HELIUM PROJEKTI d.o.o.
Kriška vas 96
1294 Višnja Gora

E: info@helium-energy.eu
W: www.helium-energy.eu

dokumentacija

PZI – PROJEKTNA DOKUMENTACIJA
ZA IZVEDBO GRADNJE

3/0 NAČRT ELEKTROTEHNIKE
FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA

naročnik / investitor

OBČINA DOLENJSKE TOPLICE
Sokolski trg 4
8350 DOLENJSKE TOPLICE

objekt

FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE
Pionirska cesta 35, Dolenjske Toplice

projektant

HELIUM PROJEKTI d.o.o.
Kriška vas 69
1294 Višnja Gora

št. projekta

01/25

kraj in datum izdelave

Višnja Gora, februar 2025

PRILOGA 2C

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

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**HELIUM PROJEKTI d.o.o.**
naslov	**Kriška vas 69, 1294 Višnja Gora**
odgovorna oseba projektanta načrta	**MATEJ MIRIĆ, univ. dipl. inž. el.**

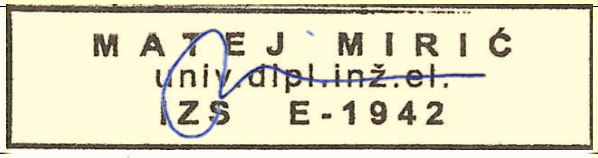
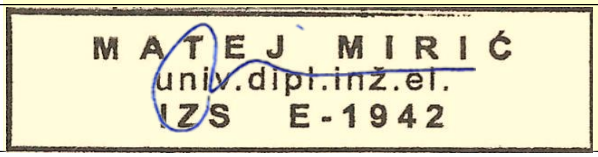
IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**MATEJ MIRIĆ, univ. dipl. inž. el.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
strokovno področje načrta	**3 - načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta	**3/1 Načrt elektrotehnike - SE Vrtec Gumbek**
številka načrta	**2025-01**
datum izdelave	**JANUAR 2025**

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

pooblaščeni strokovnjak	**MATEJ MIRIĆ, univ. dipl. inž. el.**
identifikacijska številka	**IZS E-1942**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	**MATEJ MIRIC, univ. dipl. inž. el.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

HELIUM PROJEKTI d.o.o.
Kriška vas 96
1294 Višnja Gora
E: info@helium-energy.eu
W: www.helium-energy.eu

KAZALO VSEBINE NAČRTA

1. NASLOVNA STRAN NAČRTA

2. KAZALO VSEBINE NAČRTA

3. TEHNIČNO POROČILO

Pogoji za priključitev proizvodnje naprave v interno omrežje

Tehnično poročilo

4. POPIS MATERIALA

5. RISBE

Tipska priključna shema PS.3B	risba	E-1
Blok shema glavnega razvoda prikopa FE	risba	E-2
Enopolna shema priključno merilne omare	risba	E-3
Tripolna shema PU-PM3	risba	E-4
Tripolna shema PMO-FE	risba	E-5
Tripolna shema RAC	risba	E-6
Tripolna shema RDC	risba	E-7/1
Tripolna shema RDC	risba	E-7/2
Tripolna shema RDC	risba	E-7/3
Tripolna shema RDC	risba	E-7/4
Tripolna shema RDC	risba	E-7/5
Tripolna shema RDC	risba	E-7/6
Izgled omare PU-PM3	risba	E-8/1
Zunanji izgled omare PU-PM3	risba	E-8/2
Izgled omare PMO-FE	risba	E-8/3
Izgled omare RAC	risba	E-8/4
Izgled omare RDC	risba	E-8/5
Situacija - NN priklop	risba	T-0

6. PRILOGE

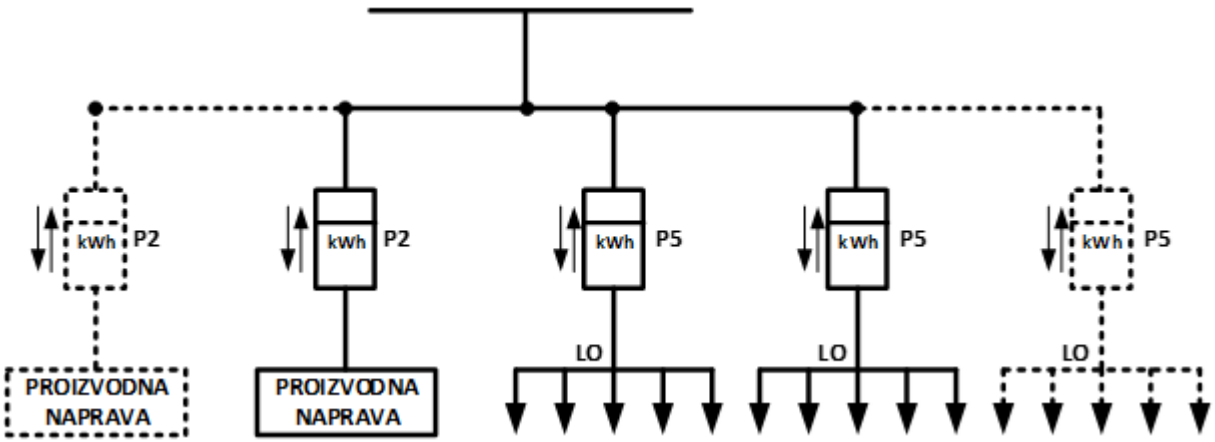
Priloga 1	"P1_FV_Modul.pdf"	Tehnične karakteristike FV modul
Priloga 2	"P2_Razsmernik"	Tehnične karakteristike razsmernika
Priloga 3	“Designer report.pdf”	Konfigurator postavitve

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 VRTEC DOLENJSKE TOPLICE, ki jo je podal imetnik soglasja OBČINA DOLENJSKE TOPLICE, SOKOLSKI TRG 4, 8350 DOLENJSKE TOPLICE v postopku izdaje soglasja za priključitev na distribucijski sistem naprave za skupnostno samooskrbo, izdaja naslednje

SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1525416
naprave za skupnostno samooskrbo

Imetniku soglasja OBČINA DOLENJSKE TOPLICE, SOKOLSKI TRG 4, 8350 DOLENJSKE TOPLICE se izda soglasje za priključitev naprave FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE skupnostne samooskrbe SSO OBČINA DOLENJSKE TOPLICE, na parceli št. 328/24 (k.o. 1495 - TOPLICE) v kraju DOLENJSKE TOPLICE pod navedenimi pogoji.

Oznaka merilno-krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM
P2	8106103	383111580028429506



I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

A.) PROIZVODNJA

1. Številka merilnega mesta: 8106103
2. GSRN MM: 383111580028429506
3. Tipska priključna shema: PS.3B
4. Številka obstoječega soglasja za priključitev: 1485261
5. Obstoječa priključna moč oddaje v omrežje: 65 kW
6. **Nova priključna moč oddaje v omrežje: 200 kW**
7. Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 300 A
8. Način obratovanja: Paralelno z distribucijskim sistemom
9. Vrsta omejevalca toka NN izvoda: Ni podatka
10. **Ostali EE pogoji:**
    Za potrebe priključevanja skupnostne samooskrbe, se na izvodu 11. Vrtec v TP DOM SL. PIONIRJEV D.T. doda nov kabel NA2XY-J 4X240+1,5mm, ki bo potekal vzporedno z obstoječim NA2XY-J 4X240+1,5mm po obstoječi kabelski kanalizaciji do omarice PU-PM3 na parceli 328/24. Obstoječo priključno omarico PU-PM3 je potrebo predelati in dodati novo omarico PU-PM3 za potrebe vgradnje novega merilnega mesta.

