4.	PEN zbiralka (Cu 30 x 5 mm) na podpornih izolatorjih	kpl	1
1.5.	Priklj.sponka s prekrit. 3-p. za 60mm sest.Compact 35-150mm²	kpl	1
1.6.	Priključne sponke različnih dimenzij za zbiralko 5mm	kpl	1
1.7.	Merilna sponćna garnitura	kos	1
1.8.	Tokovni transformatorji Circutor TC6.2 200/5A, cl=0,5	kos	3
1.9.	Varovalčno stikalo Secur PowerLiner DO1-DO2 do 63A z varovalkami 16A	kos	2
1.10.	inštalacijski odklopnik B25/2A, 3p	kos	1
1.11.	inštalacijski odklopnik B25/6A, 1p	kos	1
1.12.	NN odklopnik»SCHRACK« z motornim pogonom in podnapetostno zaščito MC2N-VE200 (stikalo) in z adapterjem za montažo na zbiralčni sestav ,skupaj s prekritjem	kpl	1
1.13.	MC2-XR208-240AC (motorni pogon za stikalo)	kpl	1
1.14.	MC2/3-XU208-240AC (podnapetostna tuljava - sprožilnik)	kpl	1
1.15.	M22-K10 (trip – javljanje napake)	kpl	1
1.16.	M22-K10 (pomožni kontakt)	kpl	1
1.17.	Tunelske sponke za MC2 in prekritje	kpl	1
1.18.	Zaščitni rele URNA 0345- AC 400/230V	kpl	1
1.19.	SODO preklopka - stikalo s ključem (1-0) 1xNC npr. Gewiss 20005	kpl	1
1.20.	Tipka izklop v sili	kpl	3
1.21.	Vijačna sponka 4mm2 siva	kos	6
1.22.	Mostiček za vijačne sponke 4mm2, 2 polni	kos	2
1.23.	PEN sponka za montažo na DIN letev	kos	1
1.24.	Lučka LED za montažo na vrata omare, 230VAC, bele barve	kos	3
1.25.	Lučka LED za montažo na vrata omare, 230VAC, rdeče barve	kos	2
1.26.	Lučka LED za montažo na vrata omare, 230VAC, zelene barve	kos	1
1.27.	Števćna plošča	kos	1
1.28.	Nalepke za označevanje	kpl	1
1.29.	NV-varovalčni ločilnik, za 60mm sest., 125A, vel.00, 3-pol. Z varovalkami NH2 125A	kos	1
1.30.	Kombi odvodnik TIP1,2	kos	1

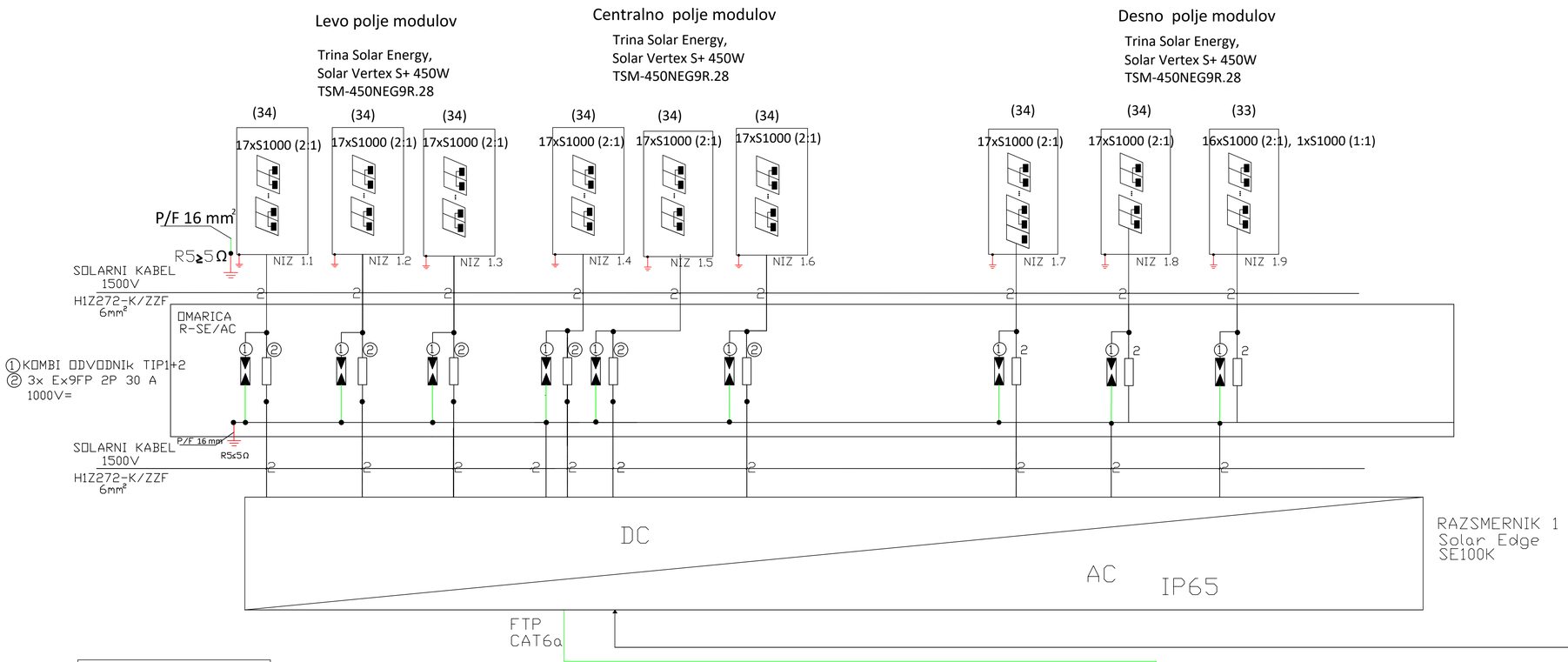
1.31.	Napajalnik, 1-fazni, krmiljen, 230/24VDC, 1,5A elektronski napajalnik, ohišje za montažo na DIN-letev,kot naprimer Schrack LP746201-A	kpl	1
1.32.	Vtični rele, 4 preklopni kontakti, 6A, 24V DC, serija PT, kot naprimer Schrack PT570024 z vzmetnim podnožjem	kpl	1
1.33.	Prekritja za zbiralke in nosilce zbiralk	kpl	1
1.34.	Drobni vezni in pritrdilni material	kpl	1
1.35.	Montažna dela	kpl	1
1.36.	**Protipožarna centrala**	kpl	1
1.36.1	Dodelava obstoječe protipožarne centrale	kpl	1
1.36.2	Priklop signala za izklop elektrarne na požarno centralo	kpl	1
1.36.3	Vmesnik za požarno centralO	kos	1
1.36.4	Izhodni modul (1xizhod) z vgrajenim izolatorjem zanke	kos	1
1.36.5	Izvedba instalacije za izklop v sili, kabel LiYCY 0,75mm2	m	100
1.36.6	Stikalo za izklop v sili na stalno dostopnem mestu - vhod v stavbo	kpl	1
1.36.7	Montaža in povezovanje modula na pripravljene in strestirane inštalacije, programiranje na centrale	kpl	1
1.36.8	Test in zagon	kpl	1
	LOČILNO MESTO SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI SKUPAJ:		
2.	**OMARICA R-SE/AC SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI**		
2.1.	Dobava in montaža kovinske omarice z montažno ploščo okvirnih dimenzij ŠxVxG 415x400x320mm, s ključavnico in z uvodnicami za kabel s sledečo opremo:	kpl	1
2.2.	Varovalčni zbiralčni sistem (Cu 30 x 10 mm)na varovalčnih nosilcih	kpl	1
2.3.	PEN zbiralka (Cu 30 x 5 mm) na podpornih izolatorjih	kpl	1
2.4.	NN LOČILNO STIKALO »SCHRACK« MC2N VE200, adapter za 60mm zbir.sest., 200A za namestitev stikala na zbiralčni sestav in prekritjem MC2-XKR4	kos	1
2.5.	Varovalčni ločilnik vel. 0 (do 160A) montaža na zbiralčni sistem, odvod spodaj	kos	1
2.6.	NH varovalke razsmernik1 vel 160 A	kos	1
2.7.	NH varovalke odvodnik prenapetosti vel 125 A skladno z odvodnikom tipa 2	kos	1
	Tipka izklop v sili	kpl	1
2.8.	Odvodnik TIP2	kpl	1
2.9.	Drobni in vezni material	kpl	1
2.10.	Montažna dela	kpl	1
	OMARICA R-SE/AC ŠPORTNA DVORANA ŽIRI SKUPAJ:		
3.	**VODOVNI MATERIAL SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI**		

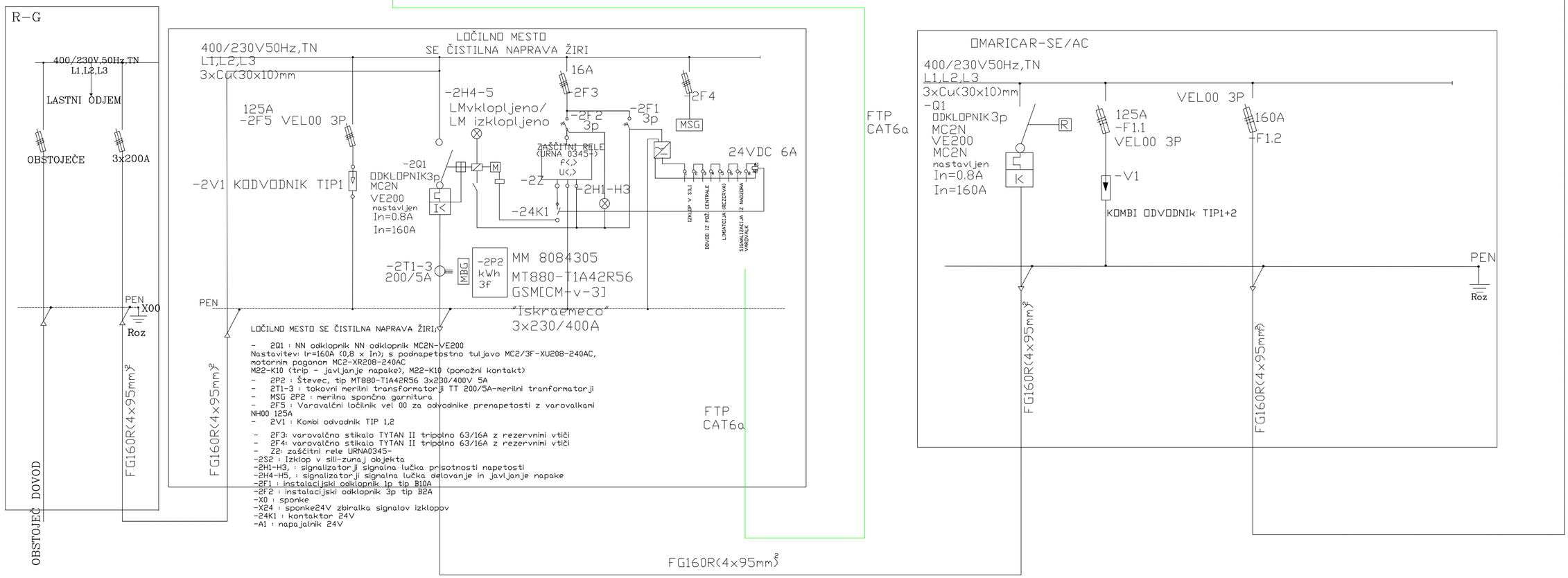
3.1.	Dobava in polaganje kabla FG160R 4x95 mm2 po kabelskh policah in po obstoječi kabelski kanalizaciji v PVC cevi od +R-SE/AC do +LM PMO	m	30
3.2.	Dobava in montaža - polaganje vodnika FG160R 4 x 95 mm2 v cevi in po kabelskih policah od rasmernika 1 SE100K do +R-SE/AC	m	5
3.3.	Priklop kabla FG160R 4 x 70 mm2 v +R-SE/AC	kpl	2
3.4.	Dobava in izdelava kabelskih končnikov in čevljev za gornje kable	kpl	2
3.5.	Priklop kabla FG160R 4 x 70mm2 (LM PMO)	kpl	1
3.6.	Kabel 2x2x0,75mm2, signalni, finožični, barvna oznaka žil, z opletom, UV odporen LiYCY (TP) BK 2x2x0,75	m	150
3.7.	Vodnik H07V-K 1x25 mm² za ožičenje odvodnikov prenapetosti	m	2
3.8.	Dobava in polaganje inox polic za izvedbo NN razvoda 200/60 s spojnimI elementi, kotnimi elementi s pritrdilnim materialom in pokrovom KB polic	m	20
	VODOVNI MATERIAL SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI SKUPAJ:		
4.	**MATERIAL SONČNA ELEKTRARNA ŠPORTNA DVORANA ŽIRI (Dobava in montaža)**		
4.1.	Solarni modul Trina Solar Energy, TSM-450W NEG9R.28	kos	305
4.2.	Razsmernik SOLAR EDGE SE100K Manager - trifazni (pretvorba iz enosmerne v izmenično napetost , sinhronizacija z omrežjem) + 3x Sinergična enota SOLAR EDGE (synergy unit)	kpl	1
4.3.	Optimizatorji moči Solar Edge S1000 (2:1)	kos	152
4.4.	Optimizatorji moči Solar Edge S1000 (1:1)	kos	1
4.5.	Dobava in montaža DC nadometne omarice zaščitnega razreda II, izdelanega iz poliestra IP54, 3-toč. paličasti zapah, okvirnih dimenzij 415x400x320 mm, s ključavnico in z uvodnicami za kabel kos	kos	1
4.6.	**Podkonstrukcija Aerocompact (po specifikacij proizvajalca) ali ekvivalentno**	kpl	1
4.6.1.	CLP-M Cable-tie clip module (701902)	kos	400
4.6.2.	X60-3550 mounting rail 3550mm (140.0") (705125-3550)	kos	210
4.6.3.	XPCN60 rail connector X60 (705225)	kos	86
4.6.4.	XCL60 side-lid left for rail X60 (705226)	kos	86
4.6.5.	XCR60 side-lid right for rail X60 (705227)	kos	70
4.6.6.	XWACL Angle-extension 65x50 Click (705251)	kos	910
4.6.7.	CLP-R cable clip rail (706457)	kos	450
4.6.8.	CLE10 End clamp Click 30-46 (707003)	kos	140
4.6.9.	CLM10 Middle clamp Click 30-46 (707011)	kos	540
4.6.10.	Optimizer holder (706468)	kos	153

4.7.	Strešni nosilec Rubner z vročim lepljenjem in varjenjem strešne folije - PV Halterung Foliendach Variante 2 -OSB	m	436
4.8.	Montaža podkonstrukcije na streho objekta, montaža solarnih panelov in optimizatorjev na streho objekta, demontaža/prestavitev snegobranov prestavitev strelovodov	kpl	1
4.9.	Dobava in montaža solarnega kabla RaTOPSOLAR PV 1500V H1Z2Z2-K/ZZF 6 mm² rdeče barve	m	400
4.10.	Dobava in montaža solarnega kabla RaTOPSOLAR PV 1500V H1Z2Z2-K/ZZF 6 mm² črne barve	m	400
4.11.	Dobava in montaža solarnega kabla RaTOPSOLAR PV 1500V H1Z2Z2-K/ZZF 10 mm² rdeče barve	m	200
4.12.	Dobava in montaža solarnega kabla RaTOPSOLAR PV 1500V H1Z2Z2-K/ZZF 10 mm² črne barve	m	200
4.13.	PN cevi s pritrdilnim materialom	m	100
4.14.	PVC rebrasta cev odporna na UV svetlobo	m	160
4.15.	Kabelski kanal za DC inštalacije PK100 - Zaščita za stringe izdelana iz inox pločevine, pritrjena po steni in po strehi, s pokrovi, spojnimi konzolami, veznim in pritrdilnem materialom	m	100
4.16.	Kabelska polica - lestev za prehode po strešini in pod kap PK100	m	10
4.17.	Izvedba ozemljitev SE - izenačitve potenciala fotonapetostnih modulov, podkonstrukcije ter ostalih kovinskih mas z vodnikom H07V-K 16 mm2, ru/ze barve, DIP zbiralke	kpl	1
4.18.	Povezave z vodniki H07V-K 1×16 mm2, ru/ze barve	m	400
4.19.	HVI kabel za prehode preko fotovoltaičnih polj, in kjer se ne da zagotoviti varnostne razdalje do strlovodnih instalacij	m	100
4.20.	PV varovalke 2p, NOARK 101767, vložki PV/25A,1000V	kos	9
4.21.	Prenapetostna zaščita DC, ProTec T1-1100 PV, Raycap	m	10
4.22.	Vodnik 1x70mm2, ru/ze H07V-K 70	m	100
4.23.	Kabel univerzalnega ožičenja, cat. 6 FTP CAT.6E LSOH 650 MHz 4 x 2 x 0,55 mm2	m	100
4.24.	Dobava in montaža lovilnih palic strelovoda dolžine 2m z nosilcem in spojnim materialom, za pritrditev na obstoječ strelovod	kos	15
4.25.	Linijski snegobran kot na primer HPX - FXB - 995- montaža med panele	kos	120
4.26.	Izdelava kovinske konstrukcije za namestitev in pritrditev razsmernikov in sinergičnih enot	kpl	1
4.27.	Drobni vezni, spojni material	kpl	1
4.28.	Zagon, parametriranje razsmernikov, vzpostavitev nadzora	kpl	1
4.29.	Administracija in priprava vloge za elektro distributerja, priklop	kpl	1
4.30.	Meritve galvanskih povezav in izdelava poročila	kpl	1

4.31.	Meritve električnih inštalacij in izdelava poročila	kpl	1
4.32.	Meritve strelovoda in izdelava poročila	kpl	1
4.33.	Izdelava požarne zasnove in pregled	kpl	1
4.34.	Varnostni načrt in koordinacija na gradbišču	kpl	1
4.35.	Izdelava PID	kpl	1
4.36.	Pridobitev deklaracije za proizvodno napravo	kpl	1
	MATERIAL SONČNA ELEKTRARNA ŠPORTNA DVORANA ŽIRI SKUPAJ:		
6.1.	**GRADBENA DELA**	m'	30
6.2.	Strojni in ročni izkop kabelskega jarka dimenzij do nove +PMO dim 0.80×0.60 m	m'	30
6.3.	Strojni in ročni zasip kabelskega jarka do nove +PMO po slojih dimenzij 0.80×0.60 m	m'	30
6.4.	Polaganje plastične PVC zaščitne cevi premera 160 rn	m'	30
6.5.	Polaganje opozorilnega traku(štirje traki)	m'	30
6.6.	Polaganje valjanca FeZn 25x4 mm	m'	30
6.7.	Ročno planiranje in ureditev terena v prvotno stanje	kpl	1
6.8.	Izvedba temelja za novo PMO z betonskim okvirjem v višini 50 cm	kpl	1
6.9.	Izvedba temeljenja za žičnato ograjo pri razsmernikih	kpl	1
6.7.	Panelna žična ograja s stebrički in pritrdilnim materialom kot obstoječa	kpl	1
	GRADBENA DELA,SKUPAJ:		
	REKAPITULACIJA		
1.	**LOČILNO MESTO SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI**	kpl	1
2.	**OMARICA R-SE/AC ŠPORTNA DVORANA ŽIRI**	kpl	1
3.	**VODOVNI MATERIAL SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI**	kpl	1
4.	**MATERIAL SONČNA ELEKTRARNA ŠPORTNA DVORANA ŽIRI**	kpl	1
5.	**GRADBENA DELA**	kpl	1
6.	**NEPREDVIDENA DELA 5%**	kpl	1
	SKUPAJ BREZ DDV:		
	DDV:		
	SKUPAJ:		

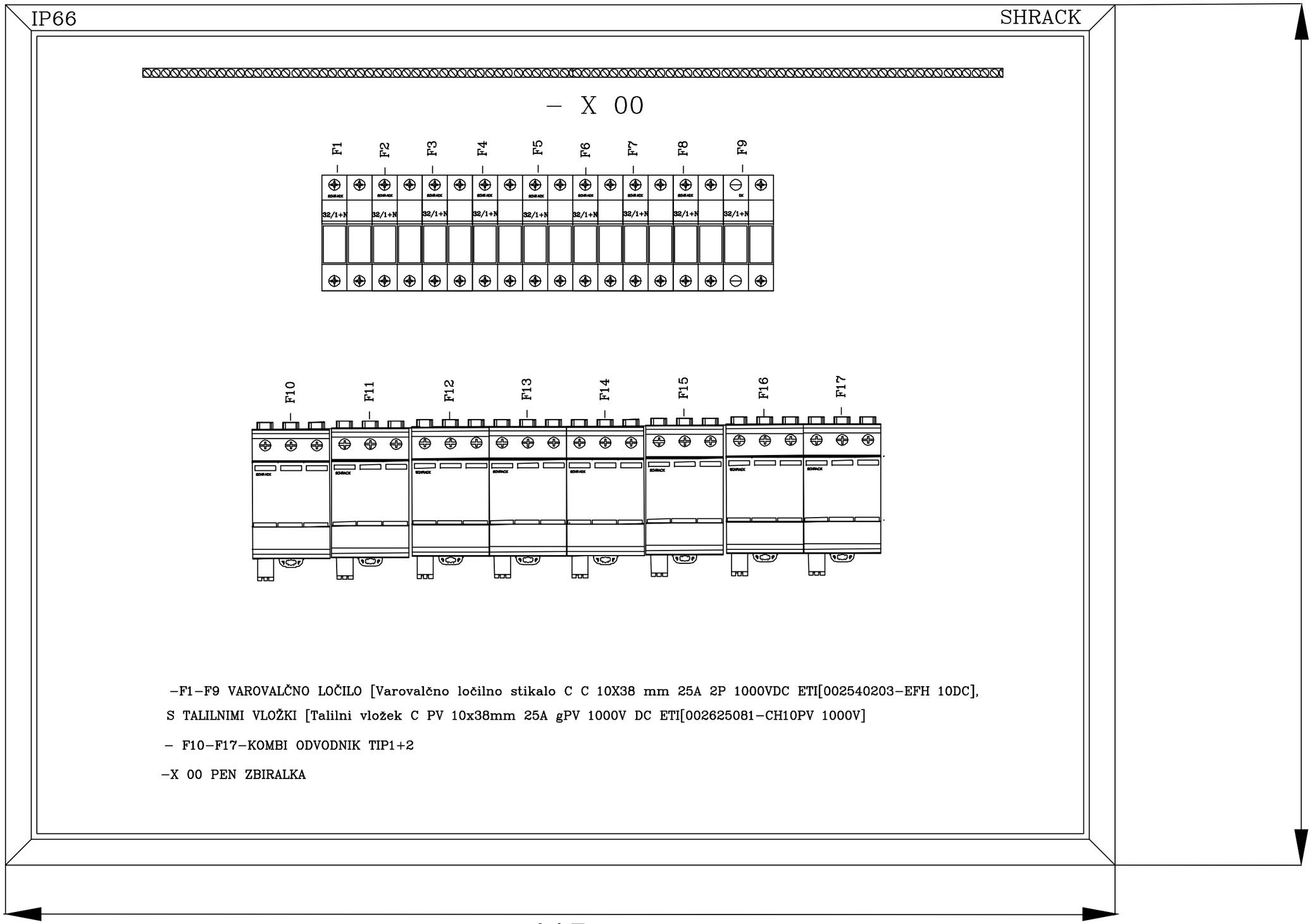
305 SOLARNIH MODULOV Trina Solar Energy,Solar Vertex S+ 450W TSM-450NEG9R.28





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 Žiri Loška cesta 1 4226 Žiri	Risba: Enopolna shema SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI	Vrsta projekta: PZI	Številka projekta: 03-SE/24	Številka načrta: 03-SE/24/E	=
b											File: Enopolna shema
a			Odgovorni projektant:	Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E-2332				Datum: 06/2024	Številka lista: 1	Objekt: SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI	Stran: 1
	Revizija	Datum			Projektivni biro	Investitor					Strani: 1

OMARICA R–SE/DC



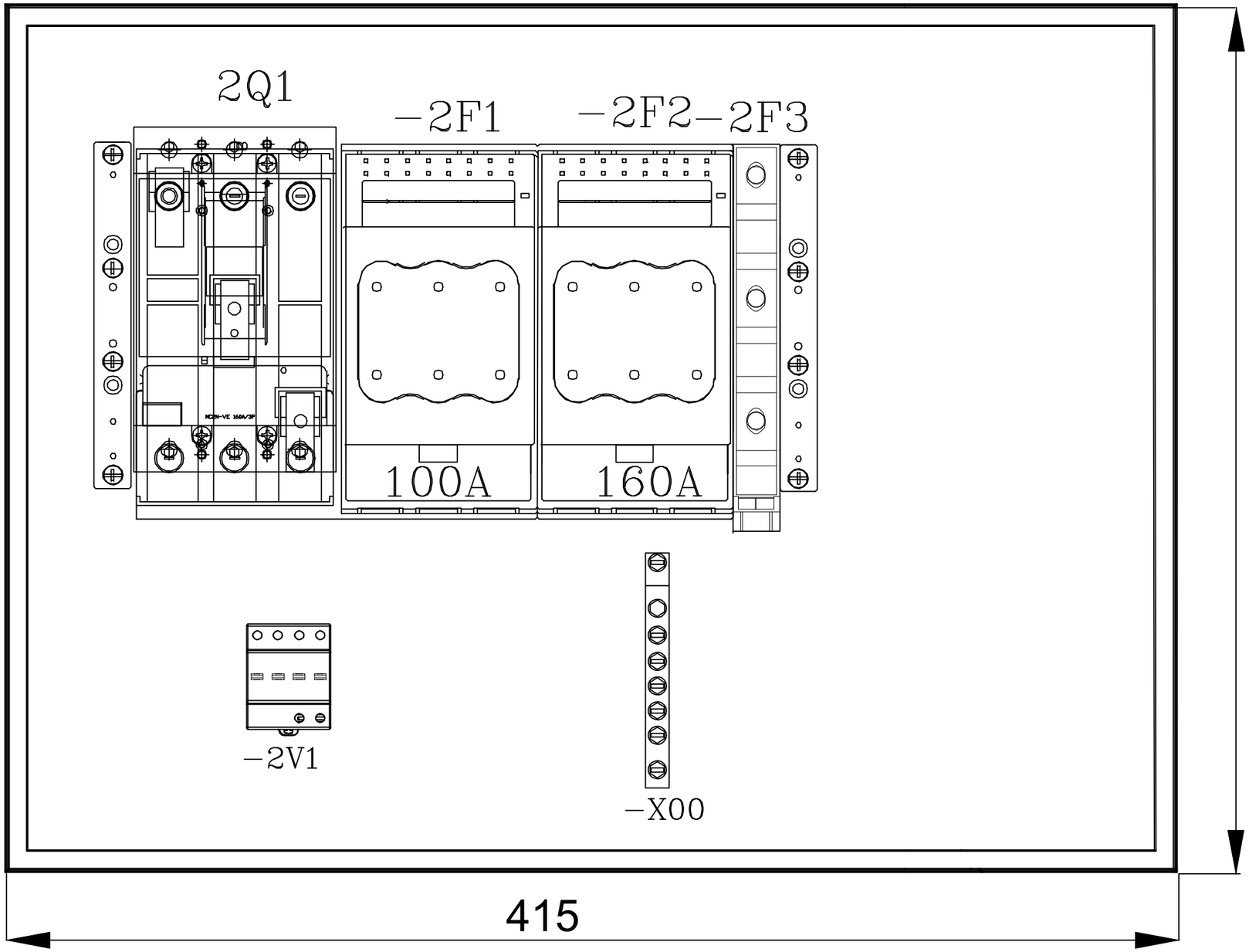
–F1–F9 VAROVALČNO LOČILO [Varovalčno ločilno stikalo C C 10X38 mm 25A 2P 1000VDC ETI[002540203–EFH 10DC],
S TALILNIMI VLOŽKI [Talilni vložek C PV 10x38mm 25A gPV 1000V DC ETI[002625081–CH10PV 1000V]

– F10–F17–KOMBI ODVODNIK TIP1+2

–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. Plečnikova 9 2000 Maribor	Občina Žiri Loška cesta 1 4226 Žiri	Risba: Izgled omarice R–SE/DC	Vrsta projekta: PZI	Številka projekta: 03–SE/24	Številka načrta: 03–SE/24/E	= File: R–SE/DC
b											
a			Odgovorni projektant:	Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E–2332				Datum: 08/2024	Številka lista: 2	Objekt: SE ČISTILNA NAPRAVA ŽIRI	Stran: 1 Strani: 1
	Revizija	Datum			Projektivni biro	Investitor					

OMARICA R-SE/AC (PRI RAZSMERNIKU)



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

-2F1- VAROVALČNI LOČILNIK VEL.00 ZA KOMBI ODVODNIK TIP 1+2(VAROVALKE gl gg 100A)

-2F2 VAROVALČNI LOČILNIK VEL.00 ZA DOVOD DO RAZSMERNIKA (VAROVALKE gl gg 160A)

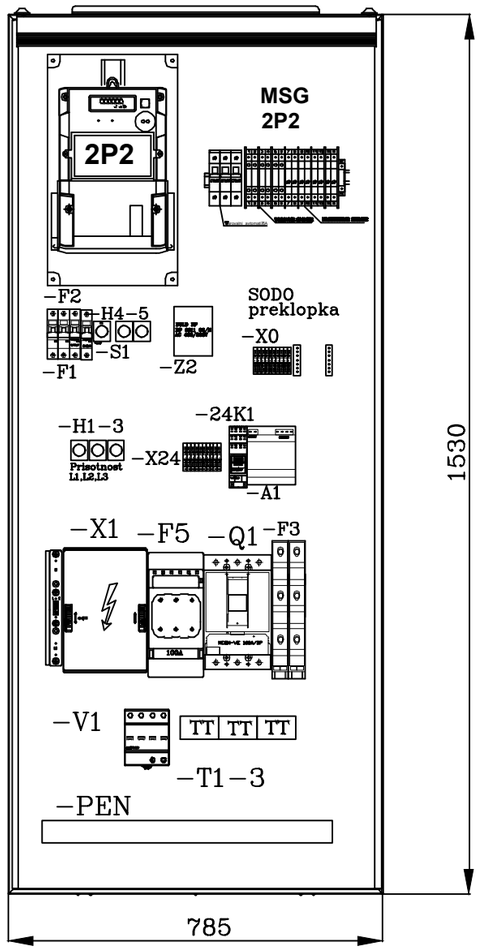
-2V1- KOMBI ODVODNIK TIP 1+2

-X00- NIČELNA ZBIRALKA

-2F3- 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. Plečnikova 9 2000 Maribor	Občina Žiri Loška cesta 1 4226 Žiri	Risba: Izgled omarice R-SE/AC	Vrsta projekta: PZI	Številka projekta: 02-SE/24	Številka načrta: 02-SE/24/E	= File: R-SE/AC
b											
a			Odgovorni projektant:	Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E-2332				Datum: 08/2024	Številka lista: 3	Objekt: SE ČISTILNA NAPRAVA ŽIRI	Stran: 1 Strani: 1
	Revizija	Datum			Projektivni biro	Investitor					

VGRADNO LOČILNO MESTO ŠPORTNA DVORANA ŽIRI:
KLJUČAVNICA ELEKTRO LJUBLJANA:



VGRADNO LOČILNO MESTO SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI:

−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 :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

−2P2 :Števec,tip MT880−T1A42R56 3X230/400 V 5A
−MSG 2P2 :Merilna sponćna garnitura
−2T1−3 :Tokovni merilni transformatorji TT 200/5A

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 Žiri Loška cesta 1 4226 Žiri	Risba: Izgled ločlnega mesta LM	Vrsta projekta: PZI	Številka projekta: 03−SE/24	Številka načrta: 03−SE/24/E	= File: LM
b											
a			Odgovorni projektant:	Marko Radović u.d.i.el., Id.št.: IZS PI E−2332				Datum: 02/2024	Številka lista: 4	Objekt: SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI	Stran: 1
	Revizija	Datum			Projektivni biro	Investitor					Strani: 1

Vertex S+

DUAL GLASS N type i-TOPCon MODULE

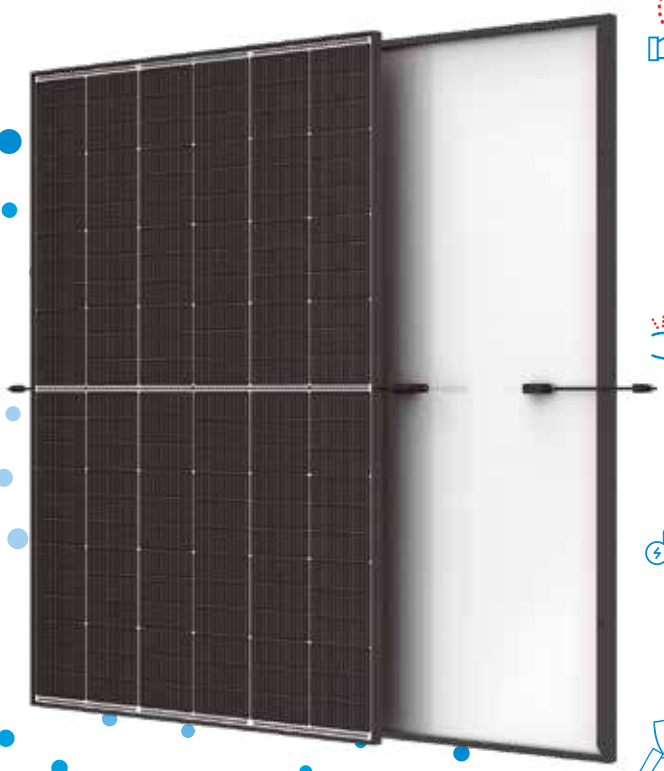
PRODUCT: TSM-NEG9R.28

POWER RANGE: 425-450 W

450 W
MAXIMUM POWER OUTPUT

0/+5 W
POSITIVE POWER TOLERANCE

22.5 %
MAXIMUM EFFICIENCY



Small in size, bigger on power

- Generates up to 450 W, 22.5 % module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping, lower series resistance, improved current collection and enhanced reliability
- Reduces installation cost with higher power bin and efficiency

Dual-glass Design, High Reliability

- Excellent fire rating and resistance to harsh environmental conditions
- 5,400 Pa snow load and 4,000 Pa wind load (test loads)

Maximize Energy Harvest

- Up to 25 years product warranty and 30 years power warranty
- 1 % first-year degradation and 0.4 % annual degradation enabled by N-type technology

Universal solution for residential and C&I rooftops

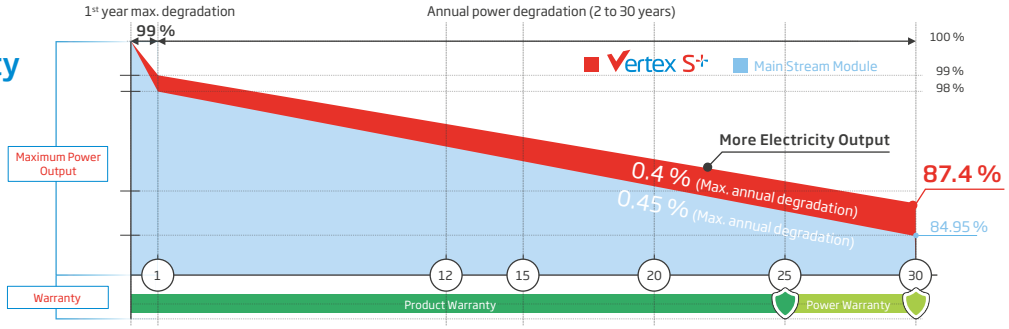
- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Flexible installation solutions for system deployment