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SONCA
1. Delovna moč fotonapetostnih modulov: 212,08 kW
2. Način namestitve fotonapetostnih modulov: Na objektu
3. Podatki o elektroenergijskem modulu:
   - Primarni vir energije: Sonce
   - Opis razsmernikov:

Število razsmernikov	Vrsta razsmernika	Naznačena moč (kVA)	Naznačena napetost (V)
2	Trifazni	100	400

B.) ODJEM (LASTNA RABA)

1. Številka merilnega mesta: 8106103
2. GSRN MM: 383111580028429506
3. Številka obstoječega soglasja za priključitev: 1485261
4. Napetostni nivo uporabnika sistema: NN
5. Vrsta uporabnika sistema: Odjem na NN z merjeno močjo
6. **Priključna moč pri odjemu iz distribucijskega sistema: 14 kW**
7. Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 20 A
8. Jalova energija mora biti kompenzirana na cos = 0,95
9. 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	11.VRTEC
TP	TP DOM. SL. PIONIRJEV DOL. TOP 1982

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

TP	TP DOM. SL. PIONIRJEV DOL. TOP 1982
SN izvod	J04 DV 20KV DOLENJSKE TOPLICE
RTP	RTP 110/20 KV BRŠLJIN

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

2. Tehnični pogoji za elektroenergijske module (naprave za skupnostno samooskrbo)

2.1. Proizvodnja električne energije iz energije sonca

Določba	Vrednost parametra
Tip elektroenergijskega modula (naprave za skupnostno samooskrbo)	B
Vrsta elektroenergijskega modula (naprave za skupnostno samooskrbo)	MPP
Število faz priključka	TRIFAZNI
Karakteristika delovne moči	D-1
Karakteristika jalove moči	J-N3

- Elektroenergijski modul (naprava za skupnostno samooskrbo) mora biti za namen regulacije izhodne delovne moči opremljen z vmesnikom (vhodom), da se po prejemu navodila na vhodu zmanjša izhodna delovna moč. 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) tipov B, C in D, ki je sinhrono povezan z distribucijskim sistemom (vrste SPEM), mora glede kotne stabilnosti v obratovanju (FRT karakteristika) izpolnjevati zahteve poglavja X.1, Priloge 5, SONDSEE, Elektroenergijski modul (naprava za skupnostno samooskrbo) tipov B, C in D v proizvodnem polju (vrste MPP) pa zahteve iz poglavja X.2, 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	Pretokovna, Kratkostična, Frekvenčna, Napetostna	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 300/5**
  - 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 https://www.sodo.si/ostali-ceniki/cenik-omreznine-za-prikljucno-moc in https://www.sodo.si/ostali-ceniki/cenik-storitev-ki-jih-sodo-zaracunava-direktno-uporabnikom, ki bodo veljavni na dan vložitve »Vloge za priključitev in sklenitev pogodbe o uporabi sistema«, ter pogojev iz tega soglasja za priključitev. Za določitev višine OPM se upošteva napetostni nivo uporabnika sistema in priključna moč odjema iz distribucijskega omrežja. Za določitev višine NSP se upošteva vrsta priključka in nazivna napetost. Za določitev višine stroškov namestitve merilnih naprav se

upošteva obseg merilnih naprav skladno s Prilogo 2 - Tipizacijo merilnih mest SONDSEE. Dokončna višina teh stroškov bo določena v predračunu oziroma računu, ki bo imetniku soglasja za priključitev posredovan po prejemu »Vloge za priključitev in sklenitev pogodbe o uporabi sistema«.

- Pred 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.
- S pravnomočnostjo in izpolnitvijo pogojev tega soglasja za priključitev preneha veljati predhodno izdano soglasje za priključitev za merilno mesto št. 8106103 (GSRN MM: 383111580028429506).
- V postopku izdaje tega soglasja posebni stroški niso nastali.

Elektro Ljubljana

ELES

O b r a z l o ž i t e v

Imetnik soglasja OBČINA DOLENJSKE TOPLICE, SOKOLSKI TRG 4, 8350 DOLENJSKE TOPLICE je dne 15. 1. 2025 z vlogo, ki smo jo zavedli pod št. 1525416 in je bila popolna z dnem 15. 1. 2025, zaprosil ELES, d.o.o. za izdajo soglasja za priključitev za potrebe skupnostne samooskrbe SSO OBČINA DOLENJSKE TOPLICE z elektroenergijskimi moduli za objekt SONČNA ELEKTRARNA, FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE, na parceli št. 328/24 (k.o. 1495 - TOPLICE) v kraju DOLENJSKE TOPLICE.
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. 77/24) ter Zakonom o splošnem upravnem postopku (Ur.l. RS št. 24/06 - uradno prečiščeno besedilo, 105/06, 126/07, 65/08, 08/10, 82/13, 175/20 in 3/22 - ZDeb) **odločil, kot je navedeno v izreku tega soglasja**.

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

Datum izdaje: **6. 2. 2025**

Postopek vodil/-a:
Nejc Mulec

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

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

po pooblastilu:
Matjaž Osvald

Vročiti osebno po ZUP:
- OBČINA DOLENJSKE TOPLICE, SOKOLSKI TRG 4, 8350 DOLENJSKE TOPLICE

Vročiti:
- Arhiv (NM 3011- 300/2025-ZJ)

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

HELIUM PROJEKTI d.o.o.
Kriška vas 96
1294 Višnja Gora
E: info@helium-energy.eu
W: www.helium-energy.eu

TEHNIČNO POROČILO

KAZALO

1. TEHNIČNI OPIS FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE 2
1.1. Splošno o projektu 2
1.2. Opis fotonapetostne elektrarne 2
1.3. Fotonapetostni generator 3
1.4. Fotonapetostni moduli 4
1.5. Razsmerniki 5
1.6. Optimizatorji 6
1.7. Kabelska povezava FV modulov 8
1.8. Konstrukcija za pričvrstitev modulov 8
1.8.1. Snegolovi 9
2. PRIKLOP FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE NA NN OMREŽJE 10
2.1. Priključno mesto 10
2.2. Kabelska priključno merilna omarica 13
2.3. Kontrolni izračuni 15
3. Strelovodna naprava 21
3.1. Splošno 21
3.2. Izvedba strelovodne Instalacije 21
3.3. Lovilci 21

1. TEHNIČNI OPIS FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE

1.1. Splošno o projektu

Načrt električnih inštalacij in električne opreme (PZI) se nanaša na postavitev fotonapetostne elektrarne FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE na parcelnih št. 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE). Investitor OBČINA DOLENJSKE TOPLICE, Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice, namerava fotonapetostno elektrarno postaviti na strehi obstoječega objekta Vrtec Gumbek, na naslovu Pionirska cesta 35, Dolenjske Toplice.

Fotonapetostna elektrarna bo na javno nizkonapetostno (NN) omrežje priključena preko novega priključno merilnega mesta. Elektrarno bodo sestavljali fotonapetostni moduli in podkonstrukcijski elementi, razsmerniki za pretvorbo enosmerne napetosti in sinhronizacijo z omrežjem, zaščitni elementi in odklopniki na enosmerni in izmenični strani, merilno-priključno mesto ter osrednja kontrolna enota. AC stikalni blok, razsmerniki in osrednja kontrolna enota se bodo nahajali na fasadi objekta VRTEC GUMBEK.

Fotonapetostni moduli bodo preko konstrukcije pritrjeni/vijačeni na pločevinasto kritino.

1.2. Opis fotonapetostne elektrarne

Fotonapetostni generator je sestavljen iz fotonapetostnih modulov, kateri svetlobno energijo sončnega obsevanja s pomočjo fotoefekta direktno pretvorijo v enosmerno električno napetost in tok. Omrežni razsmerniki nato pretvorijo enosmerno napetost in tok v izmenično. Istočasno opravijo še sinhronizacijo z javnim NN električnim omrežjem. Tako proizvedeno električno energijo preko števca električne energije pošiljajo v javno elektroenergetsko omrežje.

Fotonapetostna elektrarna z inštalirano močjo 208,56 kW bo nameščena na delu strehe objekta. Razsmerniki imajo na izmenični strani vgrajeno zaščito proti otočenju, ki jo sestavljajo:

- podnapetostna
- nadnapetostna
- podfrekvenčna
- nadfrekvenčna in
- impedančna zaščita

Za zaščito pred električnim udarom je vgrajena zaščita na diferenčni tok. Na enosmerni strani je vgrajena prenapetostna zaščita fotonapetostnega generatorja ter zemljostična zaščita.
Izmenična stran razsmernikov bo priključena na javno električno omrežje na merilno ločilnem mestu, ki bo opremljeno skladno s soglasjem za priključitev podjetja Elektro Ljubljana, d .d..

1.3. Fotonapetostni generator

Fotonapetostni generator je sestavljen iz vzporednih vej (stringov) zaporedno vezanih fotonapetostnih modulov proizvajalca Trina Solar. Vzporedne veje so povezane na posamezne vhode razsmernikov, označeni z Rx.INy, pri čemer je x zaporedna številka razsmernika, y pa zaporedna številka vhodnega stringa. Razsmerniki se nahajajo na fasadi objekta v neposredni bližini AC stikalnega bloka RAC. Povezave in preseki kablov so prikazani v detajlnih vezalnih shemah.

Spodnje tabele prikazujejo izvedbo generatorja po razsmerniku R1 in R2.

Razsmernik	DC vhod	Število modulov v stringu	Skupna moč stringa (W)	STC Uoc Stringa (V)
R1	01	28	12.320	1.232,00
	02	28	12.320	1.232,00
	03	28	12.320	1.232,00
	04	0	0	0
	05	30	13.200	1.320,00
	06	0	0	0
	07	28	12.320	1.232,00
	08	28	12.320	1.232,00
	09	32	14.080	1.408,00
	10	0	0	0
	11	28	12.320	1.232,00
	12	28	12.320	1.232,00

Razsmernik	DC vhod	Število modulov v stringu	Skupna moč stringa (W)	STC Uoc Stringa (V)
R2	01	36	15.840	1.584,00
	02	0	0	0
	03	36	15.840	1.584,00
	04	0	0	0
	05	36	15.840	1.584,00
	06	0	0	0
	07	36	15.840	1.584,00
	08	0	0	0
	09	36	15.840	1.584,00
	10	0	0	0
	11	36	15.840	1.584,00
	12	0	0	0

Razsmernik	Stringov	Modulov	Pinst
R1	9	258	113,52 kW
R2	6	216	95,04 kW
SKUPAJ	**15**	**474**	**208,56 kW**

1.4. Fotonapetostni moduli

Osnovna komponenta fotonapetostne elektrarne so moduli iz silicijevih polkristalnih celic proizvajalca Trina Solar tip TSM-440 NEG9R.28 katerih osnovna specifikacija je prikazana v spodnji tabeli, podrobnejši tehnični podatki pa v prilogi 1: P1_FV_Modul.pdf

Tabela: Specifikacija modula TSM-440 NEG9R.28

Tip sončnih celic	Silicijeve polikristalne
Maksimalna moč (P_{max})	440 W
Napetost odprtih sponk (Uoc)	52,2 V
Napetost v točki maksimalne moči (U_{mpp})	44,00 V
Tok kratkega stika (Isc)	10,67 A
Tok v točki maksimalne moči (Impp)	10,01 A
Učinkovitost modula	22,00 %
Dolžina x širina x debelina	1762 mm x 1134 mm x 30 mm
Teža	21,0 kg

1.5. Razsmerniki

Omrežni razsmernik pretvarja enosmerno napetost, katero proizvedejo PV moduli, v izmenično napetost sinusne oblike, katera je sinhronizirana z napetostjo v javnem električnem omrežju. Delovanje razsmernika je popolnoma avtomatizirano. Takoj, ko PV moduli generirajo dovolj moči za paralelno delovanje z omrežjem, kontrolna enota razsmernika sproži sinhronizacijo z omrežjem in pošiljanje energije vanj. Za začetek obratovanja je običajno dovolj že 10 - 15 W moči PV generatorja.

Razsmernik med delovanjem stalno sledi točki največje moči PV generatorja (MPPT - Maximum Power Point Tracking). Ko ob mraku ni več zadostne moči PV generatorja, se razsmernik avtomatično odklopi od omrežja in se ugasne. Kontrolna enota razsmernika se napaja direktno iz PV generatorja, zato ponoči ne porablja nobene energije za delovanje.

V razsmerniku so vgrajene zaščitene funkcije za avtomatski odklopi od javnega električnega omrežja v primeru:

- previsoke ali prenizke napetosti omrežja
- previsoke ali prenizke frekvence omrežja
- spremembe impedance omrežja
- prevelik diferenčni tok
- injiciranje enosmernega toka v omrežje

Uporabljena bosta dva razsmernika proizvajalca SolarEdge, tip:

- SE100K

Razsmerniki so izdelani v skladu z veljavnimi standardi in temu primerno označeni (oznaka CE), spodnje tabele prikazujejo osnovne karakteristike, podrobnejši tehnični podatki pa v prilogi 2 P2_ razsmernik.pdf.

Tabela: Karakteristika razsmernika SE100K

Vhodna stran (DC)	
Največja vhodna moč ($P_{DC,\ max}$)	175.000 W
Največja vhodna napetost ($U_{DC,\ max}$)	1000 V
Razpon napetosti sledenja (Umpp)	680 V ~ 1,000 V
Največji vhodni tok ($I_{DC,\ max}$)	3x48,25 A
Število vhodnih vej	12
Število MPP sledilcev	4
Izhodna stran (AC)	
Nominalna izhodna navidezna moč (S_{AC} nom)	100.000 kVA (415 V @ 50 °C)
Največji izhodni tok	3 x 145,0 A

Faktor moči pri nazivni moči	> 0.99
Nastavljiv faktor moči	0,8 vodilni – 0,8 zaostajajoči
Nominalna izhodna napetost (U_{AC}, nom)	400 – 480 V 3 / N / PE, 400 V
Nazivne frekvenca omrežja	50 Hz
Izkoristek pretvorbe	98,3 %
Izkoristek pretvorbe (Euro ETA)	98,0 %
Zaščite - DC stran	
Nadzor napake niza	da
Integrirana prenapetostna zaščita	da
Zaznavanje izolacijske upornosti	da
Zaščita proti napačni priključitvi	da
Zaščite – AC stran	
Prenapetostna zaščita	da
Zaščita pred kratkim stikom	da