Extended Vertex S+ Warranty

1 %
1st year max. degradation

0.4 %
Max. annual degradation from year 2 to 30

25 Years
Product Workmanship Warranty



Comprehensive Products and System Certificates

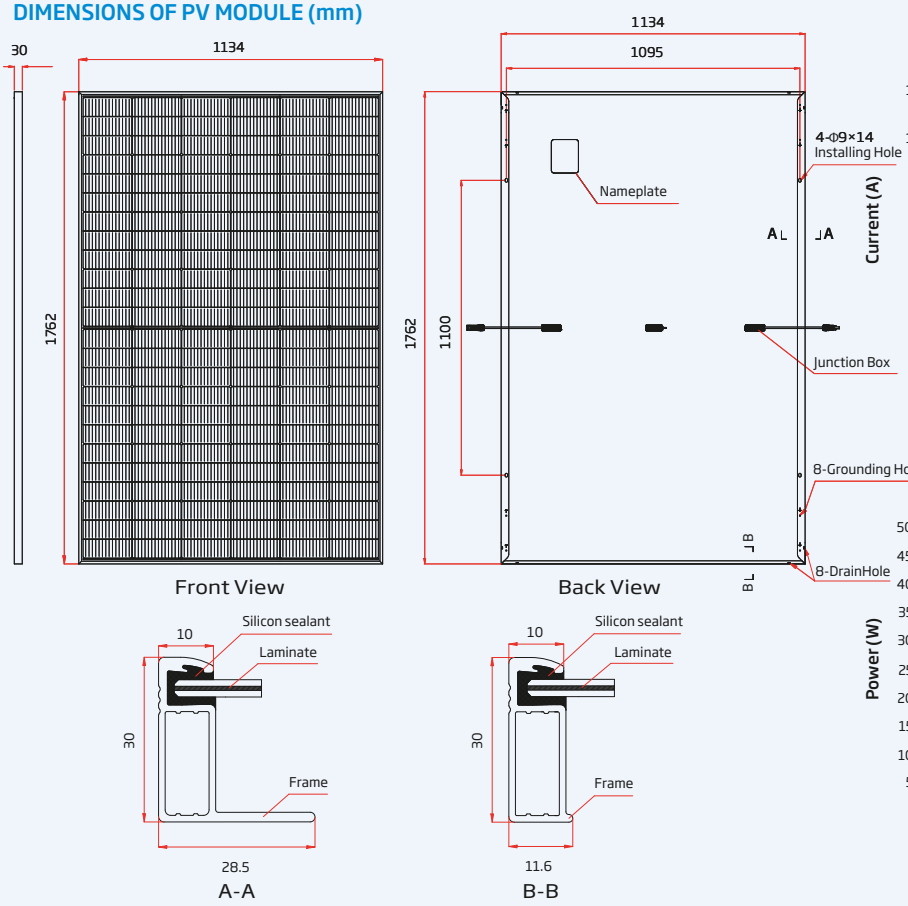
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

Trinasolar

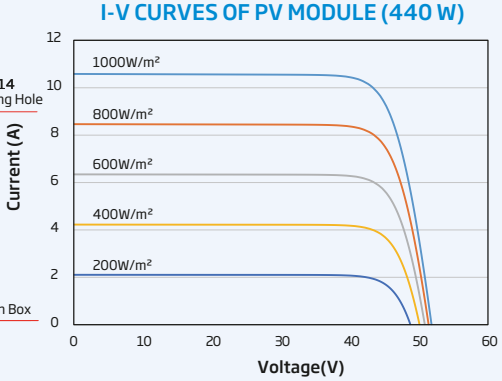
Vertex S+

DUAL GLASS N type i-TOPCon MODULE

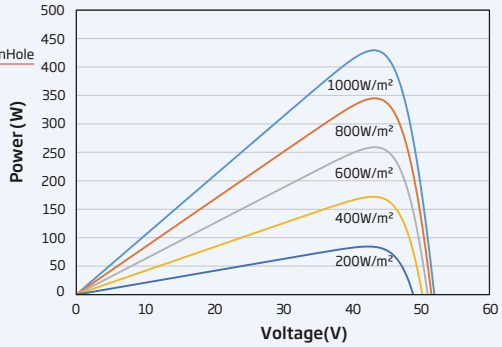
DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)



I-V CURVES OF PV MODULE (440 W)



P-V CURVES OF PV MODULE (440 W)



ELECTRICAL DATA (STC)

	TSM-425 NEG9R.28	TSM-430 NEG9R.28	TSM-435 NEG9R.28	TSM-440 NEG9R.28	TSM-445 NEG9R.28	TSM-450 NEG9R.28
Peak Power Watts-PMAX (Wp)*	425	430	435	440	445	450
Power Tolerance-PMAX (W)	0/+5					
Maximum Power Voltage-VMPP (V)	42.9	43.2	43.6	44.0	44.3	44.6
Maximum Power Current-IMPP (A)	9.92	9.96	9.99	10.01	10.05	10.09
Open Circuit Voltage-VOC (V)	50.9	51.4	51.8	52.2	52.6	52.9
Short Circuit Current-ISC (A)	10.56	10.59	10.64	10.67	10.71	10.74
Module Efficiency η m (%)	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5

STC: Irrdiance 1000 W/m², Cell Temperature 25 °C, Air Mass AM 1.5. *Measuring tolerance: ±3 %.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

	TSM-425 NEG9R.28	TSM-430 NEG9R.28	TSM-435 NEG9R.28	TSM-440 NEG9R.28	TSM-445 NEG9R.28	TSM-450 NEG9R.28
Maximum Power-PMAX (Wp)	325	328	332	336	339	343
Maximum Power Voltage-VMPP (V)	40.1	40.5	40.8	41.1	41.4	41.7
Maximum Power Current-IMPP (A)	8.09	8.11	8.15	8.17	8.20	8.24
Open Circuit Voltage-VOC (V)	48.3	48.8	49.2	49.5	49.9	50.2
Short Circuit Current-ISC (A)	8.51	8.53	8.57	8.60	8.63	8.65

NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20 °C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	144 cells
Module Dimensions	1762×1134×30 mm
Weight	21.0 kg
Front Glass	1.6 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	1.6 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	30 mm Anodized Aluminium Alloy, Black
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm² Landscape: 1100/1100 mm Portrait: 280/350 mm*
Connector	TS4 / MC4 EVO2*

*Special order only

TEMPERATURE RATINGS

NOCT(Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of PMAX	-0.29%/°C
Temperature Coefficient of VOC	-0.24%/°C
Temperature Coefficient of ISC	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 to +85 °C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	25 A

WARRANTY

25 year Product Workmanship Warranty

30 year Power Warranty

1% first year degradation

0.4 % Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box:	36 pieces
Modules per 40' container:	936 pieces

Trinasolar

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2023 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Version number: TSM_EN_2023_D

www.trinasolar.com

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

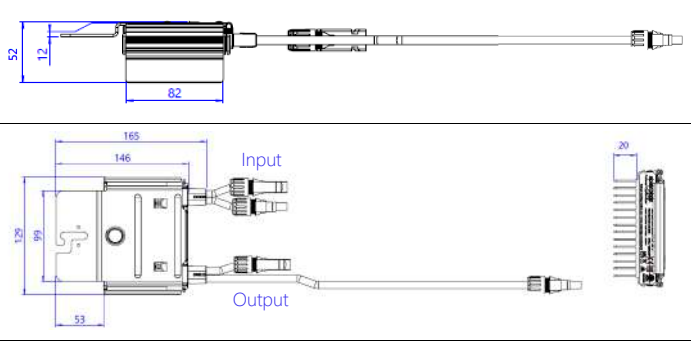
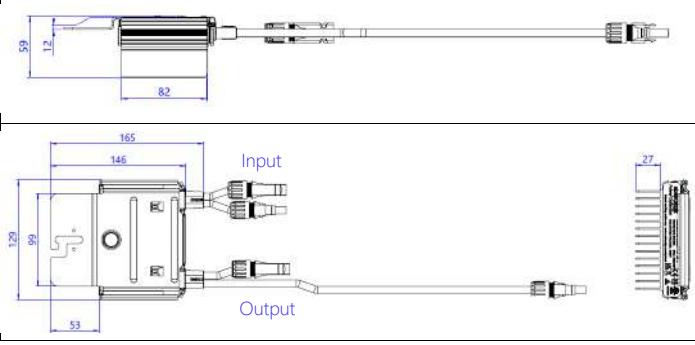
solaredge

/ 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]	1050	1260	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 Long Input: 1.3 / 4.26[4]	Short Input: 0.1 / 0.32 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: March 25, 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

Three Phase Inverter with Synergy Technology

For Europe

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K

INVERTERS



Powered by unique pre-commissioning process for rapid system installation

- Pre-commissioning feature for automated system validation and wiring during site installation and prior to grid connection
- Easy two-person installation with lightweight, modular design (each inverter consists of two or three Synergy Units and one Synergy Manager)
- Independent operation of each Synergy Unit enables higher uptime and easy serviceability
- Built-in thermal sensors detect faulty wiring, ensuring enhanced protection and safety
- Designed to automatically reduce high DC voltage to touch-safe levels upon grid/inverter shutdown, with SafeDC™ and optional rapid shutdown
- Built-in arc fault protection
- Built-in PID mitigation for maximized system performance
- Monitored* and field-replaceable surge protection devices to better withstand surges caused by lightning or other events
- Streamlined cabling and lower BoS costs with single DC connection option
- Optional integrated DC safety switch eliminates the need for external DC isolators
- Built-in module-level monitoring with Ethernet or cellular communication for full system visibility

*Applicable only for DC and AC SPDs

solaredge

/ Three Phase Inverter with Synergy Technology

For Europe

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K

Applicable to inverter with part number	SExxK-xxx0Ixxxx				Units
	SE50K[1] For 400V Grid	SE66.6K For 400V Grid	SE90K For 400V Grid	SE100K For 400V Grid	
OUTPUT					
Rated AC Active Output Power	50,000[2]	66,600	90,000	100,000	W
Maximum AC Apparent Output Power	50,000[2]	66,600	90,000[3]	100,000	VA
AC Output Voltage – Line to Line / Line to Neutral (Nominal)	380 / 220; 400 / 230				Vac
AC Output Voltage – Line to Line Range / Line to Neutral Range	304 – 437 / 176 – 253; 320 – 460 / 184 – 264.5				Vac
AC Frequency	50/60 ± 5%				Hz
Maximum Continuous Output Current (per Phase)	72.5	96.5[4]	130.5[5]	145[6]	Aac
AC Output Line Connections	3W + PE, 4W + PE				
Supported Grids	WYE: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT; Delta: IT				
Maximum Residual Current Injection[7]	200		300		mA
Utility Monitoring, Islanding Protection, Configurable Power Factor, Country Configurable Thresholds	Yes				
Total Harmonic Distortion	≤ 3				%
Power Factor Range	± 0.2 to 1				
INPUT					
Maximum DC Power (Module STC) Inverter / Synergy Unit	87,500 / 43,750	116,550 / 58,275	157,500 / 52,500	175,000 / 58,300	W
Transformer-less, Ungrounded	Yes				
Maximum Input Voltage DC+ to DC-	1000				Vdc
Operating Voltage Range	680 – 1000				Vdc
Maximum Input Current	2 x 36.25	2 x 48.25	3 x 43.5	3 x 48.25	Adc
Reverse-Polarity Protection	Yes				
Ground-Fault Isolation Detection	167 kΩ sensitivity per Synergy Unit[8]				
Maximum Inverter Efficiency	98.3				%
European Weighted Efficiency	98				%
Nighttime Power Consumption	< 8		< 12		W
ADDITIONAL FEATURES					
Supported Communication Interfaces[9]	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (optional), Cellular (optional)				
Smart Energy Management	Export limitation				
Inverter Commissioning	With the SetApp mobile application using built-in Wi-Fi access point for local connection				
Arc Fault Protection	Built-in, user configurable (according to UL 1699B)				
Rapid Shutdown	Optional (automatic upon AC Grid Disconnect)				
PID Rectifier	Nighttime, built-in				
RS485 Surge Protection (ports 1 + 2)	Type II, field replaceable, integrated				
DC Surge Protection	Type II, field replaceable, integrated				
AC Surge Protection	Type II, field replaceable, optional				
DC Fuses (Single Pole)	Optional, 25 A / 30 A				
DC Disconnect Switch	Optional				
Pre-Commissioning	Built-in[10]				
VAR at Night[11]	Yes				
Safety	IEC 63027; IEC 62109-1; IEC 62109-2; AS3100				
Grid Connection Standards[12]	EN 50549-1; EN 50549-2; VDE-AR-N 4105; VDE-AR-N 4110; VDE V 0126-1-1; CEI 0-21, CEI 0-16; TOR Erzeuger Typ A+B; G99 Type A+B; G99 (NI) Type A+B; VFR 2019				
Emissions	IEC 61000-6-2; IEC 61000-6-3 Class A; IEC 61000-3-11; IEC 61000-3-12				
RoHS	Yes				

(1) Not available in all countries. For details about the supported inverters in your country, see Countries Supported by the SolarEdge Inverters.
(2) 49,990 in the UK.
(3) When using country settings that follow VDE-AR-N 4110, the Maximum AC Apparent Output Power is 100,000 VA.
(4) When using country settings that follow VDE-AR-N 4110, the Maximum Continuous Output Current per Phase is 107.4 A.
(5) When using country settings that follow VDE-AR-N 4110, the Maximum Continuous Output Current per Phase is 145 A.
(6) When using country settings that follow VDE-AR-N 4110, the Maximum Continuous Output Current per Phase is 161.1 A.
(7) If an external RCD is required, its trip value must be ≥ 200 mA for SE50K and SE66.6K; ≥ 300 mA for SE90K and SE100K.
(8) Where permitted by local regulations.
(9) For specifications of the optional communication options, visit the Communication page on the SolarEdge website or download the relevant product datasheet from the Knowledge Center.
(10) Not available for P/Ns SExxK-xxxxxBPxx.
(11) For details, see Set Volt Ampere Reactive at Night.
(12) For all standards and certificates download, refer to the Certificates category in the Knowledge Center.

/ Three Phase Inverter with Synergy Technology

For Europe

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K

Applicable to inverter with part number	SExxK-xxx0Ixxxx				
	SE50K For 400V Grid	SE66.6K For 400V Grid	SE90K For 400V Grid	SE100K For 400V Grid	Units
INSTALLATION SPECIFICATIONS					
Number of Synergy Units per Inverter	2		3		
AC Wire Cross Section and Outer Diameter: Line/PE (Aluminum or Copper)	Cross section up to 120 / 70 mm^2; outer diameter 30-50 / 12-20 mm				
DC Input: Inverter / Synergy Unit[12][13]	8 / 4 MC4 pairs		12 / 4 MC4 pairs		
	Gland, 2 pairs / 1 pair, cross section 25 – 70 mm^2, aluminum or copper Cable outer diameter 12 – 20 mm		Gland, 3 pairs / 1 pair, cross section 25 – 70 mm^2, aluminum or copper Cable outer diameter 12 – 20 mm		
Dimensions (H x W x D)	Synergy Unit: 558 x 328 x 273 Synergy Manager: 360 x 560 x 295				mm
Weight	Synergy Unit: 32 Synergy Manager: 18				kg
Operating Temperature Range	-40 to +60[14]				˚C
Cooling	Fan (user replaceable)				
Noise	< 67				dBA
Protection Rating	IP65 – outdoor and indoor				
Mounting	Brackets provided				

(13) DC input is available with MC4 or Gland connection under the inverter part number. For more information, contact SolarEdge.
(14) Only MC4 connectors manufactured by Staubli are approved for use.
(15) For power de-rating information refer to the Temperature Derating technical note.

Accessories - SPDs (purchased separately)	
Accessory	**P/N**
AC SPD kit for Synergy Manager (5 units per box)	SE-AC-SPD-SM

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: February 3, 2025 DS-000008-EU 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 RoHS



solaredge

SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI

Jobstova cesta 22a, Žiri, 4226, Slovenia | Apr 9, 2025







SYSTEM OVERVIEW

305 PV modules | 1 Inverter | 153 Optimizers

SIMULATION RESULTS

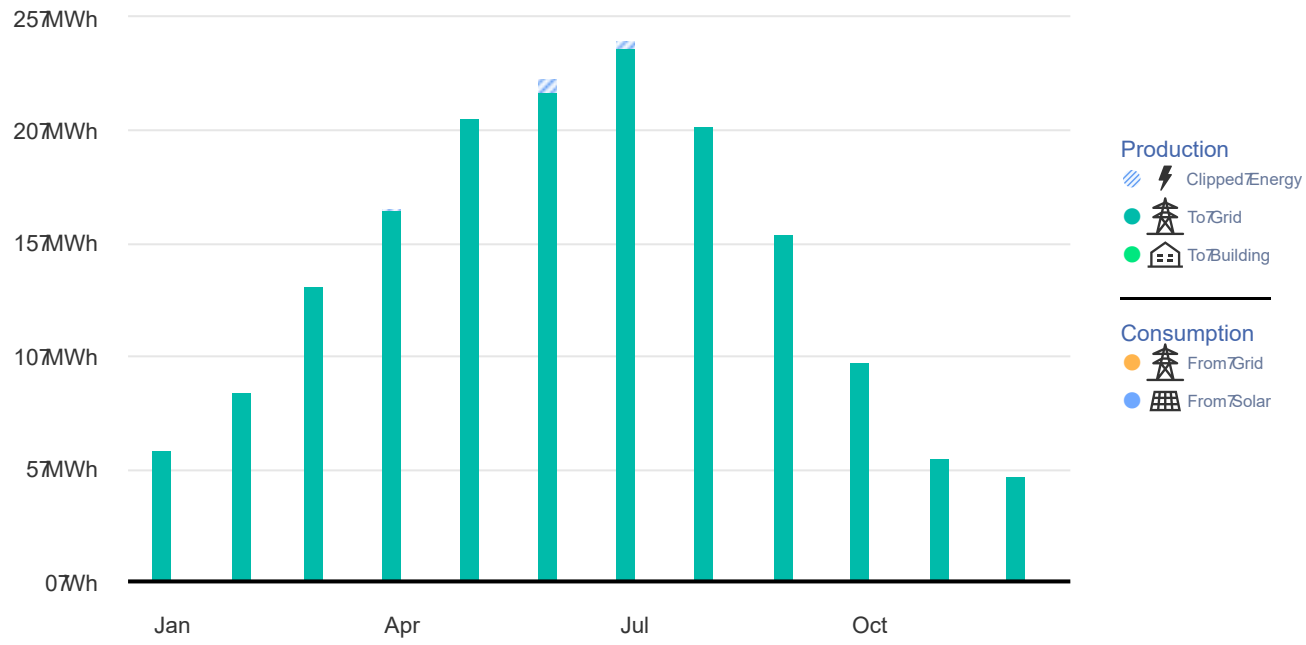
Installed DC Power	Max Achieved AC Power	Annual Solar Energy Production	Annual CO2 Emission Saved	Annual Equivalent Trees Planted
137.25 kWp	99.90 kW	165.27 MWh	41.98 t	1,928

Max Achieved DC Power	DC/AC Oversizing	Max Active AC Power	Performance Ratio	Annual Specific Production
132.61 kW	133 %	99.90 kW	89 %	1,204 kWh/kWp

SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI

Jobstova cesta 22a, Žiri, 4226, Slovenia | Apr 9, 2025

ESTIMATED MONTHLY ENERGY



Total clipped energy: 0.7%

Month	Production (kWh)	To Home (kWh)	To Grid (kWh)	Clipped Energy (kWh)	Consumption (kWh)	From PV (kWh)	From Grid (kWh)
Jan	5,828	-	5,828	-	-	-	-
Feb	8,396	-	8,396	2	-	-	-
Mar	13,129	-	13,129	-	-	-	-
Apr	16,500	-	16,500	120	-	-	-
May	20,550	-	20,550	55	-	-	-
Jun	21,723	-	21,723	646	-	-	-
Jul	23,673	-	23,673	326	-	-	-
Aug	20,204	-	20,204	7	-	-	-
Sep	15,396	-	15,396	-	-	-	-
Oct	9,732	-	9,732	-	-	-	-
Nov	5,463	-	5,463	-	-	-	-
Dec	4,675	-	4,675	-	-	-	-

SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI

Jobstova cesta 22a, Žiri, 4226, Slovenia | Apr 9, 2025

PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
86	Trina Solar Energy, Trina Solar Vertex S+ 450W TSM-450NEG9R.28 (user-defined)	38.7 kWp			148°	7°
219	Trina Solar Energy, Trina Solar Vertex S+ 450W TSM-450NEG9R.28 (user-defined)	98.6 kWp			147°	7°
Total: 305		137.3 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity	Price (€)	Total (€)
SE100K Synergy Manager		1		
S1000		153		
Trina Solar Vertex S+ 450W TSM-450NEG9R.28		305		

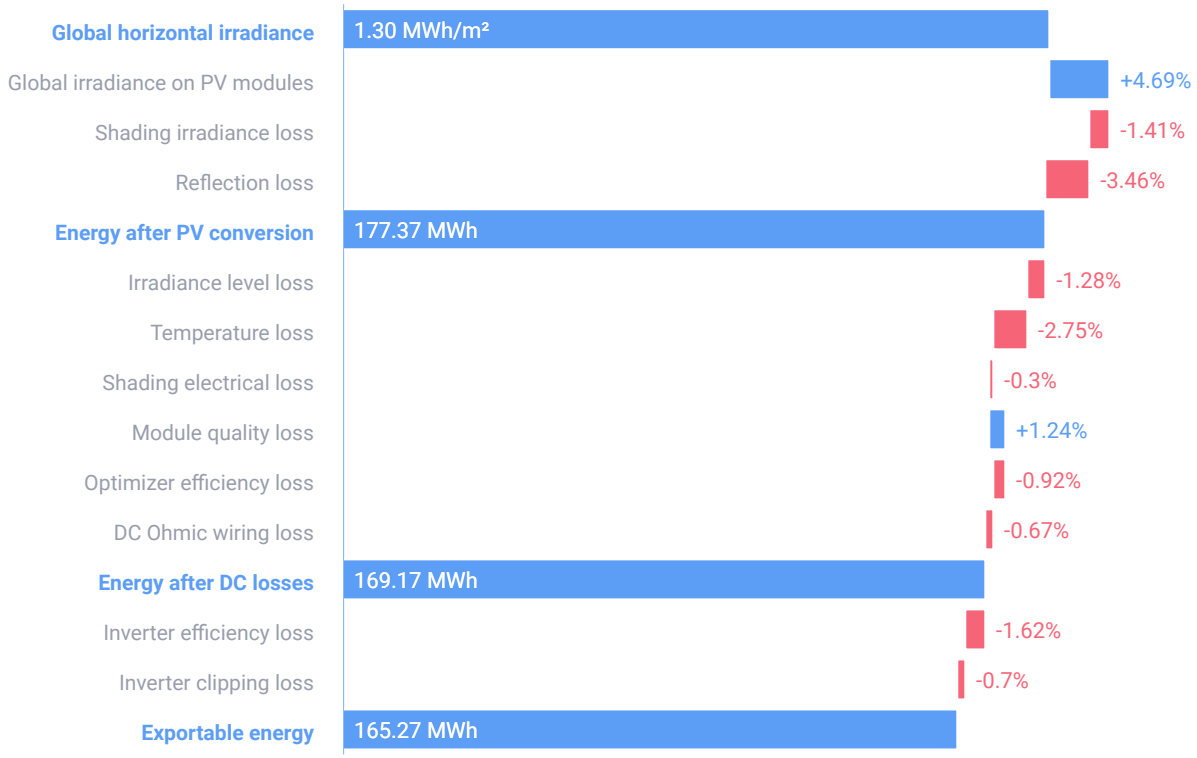
ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
1 xSE100K Synergy Manager 132.61kW | 133% Oversizing	**Center Unit**		
	3 x strings	17 x S1000 (2:1)	34
	Left Unit		
	3 x strings	17 x S1000 (2:1)	34
	Right Unit		
	2 x strings	17 x S1000 (2:1)	34
	1 x string	16 x S1000 (2:1), 1 x S1000 (1:1)	33

SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI

Jobstova cesta 22a, Žiri, 4226, Slovenia | Apr 9, 2025

SYSTEM LOSS DIAGRAM



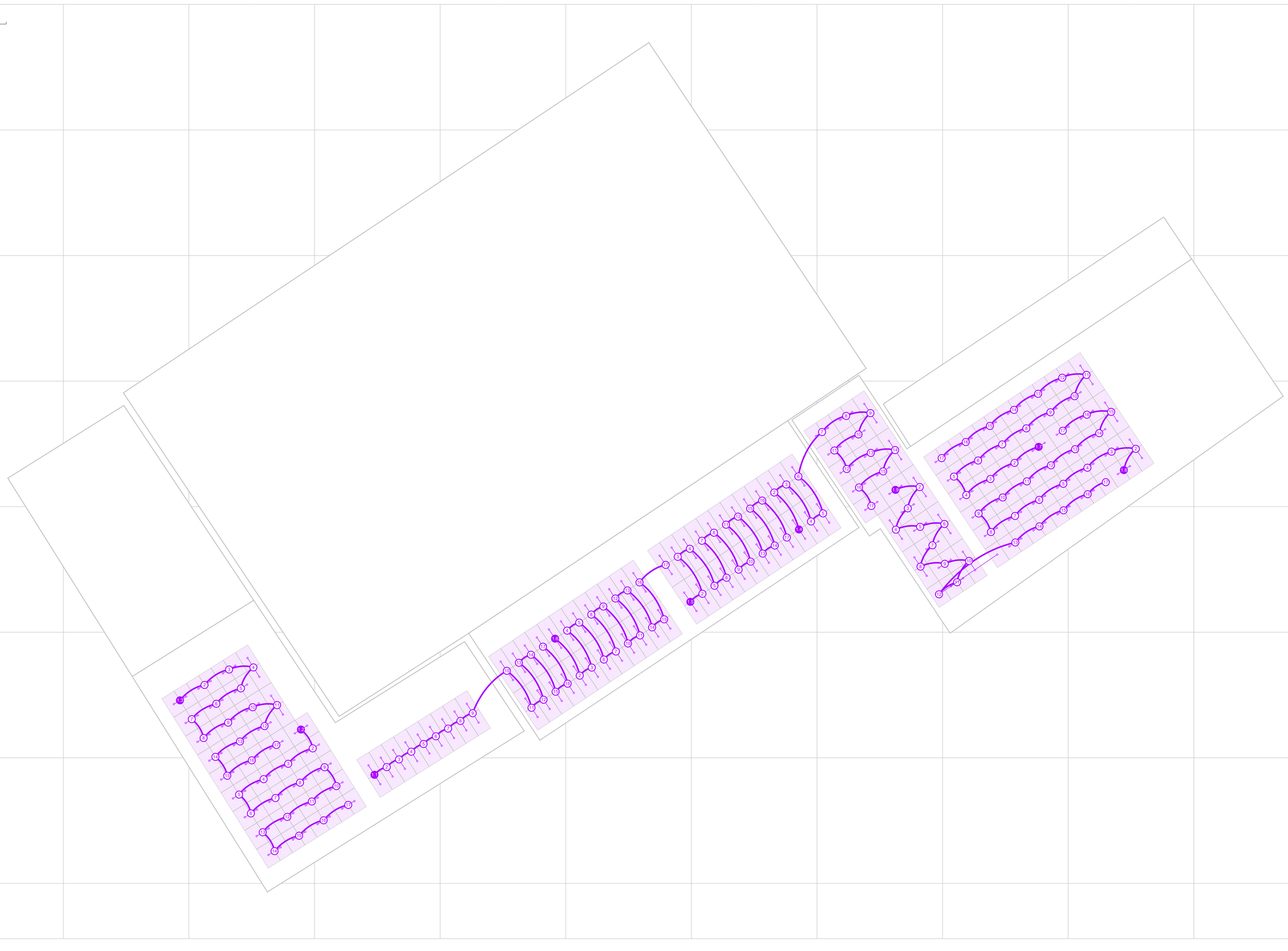
SIMULATION PARAMETERS

LOCATION & GRID

Time zone	GMT+2 (Ljubljana)
Weather station	Pula (21 km away)
Station altitude	378 m
Station data source	Meteonorm 7.1
Grid	400V L-L, 230V L-N

LOSS FACTORS

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



solaredge

SE ŠPORTNA DVORANA ŽIRI
STRING DESIGN REPORT

Address: Jobstova cesta 22a, Žiri, 4226, Slovenia | Apr 9, 2025

1 SE100K Synergy Manager 133%

Center:
- 17 x S1000 34
- 17 x S1000 34
- 17 x S1000 34

Left:
- 17 x S1000 34
- 17 x S1000 34
- 17 x S1000 34

Right:
- 17 x S1000 34
- 17 x S1000 34
- 17 x S1000 33

CompactPITCH

PROJECT REPORT

SE_Občina_Žiri_rev01

Overall Report

17/04/2025





www.aerocompact.com

CONTENTS

Project Data	**4- 5**
Project Location - Google Maps	**6- 6**
Building: Building **Roof: Roof_1**	
Roof substructure	**7- 8**
PV-Module	**9- 9**
Position	**10-10**
Disposition - Google Maps	**11-11**
Installation-Plan	**12-12**
Roof coordinates CAD	**13-13**
Roof coordinates	**14-14**
Material list	**15-15**
Building: Building **Roof: Roof_2**	
Roof substructure	**16-17**
PV-Module	**18-18**
Position	**19-19**
Disposition - Google Maps	**20-20**
Installation-Plan	**21-21**
Roof coordinates CAD	**22-22**

CONTENTS

Roof coordinates	**23-23**
Material list	**24-24**

Building: Building
Roof: Roof_3

Roof substructure	**25-26**
PV-Module	**27-27**
Position	**28-28**
Disposition - Google Maps	**29-29**
Installation-Plan	**30-30**
Roof coordinates CAD	**31-31**
Roof coordinates	**32-32**
Material list	**33-33**
Rail Cuts	**34-34**
Disclaimer	**35-36**

MASTER DATA

Project Name	**SE_Občina_Žiri_rev01**
Project Number:	**1014226_00014**
Comment	**VIŠINC d.o.o.**
Planning Responsible	**AG**
Software v.:	**11.0.43.10529**

Roof_1

Amount Modules	**86**
System Size	**38.7 kWp**
Orientation [°]	**146**
Roofpitch [°]	**10 °**
Deadload on Allocated Roof Area	**12.42 kg/m²**

Roof_2

Amount Modules	**96**
System Size	**43.2 kWp**
Orientation [°]	**146**
Roofpitch [°]	**10 °**
Deadload on Allocated Roof Area	**12.57 kg/m²**

Roof_3

Amount Modules	**123**
System Size	**55.35 kWp**
Orientation [°]	**146**
Roofpitch [°]	**10 °**
Deadload on Allocated Roof Area	**12.43 kg/m²**

Amount ModulesSum	**305**
System Size Sum	**137.25 kWp**
Total roof area (excluding parapet)	**1,259.93 m²**
Available roof area	**1,259.93 m²**
Allocated Roof Area	**609.42 m²**

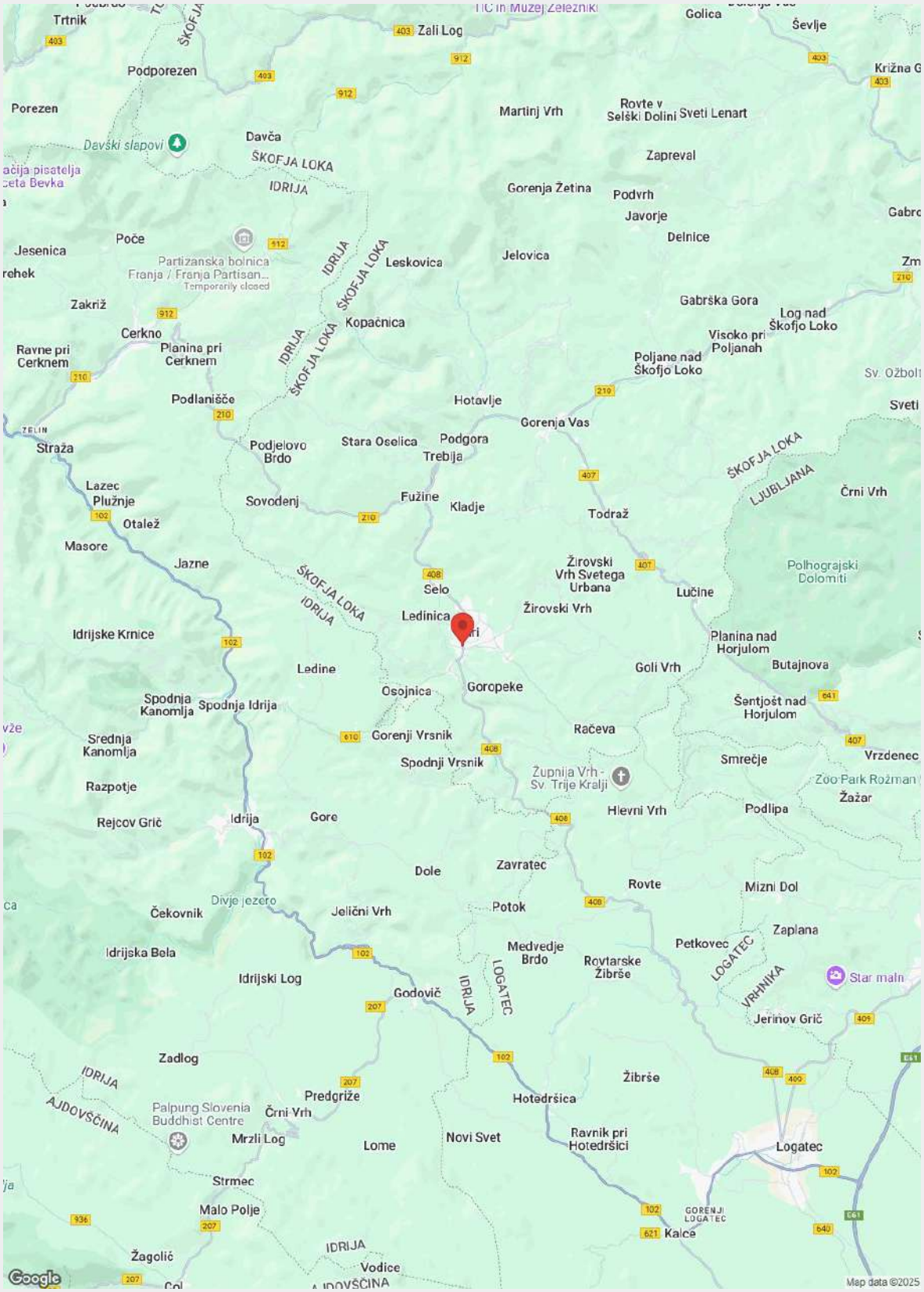
CUSTOMER DETAILS

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

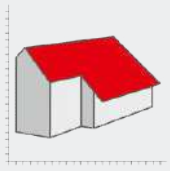
Name	
Company	**VIŠINC d.o.o.**
Street Address	**Loška cesta 1**
Postal code	**4226**
City	**Žiri**
Phone	
Email	
Notes	
Country	**Slovenia**
Latitude [°]	**46.04739**
Longitude [°]	**14.10924**
Altitude [m]	**479**

PROJECT LOCATION - GOOGLE MAPS



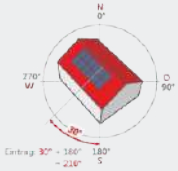
ROOF [ROOF_1]

Building height h [mm]	**7000**
Eaves length c [mm]	**0**
Slope of roof [°]	**10**
Roofing	**Fiber Cement (Corrug. Roof)**
System alignment [°]	**146**



Custom

System alignment [°]*



CHAR. SNOW LOAD SIST EN 1991-1-3

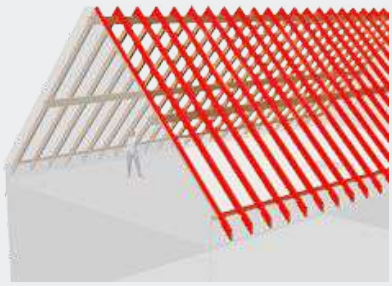
char. snow load [kN/m²]	**1.98**
Unreduced snowload	**2.218**
Altitude above sea level [m]:	**479**
Slope of roof [°]:	**10**
Snow load zone	**A3**
Shape coefficient μ_i:	**0.8**
Reliability class: (EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2)	**RC2 (Standard supporting structure)**
Reduction over useful life: (nach EN 1991-1-3, Anhang D)	**0.89229**
Reduction / Increase over reliability class: (nach EN 1990, Anhang D, Tab. B.1,2,3)	**1**

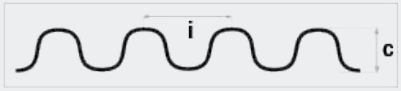
PEAK VELOCITY PRESSURE SIST EN 1991-1-4

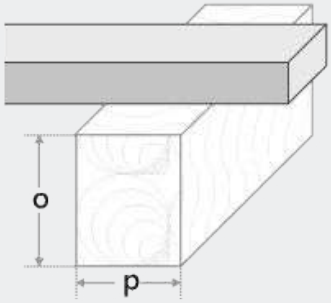
Peak velocity pressure [kN/m²]	**0.53**
Building height h [mm]	**7000**
Wind zone (see wind zone map)	**Area 1**
Terrain Category	**2**

CONSTRUCTION DESIGN (CD) -- RAFTER [ROOF_1]

Material	**Wood**
Rafter Width p [mm]	**80**
Rafter Height o [mm]	**160**
First rafter offset from verge left [mm]	**189**
Distance [mm]	**700**
Waveheight c [mm]	**57**
First hight point after [mm]	**100**
Distance between the high points i [mm]	**177**