1.6. Optimizatorji

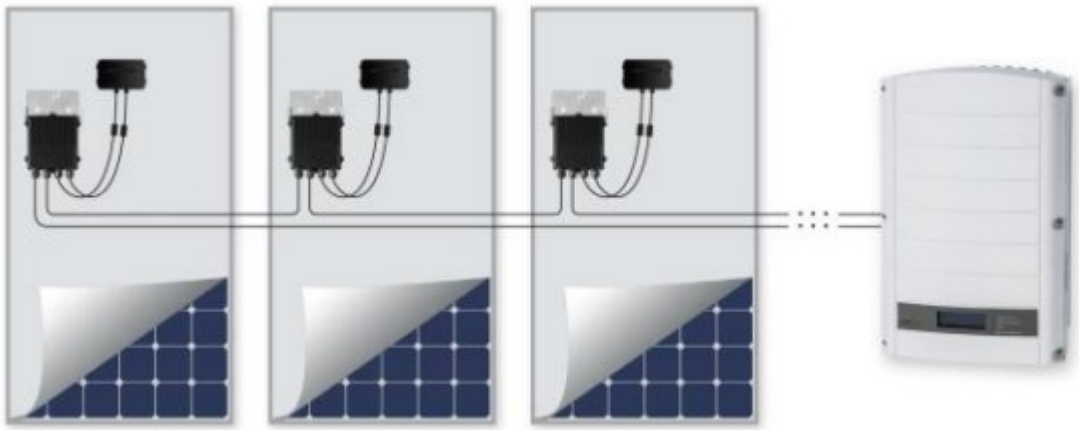
Optimizator je DC/DC pretvornik, namenjen optimizaciji električne energije in ostalih veličin. Naprava uravnava napetost in tok posameznih priklopljenih PV modulov, preden spusti to energijo v vejo – string, zato se zelo dobro obnese tudi v primerih senčenja, saj tako prepreči nedelovanje celotne veje.

Monitoring nam omogoča vmesnik, kateri je vgrajen v razsmernik. Za oddaljen dostop do meritev uporabimo LAN povezavo.

Poleg izboljšanja učinkovitosti delovanja optimizator deluje tudi kot požarni odklopnik, saj v primeru kakršnekoli okvare na PV modulu prekine povezavo med njima, še vseeno pa omogoči celotni veji, da proizvaja električno energijo. V takem primeru imamo lahko produkcijo, kljub temu da je PV modul v okvari. Optimizatorje S1000 vežemo po sistemu 1 optimizator - 2 modula.



Slika 2: Optimizator SolarEdge S1000



Slika 3: Vezava S1000 optimizatorjev

1.7. Kabelska povezava FV modulov

Povezava fotonapetostnih modulov se izvede s kablom H1Z2Z2-K 1x6,0 mm2. Tehnične karakteristike so podane v prilogi 3 "P3_KBE_Solar.pdf". Vsi DC kabli morajo zadostit pogojem za požarno varnost FG21M21PV20.

1.8. Konstrukcija za pričvrstitev modulov

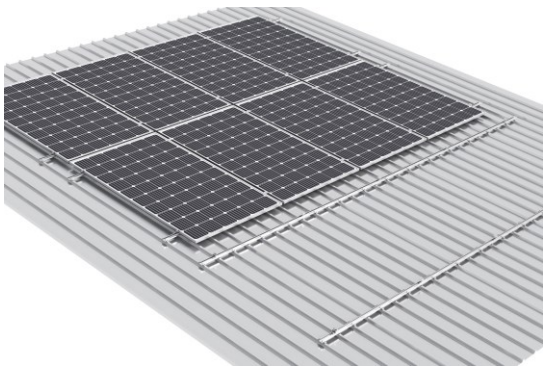
PV module na streho pritrdimo z vijačenjem aluminijaste konstrukcije kot npr. Tehnosol, katera je prilagojena izbrani strehi. Konstrukcija je narejena tako, da v nobenem primeru ne omejuje funkcionalnosti strehe oz. strešne kritine. Vsa podkonstrukcija je iz aluminijastega materiala, vezni elementi so iz nerjavečega jekla (podložke, matice, vijaki ...).

Za izdelavo načrta podkonstrukcije moramo zbrati natančne meritve strehe, pripraviti načrt strehe in nato vnesemo zbrane podatke v orodje, katero nam izračuna optimalno konfiguracijo konstrukcije (v našem primeru smo uporabili orodje Tehnosol calculator). Kalkulator glede na vhodne podatke števila modulov ter polja postavitve modulov (razvidno iz priloge…), oblikuje optimalno postavitev konstrukcije in izpiše vse elemente konstrukcije v obliki kosovnice.

Streha obravnavanega objekta je iz trapezne pločevinaste kritine. Za ta tip kritine smo izbrali podkostrukcijo proizvajalca Tehnosol BaseRail. Podkonstrukcijo BaseRail pričvrstimo na kritino z vijačenjem TS Base Rail Clip na val trapezne kritine, v katerega vstavimo TS Base Rail dolžine 4,60 m. TS Base Rail povezujemo Z TS Rail Connector, da dobimo željeno dolžino, glede na polje modulov. Module pričvrstimo na TS Base Rail z sponkami TS End Clamp in TS Mid Clamp, odvisno ali se modul nahaja na začetku ali koncu polja (TS End Clamp), ali v sredini polja (TS Mid Clamp).



Slika 4: Primer vijačenja na kritino



Slika 5: Primer TS Base Rail



Slika 6: Primer elementov in vezave podkonstrukcije Tehnosol za trapezno kritino

1.8.1. Snegolovi

Na strehi obravnavanega objekta bomo obdržali zadnji linijski snegolov pričvrščen na kritino in po potrebi dodali medpanelne snegolove, za preprečitev padca snega na uporabne površine objekta. Snegolov se pričvrsti med dva modula.



Slika 7: Primer snegolova

2. PRIKLOP FOTONAPETOSTNE ELEKTRARNE NA NN OMREŽJE

2.1. Priključno mesto

Priključno mesto je mesto, na katerem je interno omrežje odjemalca priključeno na distribucijsko omrežje. Zaščitni ukrep pred električnim udarom mora biti prilagojen TN sistemu napajanja.

Obravnavani objekt je priključen na distribucijsko omrežje preko obstoječega merilnega mesta, ki se nahaja v obstoječi priključno merilni omarici pred objektom(PU-PM3).

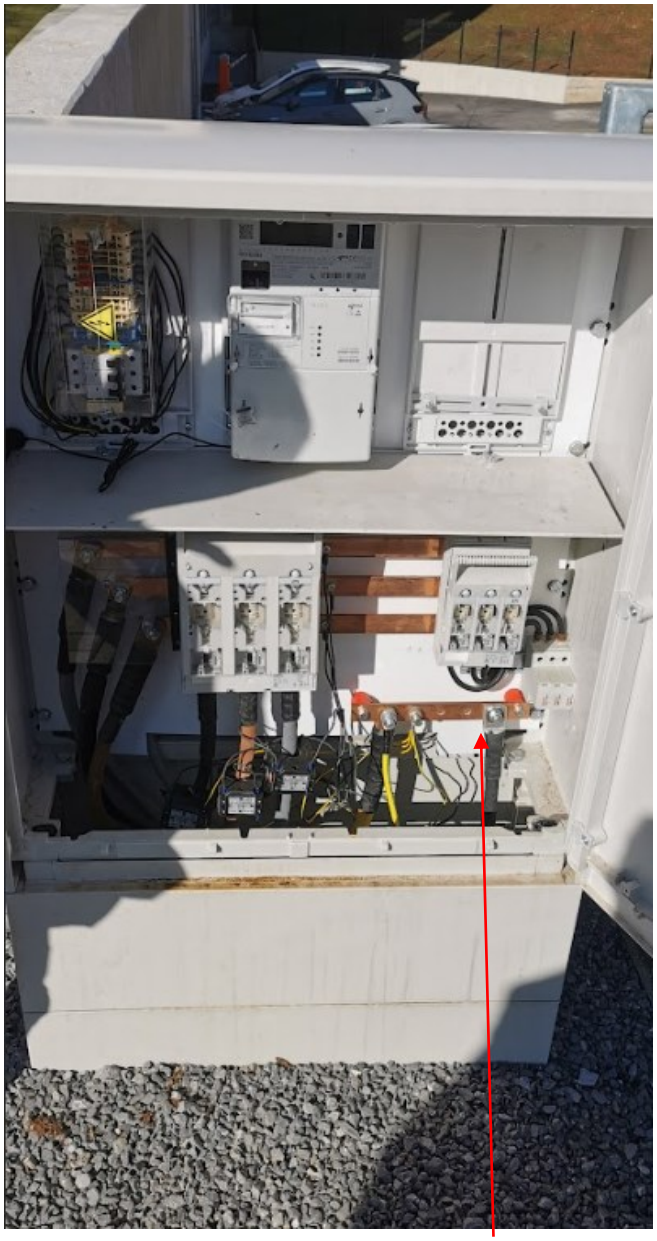
Priključno mesto fotonapetostne elektrarne bo izvedeno z razširitvijo obstoječe PU-PM3 omare, na katero je priključena omara sončne elektrarne PMO-FE.