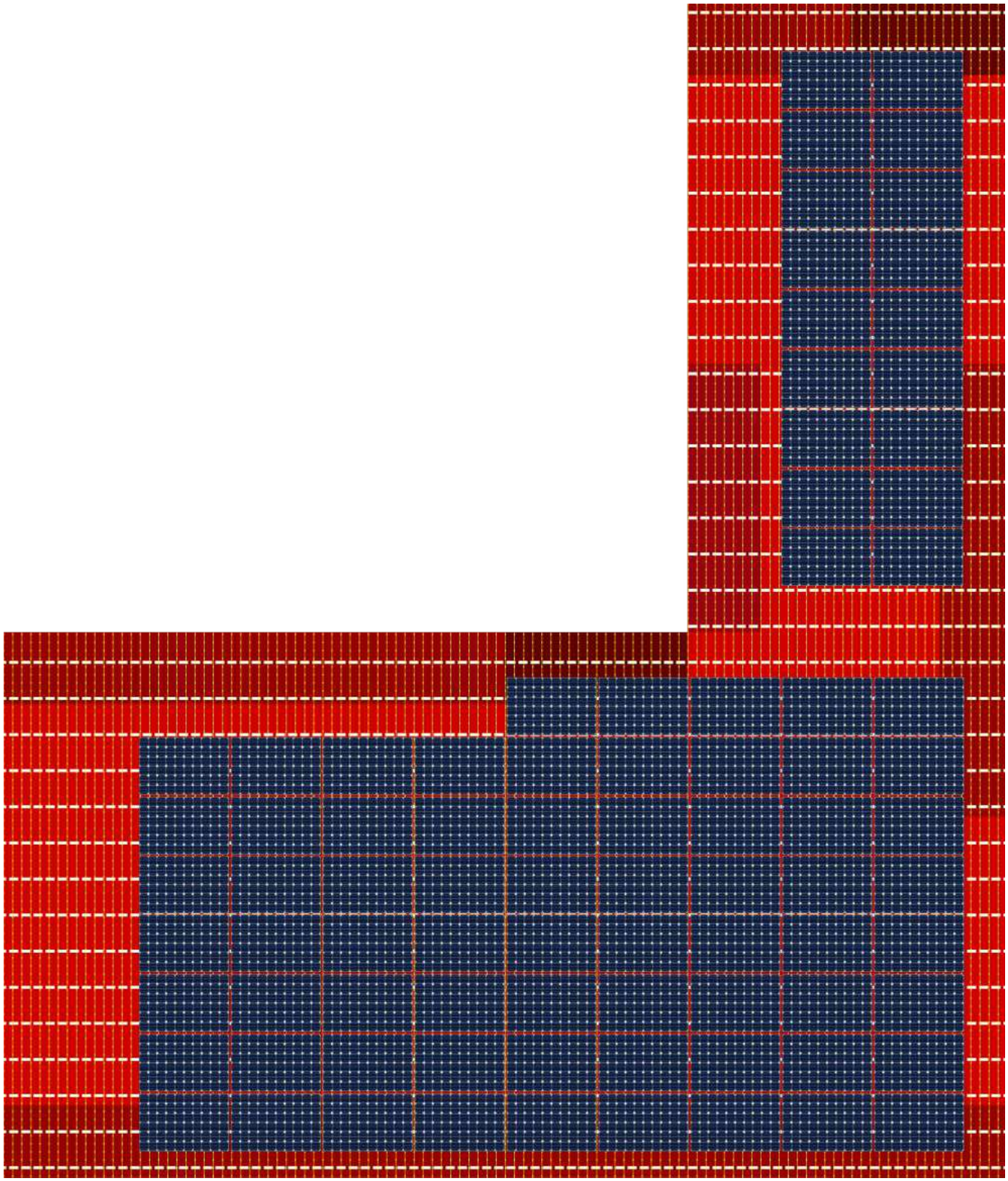




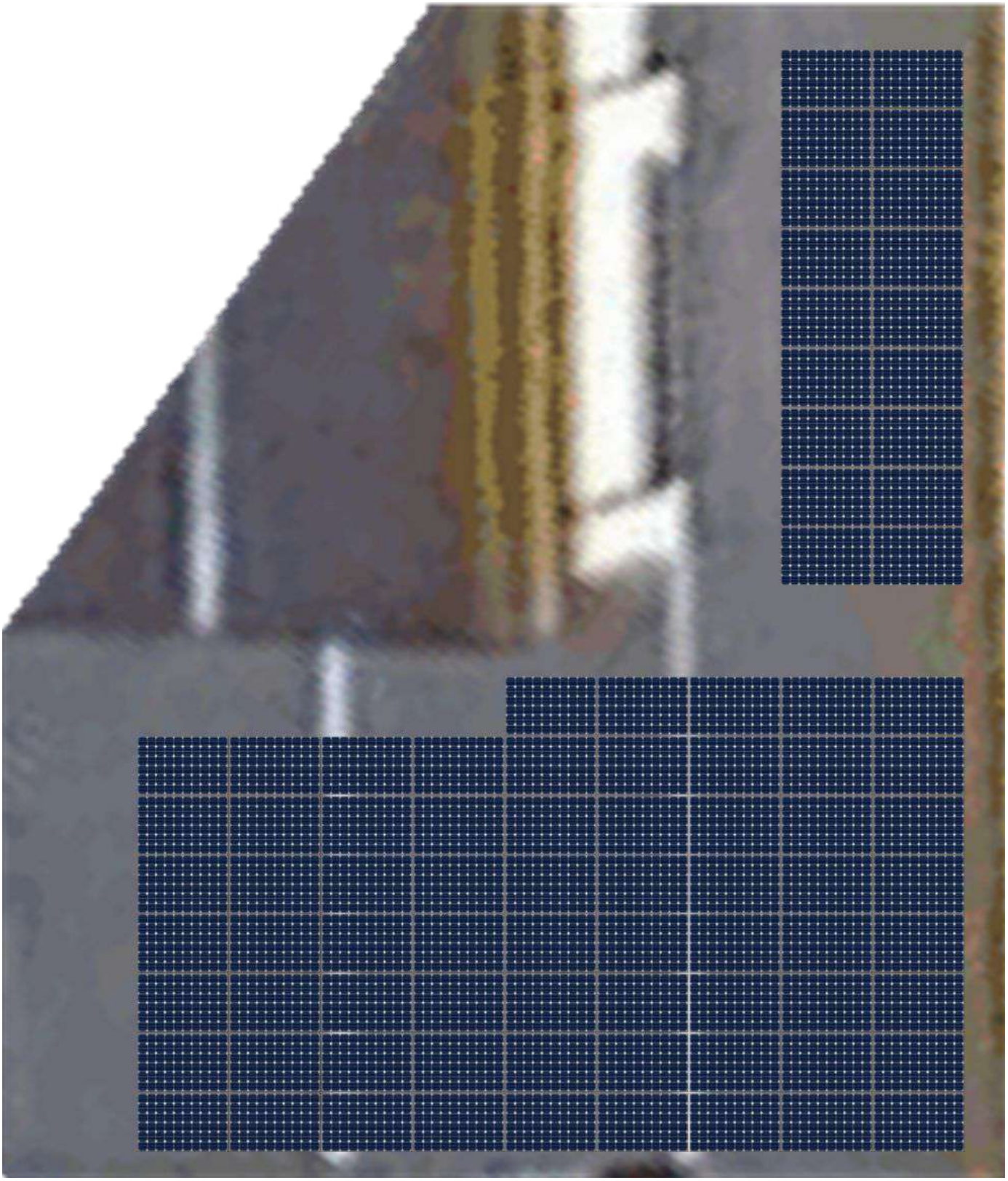
PV-MODULE [ROOF_1]

Manufacturer:	**Trina Solar Energy Co., Ltd**
Name	**TSM-450 NEG9R.28**
Width [mm]:	**1134**
Height [mm]:	**1762**
Thickness [mm]:	**30**
Framing:	**Aluminium**
Weight (kg)	**21**
Nominal Power [Watt]:	**450**
Module Type:	**Monocrystalline**
Installation:	**On Both Sides**
Frame color	**Schwarz**
Temperature coefficient [%/°C]:	**-0.29**
Efficiency STC:	**0.225**
Output current MPP - STC [A]:	**10.09**
Output voltage MPP - STC [V]:	**44.6**
Short circuit current [A]:	**10.74**
Open circuit voltage [V]:	**52.9**
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**

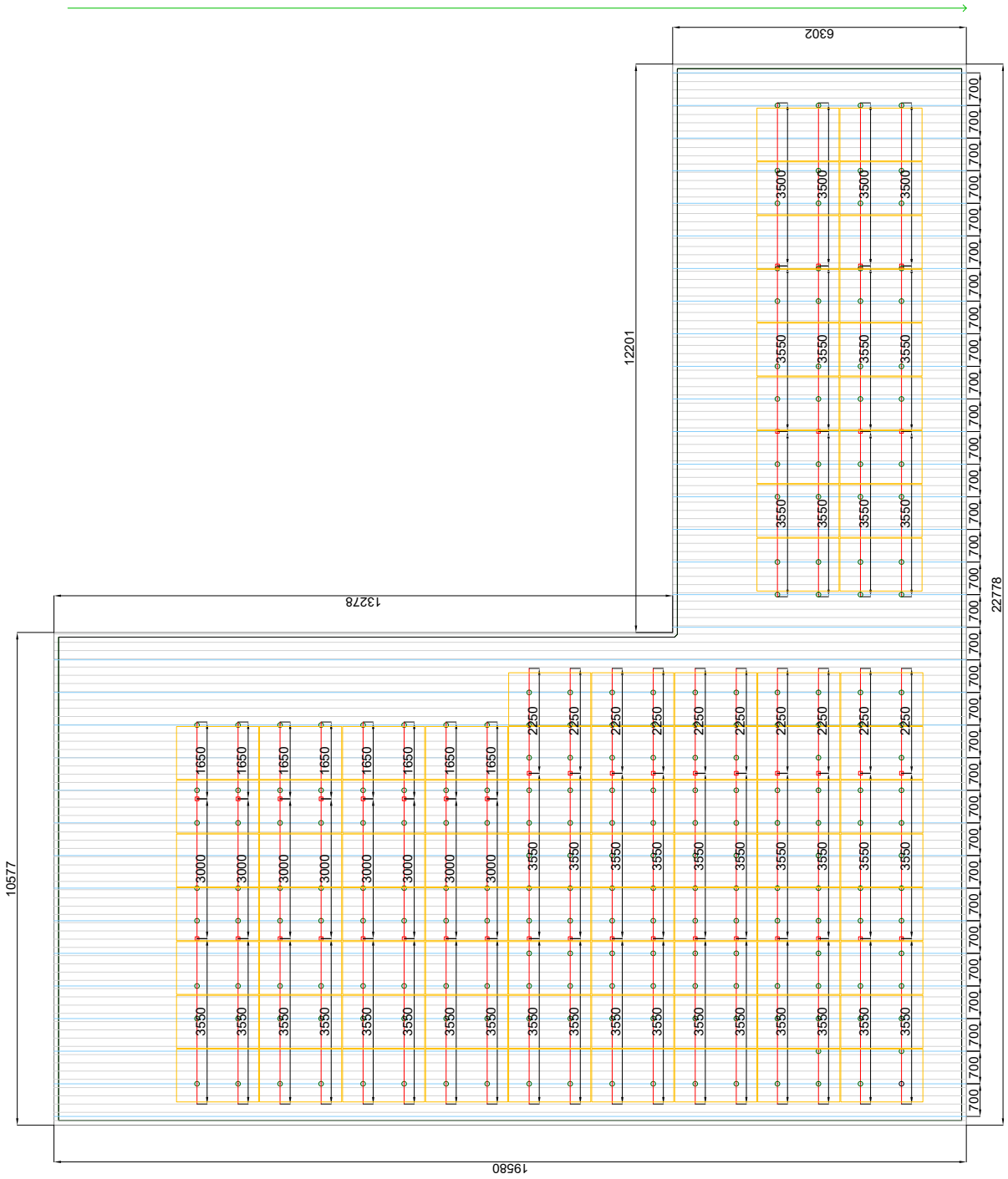
POSITION [ROOF_1]



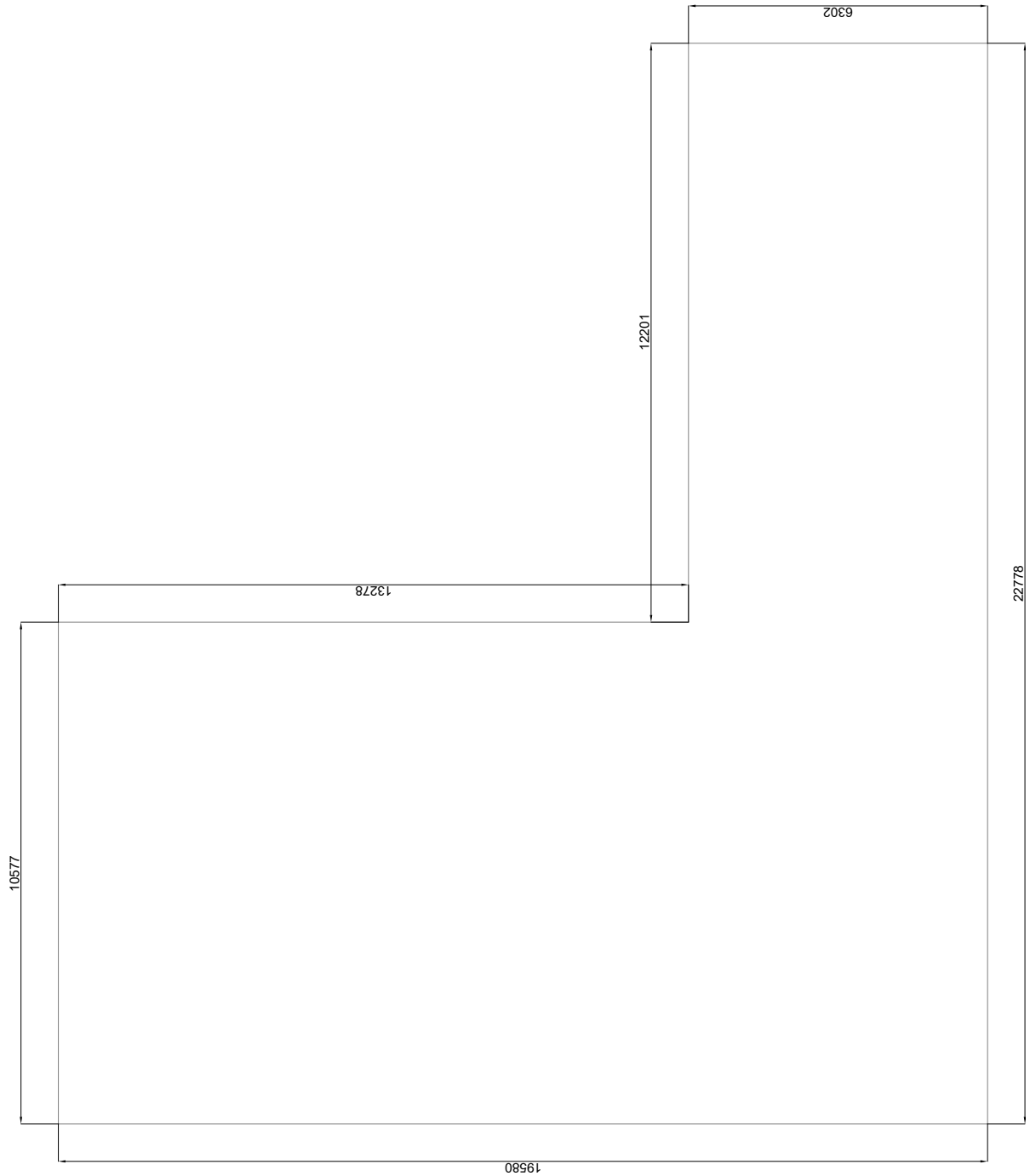
DISPOSITION - GOOGLE MAPS [ROOF_1]



INSTALLATION-PLAN [ROOF_1]



ROOF COORDINATES [ROOF_1]



ROOF COORDINATES [ROOF_1]

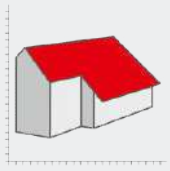
Coordinate 0	X:	**22778**	Y:	**0**	Z:	**7000**
Coordinate 1	X:	**22778**	Y:	**6302**	Z:	**7000**
Coordinate 2	X:	**10577**	Y:	**6302**	Z:	**7000**
Coordinate 3	X:	**10577**	Y:	**19580**	Z:	**7000**
Coordinate 4	X:	**0**	Y:	**19580**	Z:	**7000**
Coordinate 5	X:	**0**	Y:	**0**	Z:	**7000**

MATERIAL LIST [ROOF_1]

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**	**86**	0.172
	705125-3550	X60-3550 mounting rail 3550mm (140.0")	1	**62**	**62**	198.462
	705225	XPCN60 rail connector X60	1	**44**	**44**	7.524
	705226	XCL60 side-lid left for rail X60	1	**22**	**22**	0.110
	705227	XCR60 side-lid right for rail X60	1	**22**	**22**	0.110
	705447	XWS12300CL Hanger bolt M12x300 Click	1	**224**	**224**	121.184
	706457	CLP-R cable clip rail	1	**150**	**86**	0.344
	707003	CLE10 End clamp Click 30-46	1	**50**	**44**	3.300
	707011	CLM10 Middle clamp Click 30-46	1	**150**	**150**	9.600
						340.81

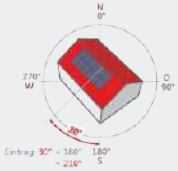
ROOF [ROOF_2]

Building height h [mm]	**10000**
Eaves length c [mm]	**0**
Slope of roof [°]	**10**
Roofing	**Fiber Cement (Corrug. Roof)**
System alignment [°]	**146**



Custom

System alignment [°]*



CHAR. SNOW LOAD SIST EN 1991-1-3

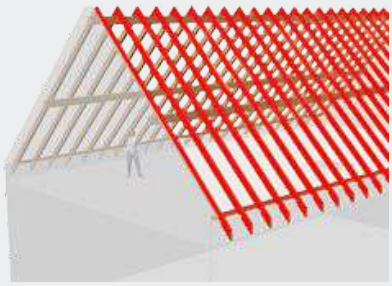
char. snow load [kN/m²]	**1.98**
Unreduced snowload	**2.218**
Altitude above sea level [m]:	**479**
Slope of roof [°]:	**10**
Snow load zone	**A3**
Shape coefficient μ_i:	**0.8**
Reliability class: (EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2)	**RC2 (Standard supporting structure)**
Reduction over useful life: (nach EN 1991-1-3, Anhang D)	**0.89229**
Reduction / Increase over reliability class: (nach EN 1990, Anhang D, Tab. B.1,2,3)	**1**