Kabli, katerih trasa teče znotraj objekta, morajo doseči nivo zaščite Cca S1 D2 A1.

PU-PM3 DO PMO-FE

- 2x NAYY-J 4x120,0 mm2, jakost omejevalca toka 3 x 315 A

Nov priključek bo izveden po tipski priključni shemi PS.3B in bo nameščen na stalno dostopnem mestu v obstoječi PU-PM3 omari, ki je ob objektu.
Razsmerniki fotonapetostne elektrarne bodo priključeni preko ločilnega mesta v RAC.



Slika 8: Priključno mesto v obstoječi PU-PM3 omari, katero je potrebno zamenjati, za potrebe vgradnje novega merilnega mesta.

Za potrebe priključevanja skupnostne samooskrbe, se na izvodu 11. Vrtec v TP DOM SL. PIONIRJEV D.T. doda nov kabel NA2XY-J 4x240+1,5mm^2 , ki bo potekal vzporedno z obstoječim NA2XY-J 4x240+1,5mm^2 po obstoječi kabelski kanalizaciji do omare PU-PM3 na parceli 328/24.



Slika 9: Priklop novega kabla NA2XY-J 4x240+1,5 mm2 na izvod 11. Vrtec v TP DOM SL. PIONIRJEV D.T.

2.2. Kabelska priključno merilna omarica



Slika 10: Lokacija RAC, ter razsmernikov R1 in R2.

V RAC je predviden odcep do razsmernikov R1 in R2 z vodnikoma NA2XH 5x70mm2. Vodnike se v RAC varuje z varovalčnim ločilnikom 160A/3. V PMO-FE je predvidena avtomatika za delovanje napetostne, frekvenčne in impedančne zaščite. Vezave so razvidne iz enopolnih in tripolnih shem.

V PMO-FE omarici so predvidene zaščitne naprave, ki bodo v primeru izpada omrežne napetosti ali v primeru nepravilnega delovanja sončne elektrarne (SE) izklopile električno napetost iz omrežja. Kontrolnik napetosti ima funkcijo, da v primeru izpada ali zmanjšanja napetosti ene, dveh ali vseh treh faz izključi ločilno mesto in s tem loči SE od omrežja.

Merilno mesto sestavljajo:

- 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 300/ 5 A
- napetostna zaščita merilnega mesta
- zaščita proti asimetriji

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. Instrumenti obračunskega mesta so nameščeni v omarici, ki je dostopna SODO.

Ločilno mesto zagotavlja zanesljivo ločitev generatorja od javnega omrežja od distribucijskega

omrežja v vseh obratovalnih primerih, ko bi lahko nekontrolirana oddaja energije v javno omrežje povzročila gmotno škodo, ali ogrozila delo na napravah izven elektrarne. S tem se ob nekontrolirani oddaji električne energije prepreči morebitno gmotno škodo na distribucijskem omrežju. Ločilno stikalo predstavlja nizkonapetostni kompaktni odklopnik.

Kontrolnik napetosti zaznava prisotnost vseh treh faznih napetosti. V kolikor ena od faz ni več prisotna, kontrolnik reagira in preko kontaktorja loči SE od omrežja. Ta zaščita preprečuje vklop SE v omrežje, ča na omrežju ni prisotna napetost.

Varovalčno podnožje v katerega so vstavljeni varovalčni vložki predstavlja pretokovno zaščito.
Vsak eno-, dvo- ali tripolni upad ali izpad napetosti javnega omrežja, na katerega je elektrarna priključena, povzroči izklop odklopnika na ločilnem mestu. Po vzpostavitvi normalnega stanja na omrežju se odklopnik avtomatsko vključi.

Ločilno mesto sestavljajo:

- tripolni varovalčni ločilnik NV2 gL-gG 400 A za vzpostavitev breznapetostnega stanja in vidno ločitev elektrarne od omrežja
- Nizkonapetostni kompaktni odklopnik za zagotavljanje zaščite pred preobremenitvijo in kratkim stikom ter s funkcijo glavnega ločilnega stikala z možnostjo izklopa na daljavo.
- nadzorni rele (U<>, f<>)
- prenapetostni odvodniki razreda I 3+0 440/12,5
- PEN zbiralka PK 630/0,
- tipska distribucijska ključavnica

2.3. Kontrolni izračuni

Sistem napajanja električne instalacije

Za fotonapetostno elektrarno - AC stran je izveden TN-C sistem napajanja glede na ozemljitev električne instalacije, kar pomeni:

- Nevtralna točka sistema električnega napajanja je direktno ozemljena v transformatorski postaji. V isti točki so s pomočjo zaščitenih vodnikov PE ali PEN (rumeno zelene barve) ozemljeni tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja električnih naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.).
- Vsi zaščitni vodniki so dodatno ozemljeni pri vhodu električne instalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov).
- Zaščitni vodnik PE poteka ločeno od nevtralnega vodnika N , če je presek vodnikov manjši od 10mm2, sicer pa sta oba vodnika združena v skupni PEN vodnik.

Izračun končnih moči in dovodnih kablov

Pri izračunu končnih moči in končnih tokov razdelilnika upoštevamo vrsto instaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti, obremenitve ter izkoristka motorjev. Pri napajalnih razdelilnikih pa upoštevamo vsoto končnih moči napajanih razdelilnikov in ocenjeni faktor prekrivanja:

$$Pk = \frac{Pi * f1 * f2}{\eta} \qquad Pk = fp * \sum Pk \qquad Ik = \frac{Pk * 1000}{U * \cos\phi * \sqrt{3}}$$

Pk (kW)….konična (nazivna) moč razdelilnika ali napajalnega razdelilnika
Pi (kW) ….instalirana moč
fi ….faktor istočasnosti
fo ….faktor obremenitve
h ….izkoristek motorjev
fp ….faktor prekrivanja
Ik (A) ….konični tok
cos F ….faktor moči
U (V) ….nazivna napetost

Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom , je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja. Presek kabla je določen po IEC 346-523/1983 v odvisnosti od tipa električne instalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.

Skladno z TSG-N-002:2021 pa kontroliramo izbrane vodnike še z ozirom na zaščito pred prevelikimi

tokovi, ki navaja pogoje:

Ik ≤ In ≤ Iz
in
I2 ≤ Iz * 1.45
oziroma

$$In \leq \frac{1.45 * Iz}{k}$$

Vrednost za k po standardu IEC 269-2 znašajo:
k = 2, 1 za varovalke 2 in 4 A
k = 1.9 za varovalke 6 in 1 0 A
k = 1.6 za varovalke 16 A in več
k = 1.45 za instalacijske odklopnike

In (A) ….nazivni tok zaščitne naprave
Iz (A) ….trajno zdržni tok kabla
12 (A) ….pogojni stalilni (preizkusni) tok
k ….faktor

Izračuni koničnih moči in dovodnih kablov posameznih razdelilnikov so razvidni iz tabele moči in dovodov.