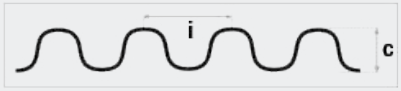
PEAK VELOCITY PRESSURE SIST EN 1991-1-4

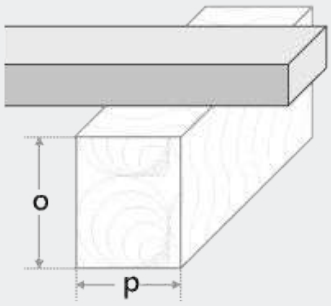
Peak velocity pressure [kN/m²]	**0.59**
Building height h [mm]	**10000**
Wind zone (see wind zone map)	**Area 1**
Terrain Category	**2**

CONSTRUCTION DESIGN (CD) -- RAFTER [ROOF_2]

Material	**Wood**
Rafter Width p [mm]	**80**
Rafter Height o [mm]	**160**
First rafter offset from verge left [mm]	**189**
Distance [mm]	**700**
Waveheight c [mm]	**57**
First hight point after [mm]	**100**
Distance between the high points i [mm]	**177**



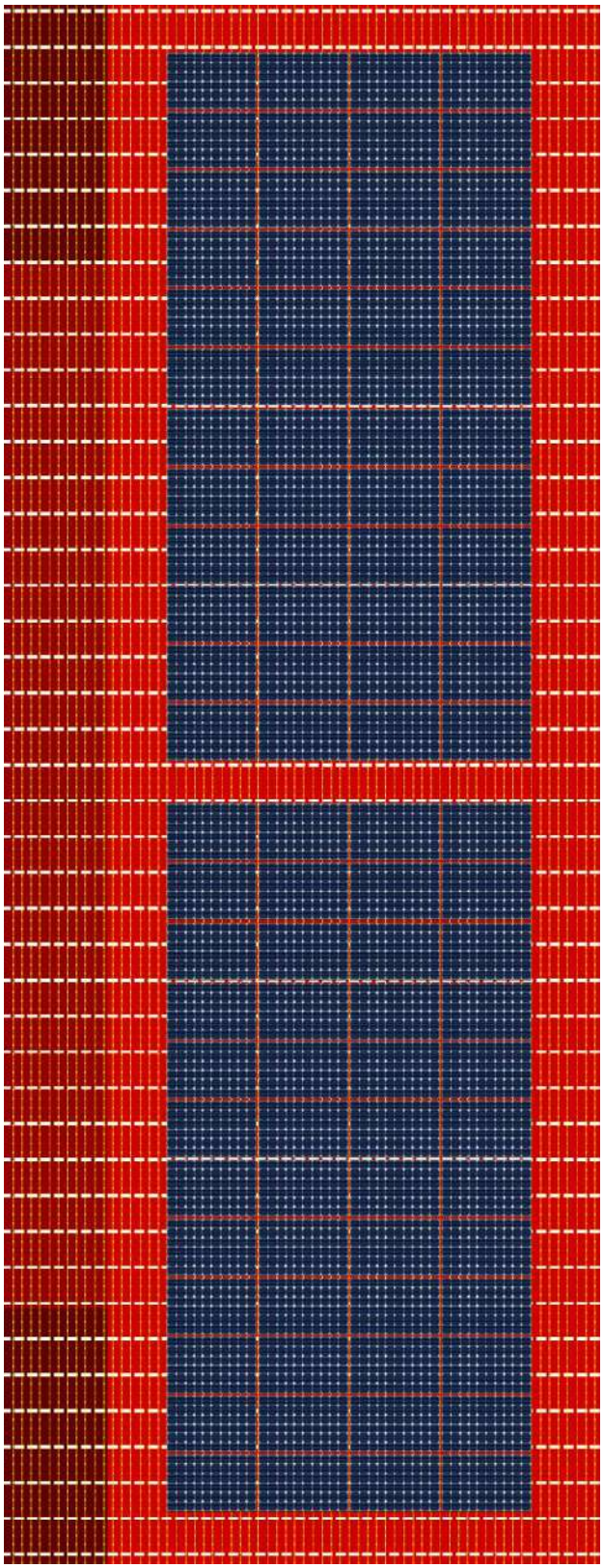




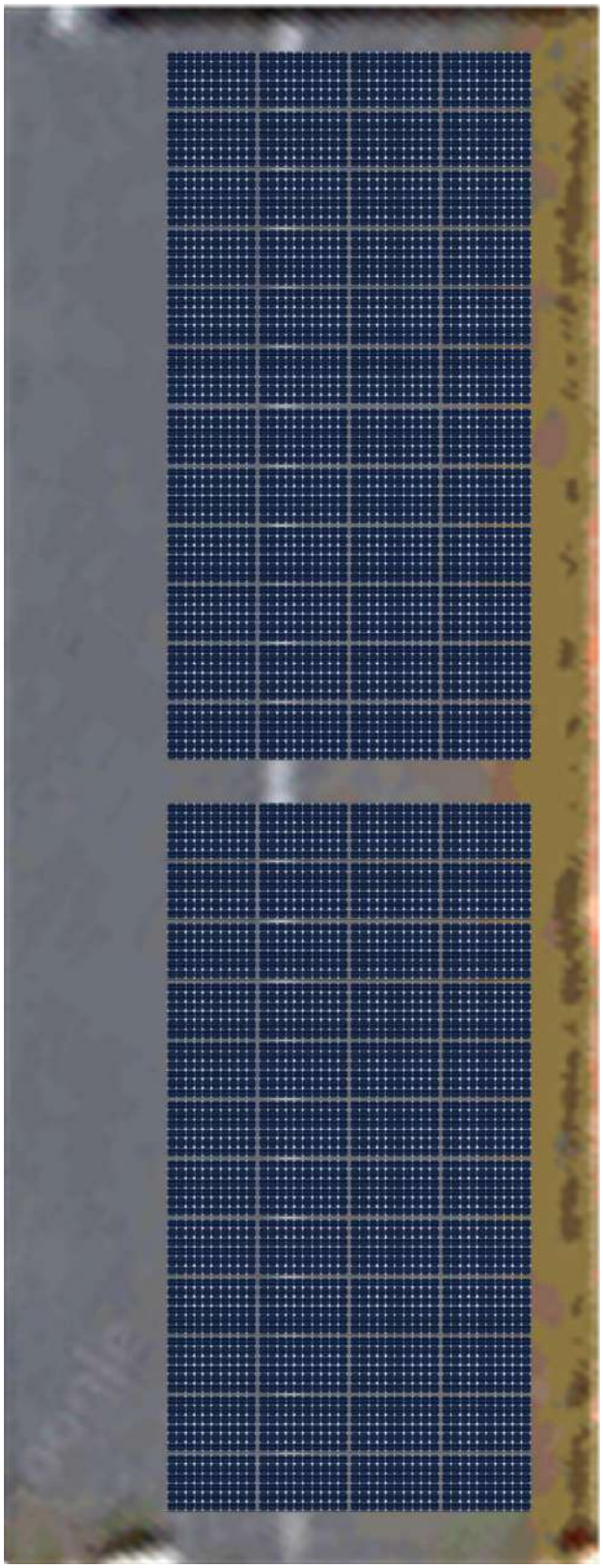
PV-MODULE [ROOF_2]

Manufacturer:	**Trina Solar Energy Co., Ltd**
Name	**TSM-450 NEG9R.28**
Width [mm]:	**1134**
Height [mm]:	**1762**
Thickness [mm]:	**30**
Framing:	**Aluminium**
Weight (kg)	**21**
Nominal Power [Watt]:	**450**
Module Type:	**Monocrystalline**
Installation:	**On Both Sides**
Frame color	**Schwarz**
Temperature coefficient [%/°C]:	**-0.29**
Efficiency STC:	**0.225**
Output current MPP - STC [A]:	**10.09**
Output voltage MPP - STC [V]:	**44.6**
Short circuit current [A]:	**10.74**
Open circuit voltage [V]:	**52.9**
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**

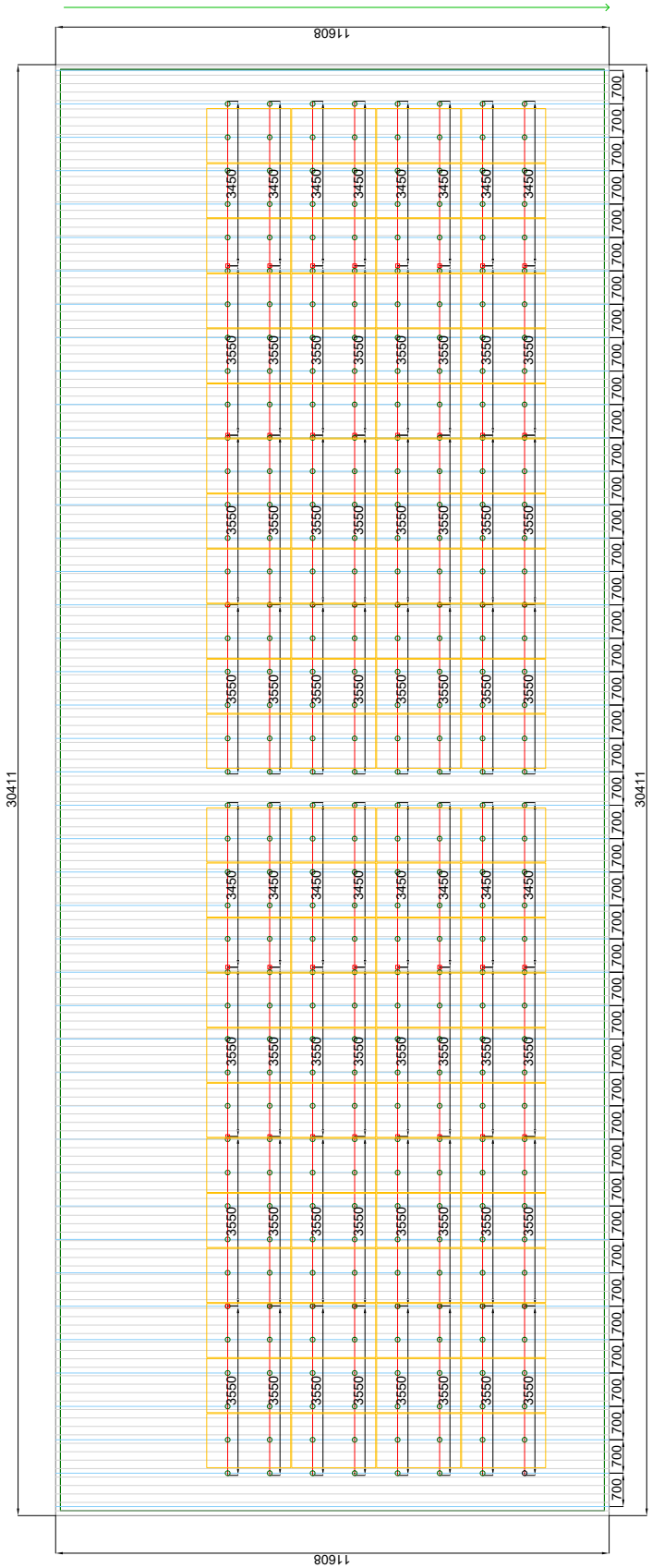
POSITION [ROOF_2]



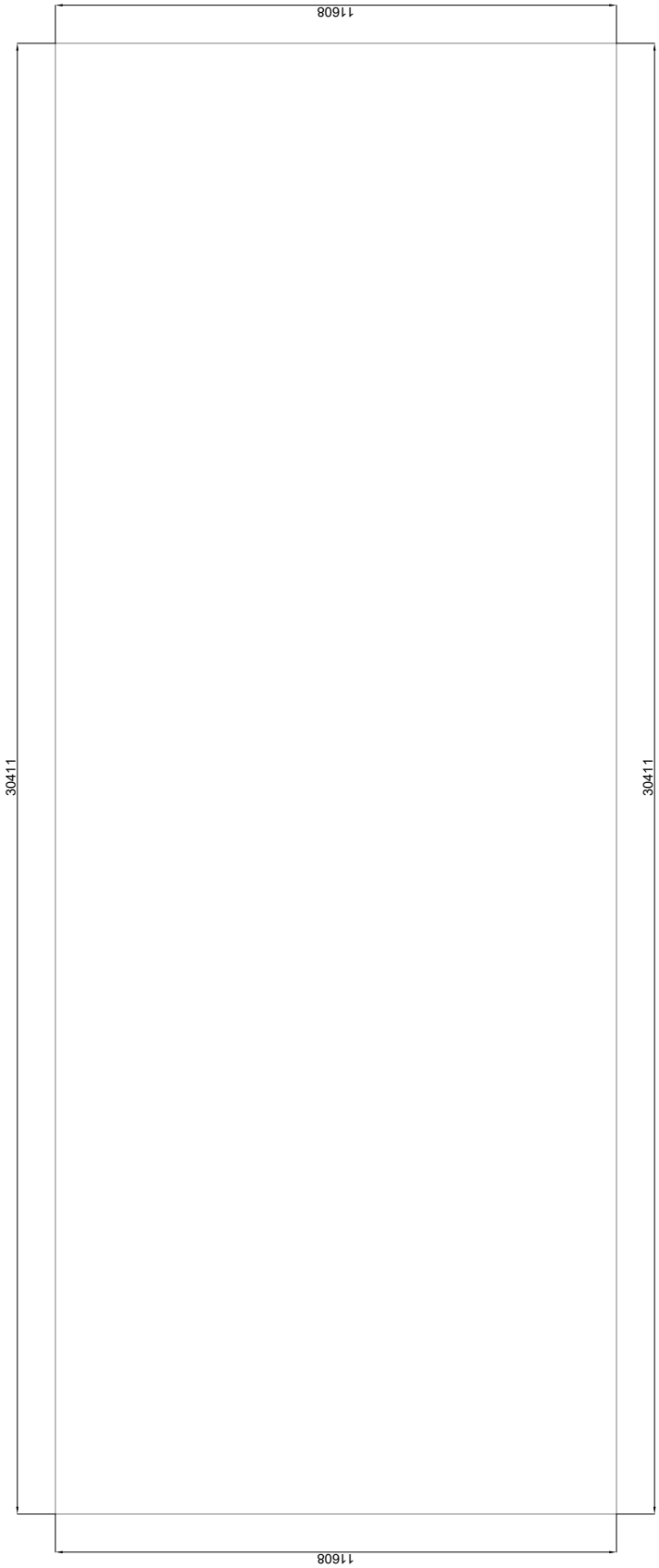
DISPOSITION - GOOGLE MAPS [ROOF_2]



INSTALLATION-PLAN [ROOF_2]



ROOF COORDINATES [ROOF_2]



ROOF COORDINATES [ROOF_2]

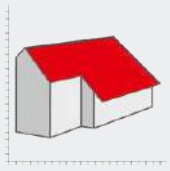
Coordinate 0	X: **0**	Y: **11608**	Z: **10000**
Coordinate 1	X: **0**	Y: **0**	Z: **10000**
Coordinate 2	X: **30411**	Y: **0**	Z: **10000**
Coordinate 3	X: **30411**	Y: **11608**	Z: **10000**

MATERIAL LIST [ROOF_2]

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**	**96**	0.192
	705125-3550	X60-3550 mounting rail 3550mm (140.0")	1	**64**	**64**	204.864
	705225	XPCN60 rail connector X60	1	**48**	**48**	8.208
	705226	XCL60 side-lid left for rail X60	1	**16**	**16**	0.080
	705227	XCR60 side-lid right for rail X60	1	**16**	**16**	0.080
	705447	XWS12300CL Hanger bolt M12x300 Click	1	**336**	**336**	181.776
	706457	CLP-R cable clip rail	1	**150**	**96**	0.384
	707003	CLE10 End clamp Click 30-46	1	**40**	**32**	2.400
	707011	CLM10 Middle clamp Click 30-46	1	**180**	**176**	11.264
						409.25

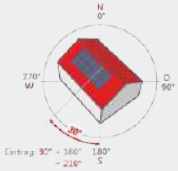
ROOF [ROOF_3]

Building height h [mm]	**7000**
Eaves length c [mm]	**0**
Slope of roof [°]	**10**
Roofing	**Fiber Cement (Corrug. Roof)**
System alignment [°]	**146**



Custom

System alignment [°]*



CHAR. SNOW LOAD SIST EN 1991-1-3

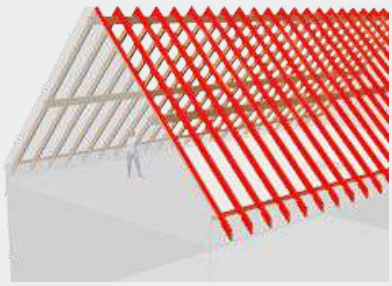
char. snow load [kN/m²]	**1.98**
Unreduced snowload	**2.218**
Altitude above sea level [m]:	**479**
Slope of roof [°]:	**10**
Snow load zone	**A3**
Shape coefficient μ_i:	**0.8**
Reliability class: (EN 1990, Attachment D, Tab. B.1/2)	**RC2 (Standard supporting structure)**
Reduction over useful life: (nach EN 1991-1-3, Anhang D)	**0.89229**
Reduction / Increase over reliability class: (nach EN 1990, Anhang D, Tab. B.1,2,3)	**1**

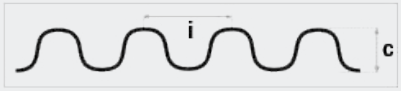
PEAK VELOCITY PRESSURE SIST EN 1991-1-4

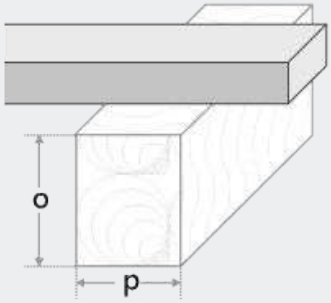
Peak velocity pressure [kN/m²]	**0.53**
Building height h [mm]	**7000**
Wind zone (see wind zone map)	**Area 1**
Terrain Category	**2**

CONSTRUCTION DESIGN (CD) -- RAFTER [ROOF_3]