Pri vodnikih prereza nad 6mm2 preverimo, če je odklopni čas zaščitne naprave manjši od časa v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature vodnika.

Čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do dopustne mejne temperature, izračunamo približno po formuli:

$$\sqrt{t} = k * \frac{A}{I}$$

kjer so:

A - prerez v mm2,
t - trajanje v (s),
I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v (A),
k - 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo

Odklopni časi zaščitnih naprav, pri danem kratkem stiku, so vzeti iz diagramov proizvajalca.
Izračunana časa sta prikazana v tabeli zaščite.

Tabela: Kontrola preseka kabla

PRIKLJUČNO MESTO			**PU-PM3**	**PMO-FE**	**RAC**	**RAC**
PORABNIK			**PMO-FE**	**RAC**	**R1**	**R2**
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	400	400	400	400
PRIKLJUČNA MOČ	**Pm**	**kW**	**200,00**	**200,00**	**100,00**	**100,00**
cos fi	fi		0,95	0,95	0,95	0,95
Izkoristek η	ni		0,98	0,98	0,98	0,98
NAZIVNI TOK PORABNIKA	**In**	**A**	**310,07**	**310,07**	**155,03**	**155,03**
NAZIVNI TOK VAROVALKE	**Ibc**	**A**	**315,00**	**315,00**	**160,00**	**160,00**
Dolžina tokokroga	l	m	10,00	90,00	10,00	10,00
Material vodnika			Al	Al	Al	Al
Izolacija vodnika			PVC	XLPE	XLPE	XLPE
Tip napeljave			D	C	C	C
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	**Sf**	**mm2**	**120,00**	**185,00**	**70,00**	**70,00**
Presek nevtralnega vodnika	So	mm2	120,00	185,00	70,00	70,00
Nazivna tokovna obremenitev kabla	Iz	A	189,00	371,00	198,00	198,00
Korekcijski faktor temperature	f_T		0,95	0,95	0,95	0,95
Korekcijski faktor polaganja	f_P		0,90	0,90	0,90	0,90
Število kablov			2x	1x	1x	1x
VRSTA KABLA			NAYY 4x120mm2	NA2XH 4x185mm2	NA2XH 4x70mm2	NA2XH 4x70mm2
TRAJNI ZDRZNI TOK KABLA (napeljave)	**Itz**	**A**	**323,19**	**317,21**	**169,29**	**169,29**
TOK DELOVANJA ZAŠČITE	I2	A	504,00	504,00	256,00	256,00
I'z x 1,45		A	468,63	459,95	245,47	245,47
IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA	Zo	ohm	0,400	1,01	1,01	1,01
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	ohm	0,002	0,03	0,01	0,01
SKUPNA IMPEDANCA	Zsk	ohm	0,402	1,04	1,02	1,02
IMPEDANCA KRATKOSTIČNE ZANKE	Zk	ohm	0,201	0,52	0,51	0,51

TOK OKVARE	Ia	A	1262,65	489,56	499,00	499,00
ODKLOPNI ČAS	t	s	0,10	0,10	0,10	0,10
PADEC NAPETOSTI DO R	u1	%	0,05	0,05	0,05	0,05
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIKA	u2	%	0,15	1,74	0,26	0,26
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%	0,20	1,79	0,31	0,31
KONTROLA PRESEKA	Smin	mm2	0,17	0,07	0,07	0,07

Iz tabele vidimo, da velja:	Ib < In	DA	DA	DA
Ib < In < I'z; I2 < I'z x 1,45	In < I'z	DA	DA	DA
kabli so pravilno izbrani	I2 < 1,45 x I'z	DA	DA	DA
	u% < 3%	DA	DA	DA
	Smin < Sf	DA	DA	DA

Zaščita pred električnim udarom in padec napetosti

Za zaščito pred električnim udarom so predvideni sledeči zaščitni ukrepi:
1. Zaščita pred neposrednim dotikom
2. Zaščita pred posrednim dotikom

1) Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo elementov električne instalacije v ohišja.
2) Zaščita pred posrednim dotikom pa obsega sledeče ukrepe:
a) zaščita s samodejnim odklopom napajanja
b) izenačitev potencialov

2.a) Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare, mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi postalo nevarno. Zaščitna naprava (v našem primeru inštalacijski odklopniki in taljive varovalne patrone) mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga naprava ščiti.

Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v instalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli navedenim vrednostim, če se na kateremkoli delu instalacije ali v sami napravi pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi deli.

Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj:

$Zs * Ia < Uo$
kjer pomeni:
Zs - impedanca okvarne zanke
Ia - tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele
Uo - nazivna fazna napetost

Tabela najdaljših dovoljenih časov trajanja napetosti dotika

Uo (V)	t (s)
50	5
120	0,8
230 ali 220	0,4
277	0,4
400 ali 380	0,2
nad 400	0,1

2.b) <u>Glavno izenačenje potencialov</u>

Za glavno izenačenje potencialov v zgradbi je predvidena glavna ozemljitvena zbiralnica, nameščena v bližini glavnega razdelilnika zgradbe (pri vhodu el. instalacije v zgradbo) . Nanjo mora biti vezano naslednje:

- glavni ozemljitveni vod
- glavni PEN ali PE vodnik
- glavni vod niki za izenačenje potenciala, ki povezujejo glavne cevi vodovoda, kanalizacije, centralne kurjave, plina, kanale za prezračevanje in druge večje kovinske mase v zgradbi.

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki je predviden kot združena zaščita in strelovodna ozemljitev.

Izračuni padcev napetosti za eno in trifazni tokokrog so izvedeni po obrazcih:

enofazni

$$\Delta u = \frac{200 * P * l}{\lambda * A * U_f^2}$$

trifazni

$$\Delta u = \frac{100 * P * l}{\lambda * A * U^2}$$

Δu (%)	....padec napetosti
P (W)	....priključna moč tokokroga ali konična moč razdelilnika
l (m)	....dolžina vodnika
A (mm^2)	....presek vodnika
Uf (V)	....fazna napetost
U (V)	....medfazna napetost
λ (m/Ωmm2)	....specifična prevodnost (λCu=56, λAl=37)

Izvedena bo potrebna izenačitev potencialov kovinske nosilne konstrukcije modulov s temeljno ozemljitvijo objekta. Navedena izenačitev potencialov bo izvedena z bakrenim vodnikom.

Izenačitev potencialov med prekinjajočimi se kabelskimi policami bo izvedena z vodnikom H07V-K 1x16 mm^2, ze/ru barve, ki bo položen skupaj s solarnimi kabli v zaščitno kabelsko polico.

Izenačitev potencialov bomo izvedli tako, da vsak segment konstrukcije povežemo z ozemljitvenim vodnikom ter spojimo na ozemljitev (DIP). Spojna mesta vodnika s konstrukcijo in novo ozemljitvijo bomo izvedli s standardnimi spojnimi elementi. Ozemljitvena povezava bo izvedena z bakrenim vodnikom s PVC izolacijo, ru/ze barve, oznake min. H07V-K 1x16. Ozemljevanje bo izvedeno vsaj na dveh skrajnih legah podkonstrukcije po posameznih segmentih.