Material	**Wood**
Rafter Width p [mm]	**80**
Rafter Height o [mm]	**160**
First rafter offset from verge left [mm]	**189**
Distance [mm]	**700**
Waveheight c [mm]	**57**
First hight point after [mm]	**100**
Distance between the high points i [mm]	**177**



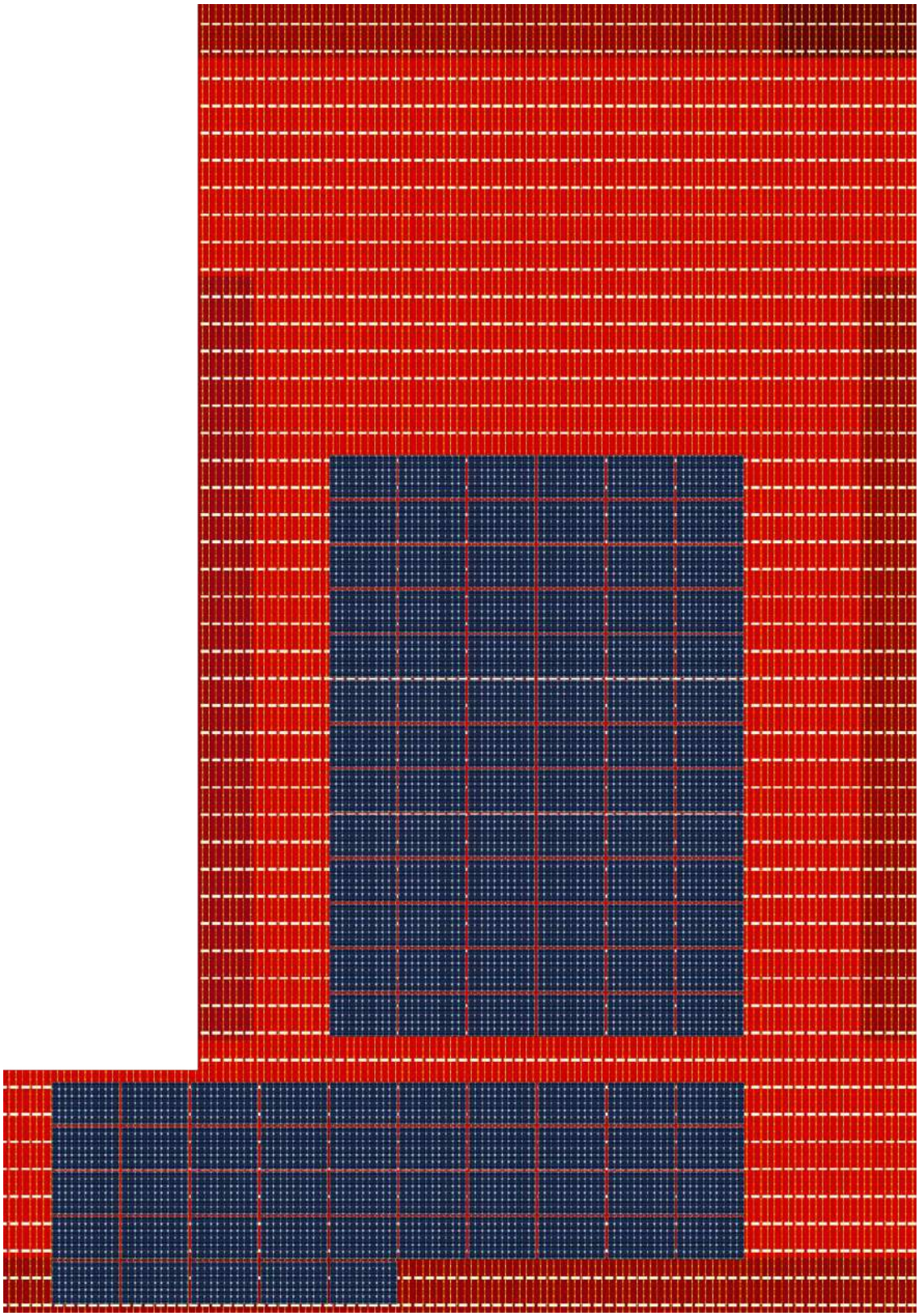




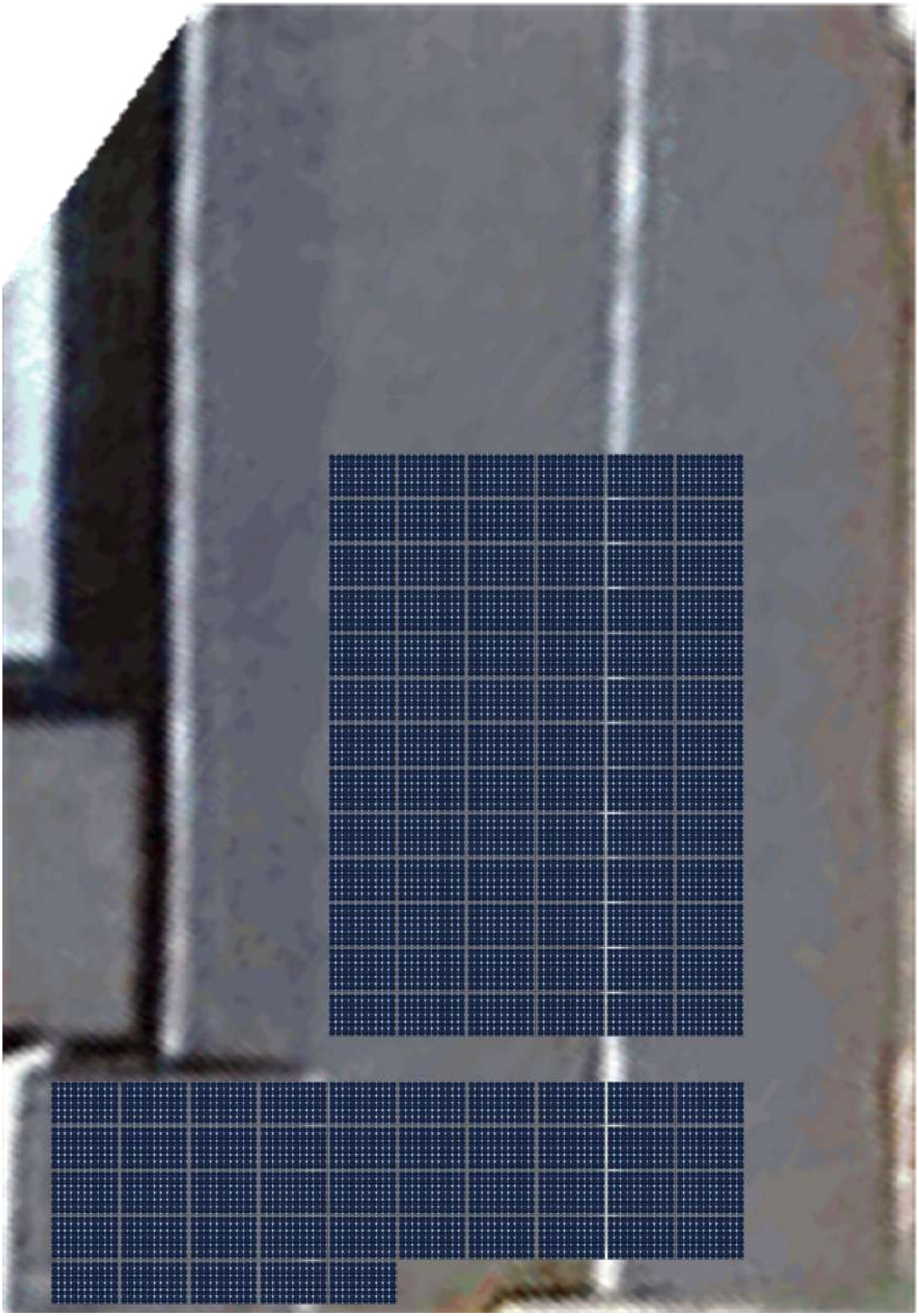
PV-MODULE [ROOF_3]

Manufacturer:	**Trina Solar Energy Co., Ltd**
Name	**TSM-450 NEG9R.28**
Width [mm]:	**1134**
Height [mm]:	**1762**
Thickness [mm]:	**30**
Framing:	**Aluminium**
Weight (kg)	**21**
Nominal Power [Watt]:	**450**
Module Type:	**Monocrystalline**
Installation:	**On Both Sides**
Frame color	**Schwarz**
Temperature coefficient [%/°C]:	**-0.29**
Efficiency STC:	**0.225**
Output current MPP - STC [A]:	**10.09**
Output voltage MPP - STC [V]:	**44.6**
Short circuit current [A]:	**10.74**
Open circuit voltage [V]:	**52.9**
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**

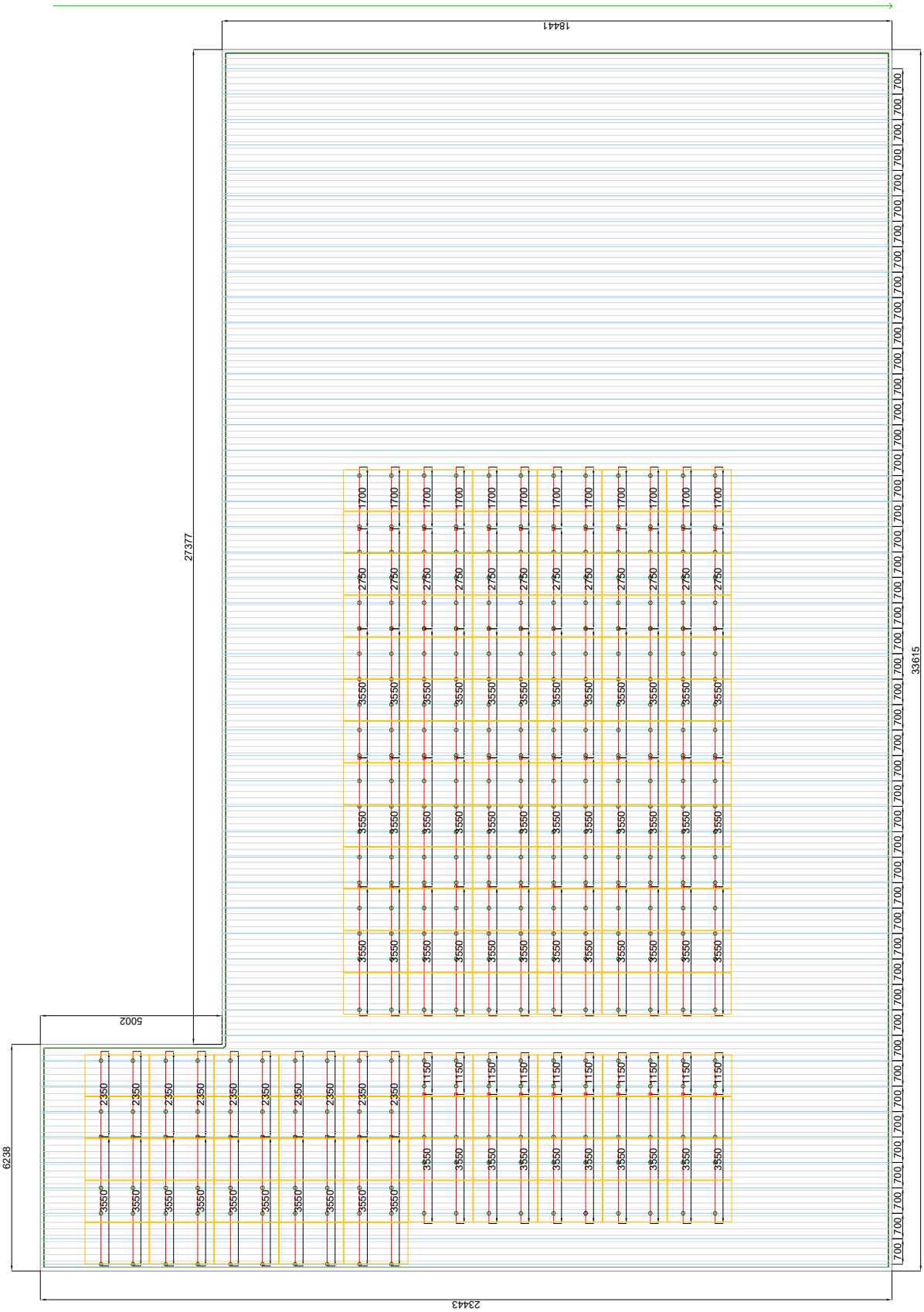
POSITION [ROOF_3]



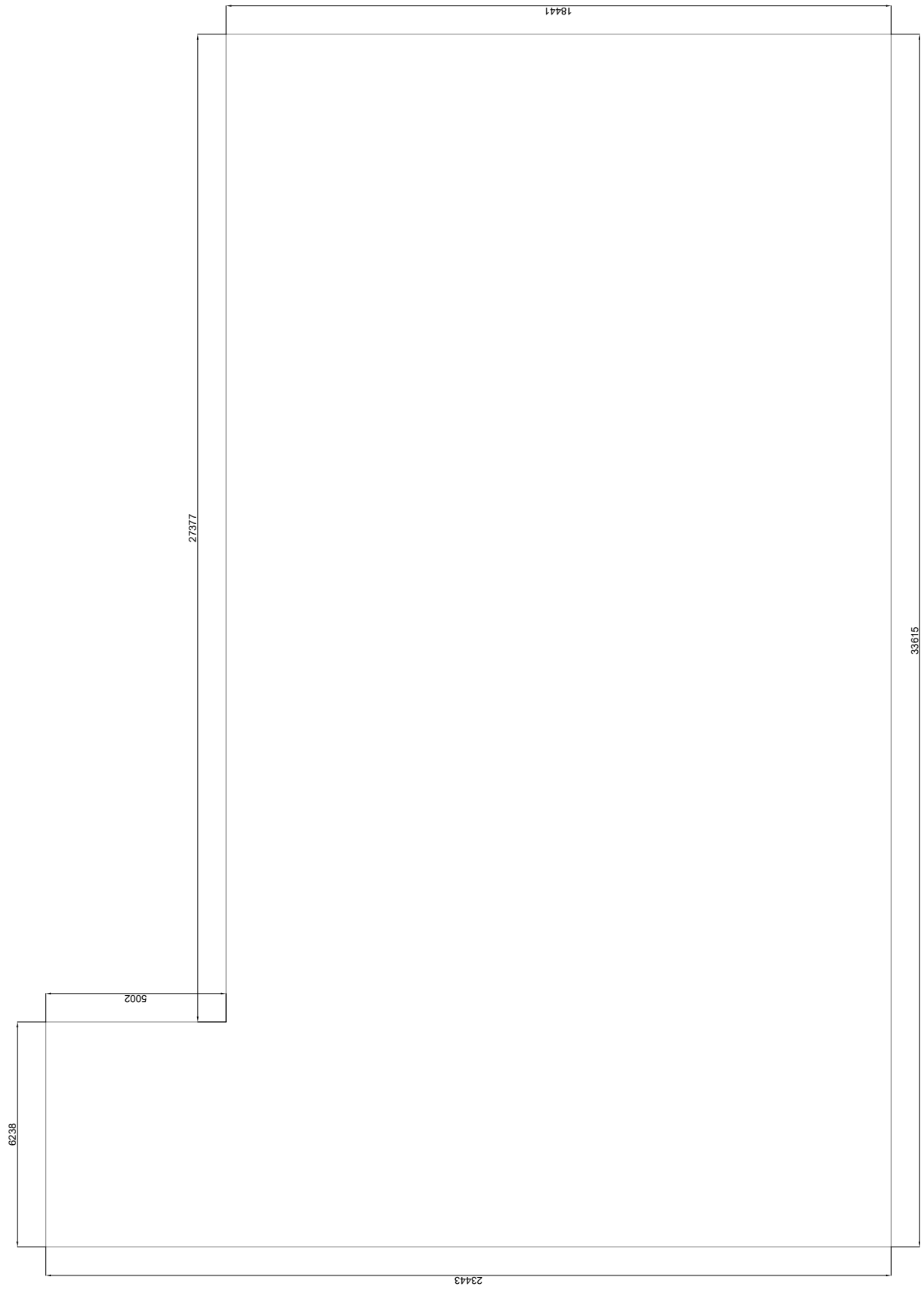
DISPOSITION - GOOGLE MAPS [ROOF_3]



INSTALLATION-PLAN [ROOF_3]



ROOF COORDINATES [ROOF_3]



ROOF COORDINATES [ROOF_3]

Coordinate 0	X:	**0**	Y:	**23443**	Z:	**7000**
Coordinate 1	X:	**0**	Y:	**0**	Z:	**7000**
Coordinate 2	X:	**33615**	Y:	**0**	Z:	**7000**
Coordinate 3	X:	**33615**	Y:	**18441**	Z:	**7000**
Coordinate 4	X:	**6238**	Y:	**18441**	Z:	**7000**
Coordinate 5	X:	**6238**	Y:	**23443**	Z:	**7000**

MATERIAL LIST [ROOF_3]

Image	Part number	Description	Pck	Total Nr.	Required number of pieces (single item)	Total weight (kg)
	701902	CLP-M Cable-tie clip module	1	**200**	**123**	0.246
	705125-3550	X60-3550 mounting rail 3550mm (140.0")	1	**84**	**84**	268.884
	705225	XPCN60 rail connector X60	1	**68**	**68**	11.628
	705226	XCL60 side-lid left for rail X60	1	**32**	**32**	0.160
	705227	XCR60 side-lid right for rail X60	1	**32**	**32**	0.160
	705447	XWS12300CL Hanger bolt M12x300 Click	1	**350**	**350**	189.350
	706457	CLP-R cable clip rail	1	**150**	**123**	0.492
	707003	CLE10 End clamp Click 30-46	1	**70**	**64**	4.800
	707011	CLM10 Middle clamp Click 30-46	1	**220**	**214**	13.696
						489.42

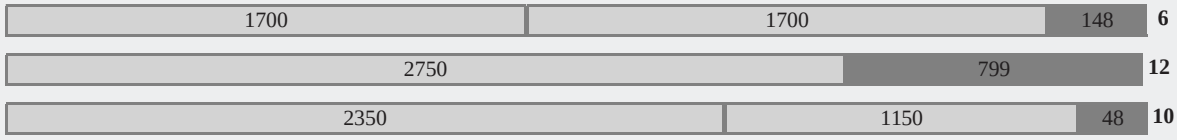
ROOF_2

RAIL CUTS FOR RAILS X60 3550 MM [705125-3550]



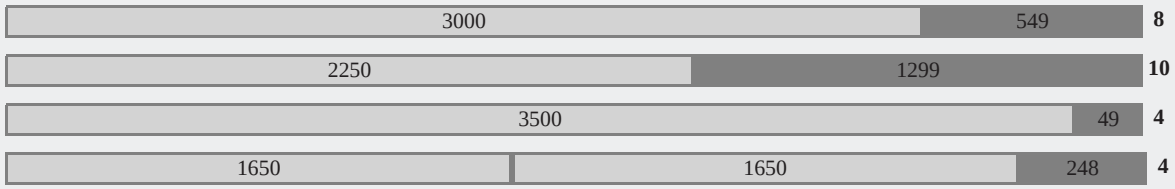
ROOF_3

RAIL CUTS FOR RAILS X60 3550 MM [705125-3550]



ROOF_1

RAIL CUTS FOR RAILS X60 3550 MM [705125-3550]



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.