3. Strelovodna naprava

3.1. Splošno

Strelovodna inštalacija je predvidena na podlagi Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele in tehnične smernice TSG-N-003/2019. Inštalacije morajo biti izvedene skladno navedenim pravilnikom in tehničnimi smernicami. Zaščita pred strelo je predvidena v skladu z zahtevami IV. zaščitnega nivoja po standardu SIST EN 62305.

3.2. Izvedba strelovodne Instalacije

Na objektu je izvedena obstoječa strelovodna naprava. Glede na to da je predviden na strehi večji poseg je potrebno strelovodno instalacijo po montaži fotonapetostne elektrarne spraviti v uporabno stanje. Predvideni so novi lovilni vodi, kateri se priključijo na obstoječe odvodne vode.

3.3. Lovilci

Predviden je izoliran sistem strelovodne naprave z lovilnimi palicami višine 2m. S sistemom izoliranega sistema ščitimo pred strelovodnim udarom objekt in hkrati sončno elektrarno. vse večje kovinske mase na strehi morajo biti povezan z lovilnim sistemom. Konstrukcija sončne elektrarne se ne poveže s strelovodnim sistemom. Konstrukcijo se ozemlji samostojno in se jo priključi na glavo izenačevanje potenciala v objektu.

Izoliran sistem strelovodne zaščite zahteva odmike modulov od strelovoda, kar omogoči varno delovanje elektrarne in zaščito pred udari strele. Varen odmik od strelovoda je pogojen z načinom zaščite (lovilne palice, mreža) , s kategorijo zaščite (I., II., III., IV.), materialom izdelave kritine, materialom, preko katerega teče strelovod in dolžine strelovoda. Vsi navedeni podatki nam omogočajo izračun odmikov po spodaj navedeni formuli:

$$S = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

$$k_c = \frac{(h + c)}{2 \times h + c}$$

$$k_c = \frac{1}{2n} + 0{,}1 + 0{,}2 \times \sqrt[3]{\frac{c}{h}}$$

$$k_c = \frac{1}{2n} + 0{,}1 + 0{,}2 \times \sqrt[3]{\frac{c_S}{h}} \times \sqrt[6]{\frac{c_d}{c_S}}$$

V enačbi nam **S** predstavlja odmik od strelovoda, $\mathbf{k_i}$ je koeficient, ki predstavlja razred LPS zaščite, $\mathbf{k_c}$ je koeficient, kateri opisuje vrsto lovilnega sistema, **n** je število odvodov, $\mathbf{k_m}$ je izolacijski material, **l** je dolžina vodnika od točke udara strele do temeljnega ozemljila in **h** je razdalja od strehe do temeljnega ozemljila. **C** nam opiše razporejenost odvodov.

V primeru FE Vrtec Gumbek smo uporabili naslednje vhodne podatke:

K_i=0,04 (III razred LPS zaščite)

n=15 (število odvodov)

h=14 m (višina objekta)

l=30,6 m (najdaljša razdalja od lovilne palice do temeljnega ozemljila)

c=15m (razdalja med odvodi, III razred LPS zaščite)

k_m=1 (izolacijski material je zrak)

k_c=1/(2*n)+0,1+0,2*$\sqrt[3]{(c/h)}$=0,338

$S=k_i*k_c*l/k_m$

S pomočjo zgornjih formul izračunamo odmik S=0,41m.

I. OPREMA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

OPOMBA:
Nabor merilne oprem v skladu s tipizacijo omrežnih priključkov ter tipizacijo merilnih mest in nabora merilne opreme Elektro Gorenjska, d. d

Poz		ME	količina	cena
	PRIKLJUČNO MESTO - PM			
1	Izvedba novega priključka od točke priključitve, do priključne omarice.			
	- priklop elektrarne v obstoječi priključno merilni omarici PU-PM3, Pm = 200 kW:	kpl	1	- €
	Varovalke 3x300A			
	PREVZEMNO PREDAJNO MESTO - PPM			
2	Nadgradnja obstoječe priključno merilne omarice PU-PM3.			
	V primeru, da je priključno merilna omarica dotrajana ali da ni prostora za vgradnjo dodatnih elementov, je treba le to zamenjati z omarico ustrezne velikosti, ki mora izpolnjevati zahteve iz SONDSEE.	kos	1	
	Menjava obstoječe omare PU-PM3 z novo, kot npr. prostostoječa merilna omarica a podstavku Prebilplast 04-031, dim. 1100x1560x320mm {ŠxVxG}, izdelana iz PVC/PC, mehanske vzdržljivosti IK10 ter stopnjo zaščite IP54, ohišje z mehansko pregrado in ločenimi vrati s ključavnico med priključnim in merilnim delom. V omari je ves potrebni montažni in pritrdilni material za vgradnjo vseh potrebnih naprav in opreme, priključnimi bakrenimi šinami za 630A (3xL+N+PE), vse potrebne oznake in napisi ter kompletna dokumentacija z enopolnim vezalnim načrtom. Izvedba z dovodi in odvodi spodaj ter vgrajeno sledečo opremo:	kos	1	- €
	- 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	kos	1	
	- Varovalčni ločilnik z NV talilnimi vložki, Un= 400V/gG/gL, Icu= 120kA, 3p:			
	NV2 3p; In = 3x315A	kpl	1	
	Tokovni transformator r. 0,5 za vgradnjo v omrežje nazivne napetosti 230/400V s prestavnim razmerjem 300/5	kos	1	
	Merilne sponke z odvodniki prenapetosti	kpl	1	
	- Montažni in pritrdilni material	kpl	1	
	Premestitev obstoječega števca in tokovnih transformatorjev v novo PU-PM3 omaro	kpl	1	
	Izkop 500mm za podstavek za PU-PM3.	kpl	1	
	Pripravljalno gradbena dela, vključno z izdelavo temeljev ustreznih dimenzij za stabilno namestitev omarice. Zagotovljena bo tudi montaža pritrdilnih elementov in zaščita pred vremenskimi vplivi.			
3	LOČILNO MESTO - LM			
	Dobava in montaža nove PMO-FE omare, kot npr. Elsta Mosdorfer F4, dim. 590x850x470mm {ŠxVxG}, izdelana iz PVC/PC, mehanske vzdržljivosti IK10 ter stopnjo zaščite IP54, z vrati na ključavnico. Dobava in montaža podstavka za PMO-FE omaro kot npr. Elsta Mosdorfer S4, dim. 586x1200x459mm (ŠxVxG).V omari je ves potrebni montažni in pritrdilni material za vgradnjo vseh potrebnih naprav in opreme, priključnimi bakrenimi šinami za 630A (3xL+N+PE), vse potrebne oznake in napisi ter kompletna dokumentacija z enopolnim vezalnim načrtom. Izvedba z dovodi in odvodi spodaj ter vgrajeno sledečo opremo:			- €
	- Preklopka in stikalo LM			
	Blokada vklopa: Stikalo s ključem za vgradnjo na letev, 20A, 1-polno, 0-1 kot SCHRACK IN085121	kos	1	
	- Nadtokovna in kratkostična zaščita LM			
	Nizkonapetostni kompaktni odklopnik za zagotavljanje zaščite pred preobremenitvijo in kratkim stikom ter s funkcijo glavnega ločilnega stikala z možnostjo izklopa na daljavo: - In=400A, 3p - Icu=Ics=50kA; - Podnapetostni sprožnik (U<): 240V AC - Pomožno stikalo (HIN): 1xNO + 1xNC - Signalno stikalo (HIA): 1xNO - Daljinski motorni pogon (MO): 240V AC			
	- Prenapetostni odvodnik, B, Iimp=25kA, Uc=320/420V, 4p:			
	PROTEC C TNC 275 / 25kA	kos	1	
	- Inštalacijski odklopnik, Ics= 10kA:			
	1p; B6A	kos	1	
	- Napetostna in frekvenčna zaščita LM			
	Nadzorni rele URNA 0345	kos	1	
	- Signalizacija LM			
	Prisotnost faz: Lučka bela, 230V	kos	3	
	Napaka, izklop: Lučka rdeča, 230V	kos	2	
	Delovanje: Lučka zelena, 230V	kos	1	
	- Varovalčni ločilnik z NV talilnimi vložki, Un= 400V/gG/gL, Icu= 120kA, 3p:			
	NH00 3p; In = 3x100A	kpl	1	
	- Varovalčni ločilniki s CH talilnimi vložki, Un= 400V/gG, AC22B, 3p:			
	VLC 3p; In = 3x6A	kpl	1	
	Zaščitni pokrovi za zbiralke	kpl	1	