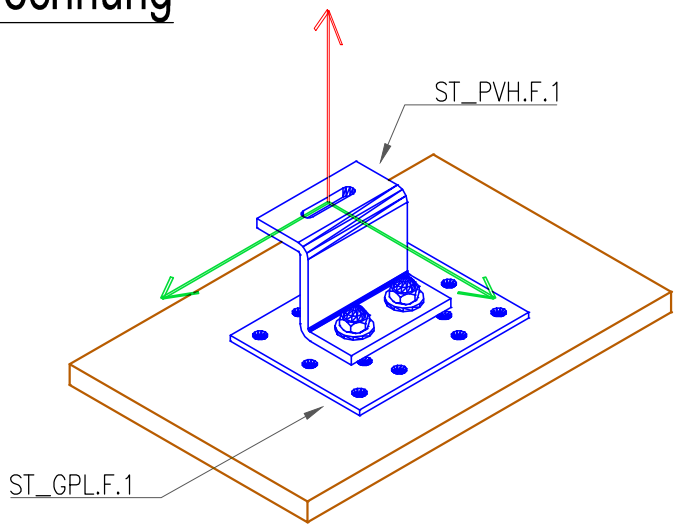
VARIANTE 2 - OSB

Befestigung in OSB von DN unabhängig!

VARIANTE 4:	$F_{max,d}$ (design value)	
	Fz	Fx
WIND-SOGFALL	2,70 KN	0,18 KN
SCHNEEDRUCK + STÄNDIGE L.	3,24 KN	0,91 KN

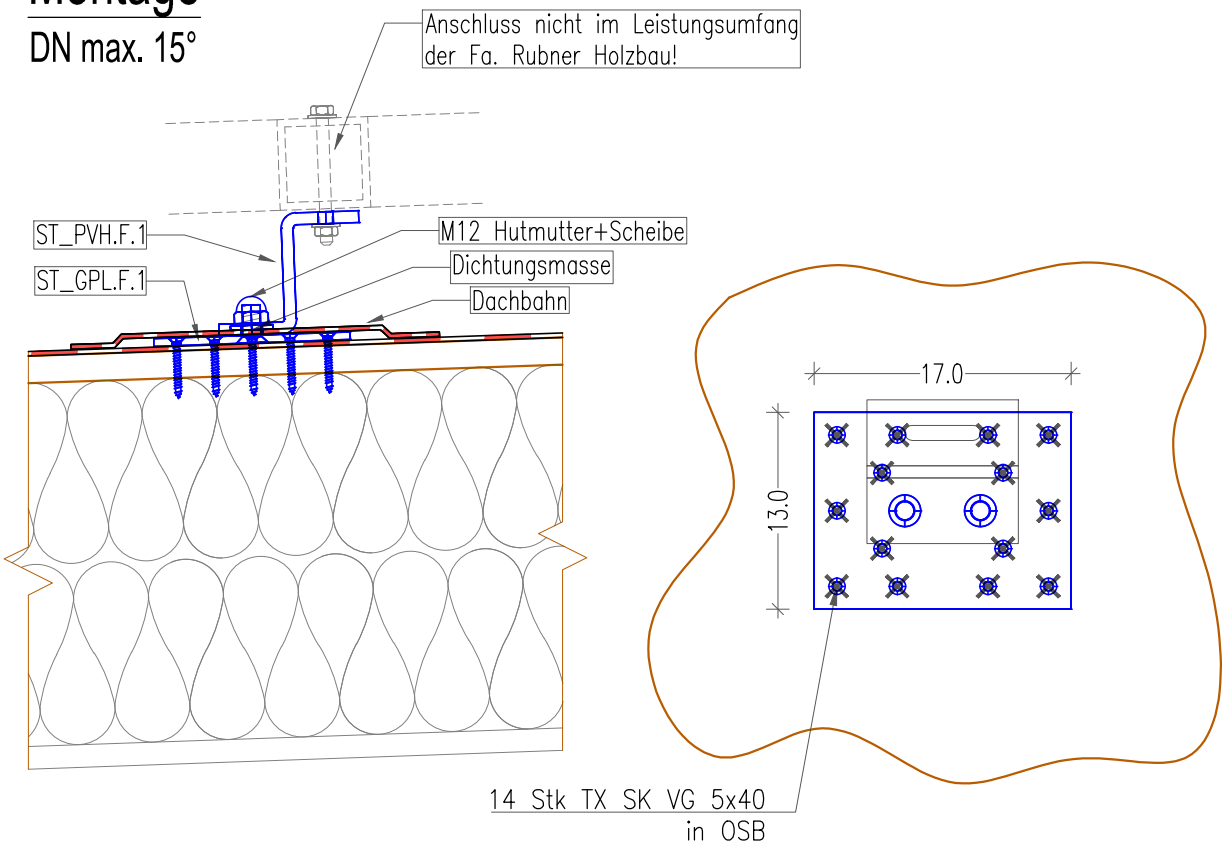
Fz Kraft normal zur Dachebene
Fx Kraft in Dachebene (Abscheren)

Berechnung



Montage

DN max. 15°



Abstände PV-Halter lt. Statik!

Konstruktionsstandard				Dachelemente
Planinhalt:	PV-Halterung Foliendach VARIANTE 2 - OSB			
Planbezeichnung:	D_ALLG_08	Index:	A	Rubner Holzbau GmbH www.rubner.com
Ort, Datum:	Obergrafendorf, 2014-06-05			

RUBNER holzbau

Alle Rechte, insbesondere das Recht auf Vervielfältigung und technischer Weiterentwicklung, vorbehalten.

Druck: 2014/06/06

D:\HSB-Projekt\TODO\STANDARDS\Schneefang_PV\D_ALLG_08.dwg 2014/06/05 16:54:22

A4

Elektro Ljubljana

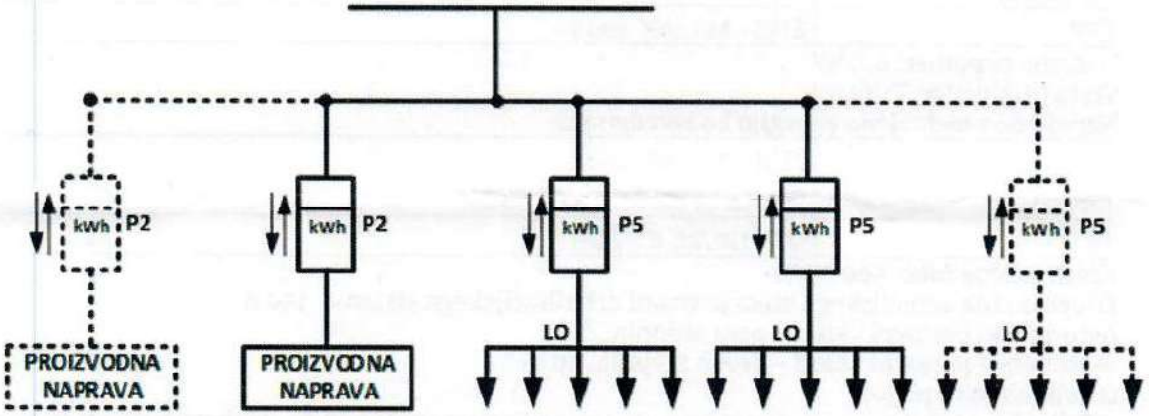
ELES

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 *SONČNA ELEKTRARNA*, FE VEČNAMENSKA DVORANA IN KUHINJA, ki jo je v imenu imetnika soglasja OBČINA ŽIRI, LOŠKA CESTA 1, 4226 ŽIRI podal pooblaščenec VIŠINC, SPECIALIZIRANO PODJETJE ZA DELO NA VIŠINI, D.O.O., ŽLEBE 127, 1215 MEDVODE v postopku izdaje soglasja za priključitev na distribucijski sistem naprave za skupnostno samooskrbo, izdaja naslednje

SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1505729 naprave za skupnostno samooskrbo

Imetniku soglasja OBČINA ŽIRI, LOŠKA CESTA 1, 4226 ŽIRI se izda soglasje za priključitev naprave FE VEČNAMENSKA DVORANA IN KUHINJA skupnostne samooskrbe SSO OBČINA ŽIRI, na parceli št. 863/12 (k.o. 2023 - ŽIRI), na naslovu JOBSTOVA CESTA 22 A v kraju ŽIRI pod navedenimi pogoji.

Oznaka merilno krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM
P2	8110562	383111580021841947



I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

A.) PROIZVODNJA

1. Številka merilnega mesta: 8110562
2. GSRN MM: 383111580021841947
3. Tipska priključna shema: PS.3B
4. **Priključna moč oddaje v omrežje: 100 kW**
5. Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 160 A
6. Način obratovanja: Paralelno z distribucijskim sistemom
7. Vrsta omejevalca toka NN izvoda: Ni podatka
8. **Ostali EE pogoji:**
   Potrebna predelava obstoječe prostostoječe priključno merilne omarice za potrebe namestitve novega merilnega mesta za priklop proizvodnega vira vključenega v skupnostno samooskrbo.

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SONCA

1. Delovna moč fotonapetostnih modulov: 137,25 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)
1	Trifazni	100	400

B.) ODJEM (LASTNA RABA)

1. Številka merilnega mesta: 8110562
2. GSRN MM: 383111580021841947
3. Skupina končnih odjemalcev: Odjem na NN z merjeno močjo
4. **Priključna moč pri odjemu iz distribucijskega sistema: 14 kW**
5. Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 20 A
6. Vrsta omejevalca toka NN izvoda: Ni podatka

II. TEHNIČNI POGOJI

A.) PROIZVODNJA

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

- Lokacija oz. mesto priključitve:

Mesto priključitve	v prostostoječi omarici
NN izvod	1.1-IZVOD ŠOLA
TP	ŽIRI- MRŠAK 2008

- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Vrsta priključka: Trifazni
- Napajanje z električno energijo bo izvedeno iz:

TP	ŽIRI- MRŠAK 2008
SN izvod	J05 KB 20KV ŽIRI - CENTER
RTP	RTP 110/20 KV ŽIRI

- Kratkostična moč: 500 MVA
- Enopolni tok zemeljskega stika iz strani distribucijskega sistema: 150 A
- Avtomatski ponovni vklop - prva stopnja: /
- 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 (naprave za skupnostno samooskrbo)

2.1. Proizvodnja električne energije iz energije sonca

Določba	Vrednost parametra
Tip elektroenergijskega modula (naprave za skupnostno samooskrbo)	A
Vrsta elektroenergijskega modula (naprave za skupnostno samooskrbo)	MPP
Število faz priključka	TRIFAZNI
Karakteristika delovne moči	D-1

- Elektroenergijski modul (naprava za skupnostno samooskrbo) 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 (naprava za skupnostno samooskrbo) mora izpolnjevati zahteve frekvenčne stabilnosti, skladno z zahtevami poglavja IX.1.1 iz Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (naprava za skupnostno samooskrbo) 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 (naprava za skupnostno samooskrbo) 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 (naprava za skupnostno samooskrbo) 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 (naprava za skupnostno samooskrbo) 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 (naprava za skupnostno samooskrbo) 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 (naprava za skupnostno samooskrbo) 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 skupnostno 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 skupnostno samooskrbo, skupne delovne moči do vključno 30 kW, je dovoljena izvedba popolnoma porazdeljenega ločilnega mesta. Če je skupna moč vseh elektroenergijskih modulov naprave za skupnostno 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 za skupnostno samooskrbo.
- Porazdeljenost ločilnega mesta glede na stikalo na katero delujejo zaščite: NE

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

- Naprava za skupnostno 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 skupnostno 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 skupnostno 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 naprav skupnostne samooskrbe hkrati, morajo biti čim bolj enakomerno razporejene 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 naprav skupnostne samooskrbe ne sme presegati 3,7 kW.
- To je predvsem treba upoštevati pri priključevanju vseh naprav skupnostne samooskrbe, ki uporabljajo enofazne razsmernike za povezavo z omrežjem. Največja dovoljena skupna delovna moč naprav skupnostne samooskrbe, ki vsebuje enofazne naprave skupnostne samooskrbe, ne sme presegati 11,1 kW.

4. Prevzemno predajno mesto (mesto oddaje električne energije v distribucijski sistem) - pogoji za vložnika

- 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 200/5**
  - Priključno merilna omarica mora glede konstrukcije in tehničnih karakteristik, minimalnih dimenzij, uporabe in lokacije namestitve ustrezati zahtevam poglavja 6, 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.
  - Stroške nakupa in namestitve zahtevane merilne in komunikacijske opreme ob prvi namestitvi na merilnem mestu in ob vsaki zamenjavi, ki je posledica zahteve imetnika soglasja, na podlagi katere obstoječa merilna oprema ne izpolnjuje več meroslovnih ali ostalih zahtev, plača imetnik soglasja distribucijskemu operaterju in so določeni v Ceniku drugih storitev, ki jih ELES, d.o.o. zaračunava uporabnikom sistema.

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

B.) ODJEM (LASTNA RABA)

Mesto vključitve priključka lastne rabe v distribucijski sistem ter prevzemno predajno mesto sta isti kot za proizvodnjo, navedeno v poglavju II. TEHNIČNI POGOJI A.) PROIZVODNJA.

OSTALI POGOJI

- Vgrajene naprave v proizvodni napravi skupnostne samooskrbe morajo izpolnjevati pogoje smernic elektromagnetne združljivosti (EMC), za kar morajo imeti ustrezne certifikate.
- **Uporabnik se bo v sistem skupnostne samooskrbe vključil na podlagi Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 121/21 in 189/21) (mesečni obračun).**
- Kakovost električne energije, ki jo proizvodna naprava skupnostne samooskrbe 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.

- Imetnik soglasja mora po dokončnosti tega soglasja z upravljavcem distribucijskega sistema skleniti pogodbo o priključitvi, v kateri bodo urejeni odnosi v zvezi s priključkom, plačilom omrežnine za priključno moč in izvedbe pregleda za priključitev na omrežje.
- Pred začetkom obratovanja mora imetnik soglasja skladno s Prilogo 5, SONDSEE in tipom proizvodne naprave pridobiti končno obvestilo o odobritvi obratovanja.
- 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.
- 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 www.eles.si/ceniki, ki bodo veljavni na dan sklenitve pogodbe o uporabi sistema, in pogojev iz tega soglasja za priključitev. Za določitev višine OPM se upošteva skupina končnih odjemalcev in priključna moč odjema iz distribucijskega omrežja oziroma jakost omejevalca toka. 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, ki bo imetniku soglasja za priključitev posredovan po prejemu popolne vloge za priključitev in uporabo sistema in z izdajo pogodbe o uporabi sistema.
- Pred priključitvijo naprave skupnostne samooskrbe mora biti s strani upravljavca distribucijskega sistema izvršen pregled priključka glede izpolnjevanja tehničnih ter drugih pogojev, določenih v soglasju za priključitev in predložen merilni protokol preizkusov zaščitnih naprav.
- Sestavni del zaprosila za priključitev so tudi obratovalna navodila sestavljena skladno s SONDSEE.
- Za vsako spremembo elektroenergetskih ali tehničnih pogojev tega soglasja za priključitev mora imetnik soglasja vložiti vlogo za spremembo soglasja za priključitev in k vlogi priložiti potrebno dokumentacijo.
- V primeru, ko distribucijski operater ugotovi, da uporabnik s svojo proizvodnjo električne energije povzroča motnje (nemiren odjem električne energije) ostalim uporabnikom električne energije, si distribucijski operater pridržuje pravico naknadno predpisati dodatne pogoje, v katerih od uporabnika zahteva odpravo teh motenj.
- 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.
- **Na obravnavanem nizkonapetostnem (NN) izvodu ni priključenih proizvodnih virov. Vaš proizvodni vir je prvi na tem NN izvodu. S priključitvijo vašega proizvodnega vira polne priključne moči bo presežena najvišja dovoljena napetost v omrežju, ki znaša 253 V (110 % Un). Zaradi zanesljivosti obratovanja je mogoče na vaši lokaciji priključiti proizvodni vir priključne moči do 100 kW.**
- V postopku izdaje tega soglasja posebni stroški niso nastali.

Elektro Ljubljana

ELES

Obrazložitev

Pooblaščenec VIŠINC, SPECIALIZIRANO PODJETJE ZA DELO NA VIŠINI, D.O.O., ŽLEBE 127, 1215 MEDVODE je v imenu imetnika soglasja OBČINA ŽIRI, LOŠKA CESTA 1, 4226 ŽIRI dne 31. 7. 2024 z vlogo, ki smo jo zavedli pod št. 1505729 in je bila popolna z dnem 20. 8. 2024, zaprosil ELES, d.o.o. za izdajo soglasja za priključitev za potrebe skupnostne samooskrbe SSO OBČINA ŽIRI z elektroenergijskimi moduli za objekt SONČNA ELEKTRARNA, FE VEČNAMENSKA DVORANA IN KUHINJA, na parceli št. 863/12 (k.o. 2023 - ŽIRI), na naslovu JOBSTOVA CESTA 22 A v kraju ŽIRI.
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), 42. členom Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 121/21, 189/21), Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21, 41/22) 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: **21. 8. 2024**

Postopek vodil/-a:
Nejc Mulec

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

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

po pooblastilu:
Matjaž Osvald

Vročiti osebno po ZUP:
- VIŠINC, SPECIALIZIRANO PODJETJE ZA DELO NA VIŠINI, D.O.O., ŽLEBE 127, 1215 MEDVODE

Vročiti:
- Arhiv (LO 3011- 3774/2024-ZJ)

V vednost:
- 1 x odjemalci, povezani v skupnostno samooskrbo