	Izkop 500mm za podstavek za PMO-FE.	kpl	1	
4	Dobava in montaža razdelilnika RAC	kos	1	- €
	Dobava in montaža prostosoječe omare, 1-krilna, IP54 V=1080 Š=785 G=320mmPVC/PC, RAL7035, kot npr. Elsta Mosdorfer F5. S podstavkom kot npr. Elsta Mosdorfer SB5 V=500 Š=781 G=311mm. V omari je ves potrebni montažni in pritrdilni material za vgradnjo vseh potrebnih naprav in opreme, s priključnimi bakrenimi šinami za 500A (3xL+N+PE), vse potrebne oznake in napisi ter kompletna dokumentacija z enopolnim vezalnim načrtom.			
	Izvedba z dovodi in odvodi spodaj ter vgrajeno sledečo opremo:			
	- Varovalčni ločilnik z NV talilnimi vložki, Un= 400V/gG/gL, Icu= 120kA, 3p:			
	NV0 3p; In = 3x160A	kpl	2	
	NH00 3p; In = 3x100A	kpl	1	
	- Prenapetostni odvodnik, B, Iimp=25kA, Uc=320/420V, 4p:			
	PROTEC C TNC 275 / 25kA	kos	1	
	Ločilno stikalo MC3 400A, 3p	kos	1	
	- Inštalacijski odklopnik, Ics= 10kA:			
	1p;C16A	kos	1	
	- Shuko vtičnica za vgradnjo na DIN letev; 230V, 16p, 1p	kos	1	
5	Dobava vodnikov položenih na kabelske police, delno uvlečeni v izolirnih ceveh v nosilni konstrukciji modulov			- €
	- H1Z2Z2-K 1x6,0 mm2	m	1360	
	- NA2XY-J 4x250,0+1,5 mm2	m	300	
	- NA2XH-J 4x70,0 mm2			
	Nivo zaščite za vodnik je Cca S1 D2 A1	m	20	
	- NA2XH-J 4x185,0 mm2			
	Nivo zaščite za vodnik je Cca S1 D2 A1	m	100	
	- NAYY-J 4x120,0 mm2	m	20	
	- P/F-Y 1x35,0 mm2	m	20	
	- P/F-Y 1x16,0 mm2	m	20	
6	RDC omara s DC prenapetostna zaščito			- €
	Dobava in montaža zidne omare, 1-krilna, IP55 V=750 Š=750 G=312mm poliester, RAL7035, kot Schrack MAXIPOL POCA3330.			
	V omari je ves potrebni montažni in pritrdilni material za vgradnjo vseh potrebnih naprav in opreme, vse potrebne oznake in napisi ter kompletna dokumentacija z enopolnim vezalnim načrtom.	kos	1	
	Izvedba z dovodi in odvodi spodaj ter vgrajeno sledečo opremo:			
	- varovalčni ločilnik s talilnimi vložki CH gPV C, 1000V/25A, 2p	kos	15	
	- prenapetostni odvodnik: ETITEC EM T12 PV 1100/6,25 Y RC	kos	5	
	- nadometna razdelilna doza z DIN letvijo za vgradnjo odvodnikov 2x12TE	kos	2	
7	Dobava perforirane kabelske police(za minimalno 20 let garancije proti rjavenju - npr. inox) za potek električnih inštalacij, komplet s pritrdilnim, obešalnim materialom in pripadajočo opremo:			- €
	- KP EL 100/60mm	m	80	
	- KP EL 200/60mm	m	10	
8	Nepredvidena dodatna dela, po dogovoru z odgovornim nadzornim organom	do	10%	- €
9	Izolirna plošča debeline 15mm iz kalcijevega silikata ali suho montažna plošča za potrebe montaže razsmernikov na fasado objekta po požarni presoji(npr. aquafire)	kpl	1	- €
10	Drobni material	kpl	1	- €
11	Gasilni aparat na CO_2 po požarni presoji	kom	1	- €
12	Požarno stikalo v dozi (izklop v sili)1NC - na fasadi objekta, lokacija po dogovoru z investorjem in nadzorom	kos	1	- €
13	Strelovodna zaščita	kpl	1	- €
	- AH Žica Al 8mm	kpl	1	
	- Nosilec strelovodne žice za montažo na strešnik, vključno s pritrdnim materialom	kpl	1	
	- Lovilna palica 2m s pripadajočim spojnim materialom in nosilcem za ravne strehe	kos	6	
	materialom	kpl	6	
	- SPONKA 3x58 Rf-V 8-10 mm/fi 16 mm za lov.palice	kos	6	
	- Križna sponka za strelovodno žico Rf-V 8-10mm	kos	6	
	SKUPAJ ELEKTRIČNE INŠTALACIJE IN OPREME			- €

II. FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA - NAPRAVA ZA SAMOOSKRBO

Poz	Opis	ME	količina	cena
1	Dobava fotonapetostnih modulov po karakteristikah:	kom	474	- €
	Vpisati v primeru ponujene druge enakovredne opreme:	kom		- €
2	Optimizatorji kot npr: Solaredge S1000, min 25 let garancije	kom	237	- €
	Vpisati v primeru ponujene druge enakovredne opreme:	kom		- €
3	Razsmernik kot npr. SolarEdge SE100K	kom	2	- €
	Vpisati v primeru ponujene druge enakovredne opreme:	kom		- €
4	Podkonstrukcija za ravno streho, kot npr. Tehnosol, garancija ≥ 10 let	kpl	1	- €
	Vpisati v primeru ponujene druge enakovredne opreme:	kpl		- €
	TS BaseRail Clip	kom	1256	
	TS BaseRail Profile	kom	257	
	TS Rail Connector	kom	224	
	TS End Clamp Black	kom	104	
	TS Mid Clamp Black	kom	912	
	Medpanelni snegolov	kom	355	
	SKUPAJ FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA			- €

III. IZVEDBENA DELA

Poz	Opis	ME	količina	cena
1	Montaža opreme naprave za samooskrbo	kpl	1	- €
2	Montaža elektro opreme	kpl	1	- €
3	kanalizacijo (Al kabel z označevanjem in dokumentacijo)	kpl	1	- €
4	uvodnicami.	kpl	1	- €
5	Demontaža obstoječe omarice PU-PM3	kpl	1	- €
6	Dobava in montaža nove razdelilne omarice PU-PM3	kpl	1	- €
7	Prestavitev opreme iz stare PU-PM3 v novo omaro	kpl	1	- €
8	Izvedba povezav v PU-PM3 in ozemljitve	kpl	1	- €
9	Meritve (izolacijska upornost, impedanca zanke, fazni vrstni red)	kpl	1	- €
10	Koordinacija del in izvedba pod nadzorom Elektro Ljubljana	kpl	1	- €
	SKUPAJ IZVEDBENA DELA			- €

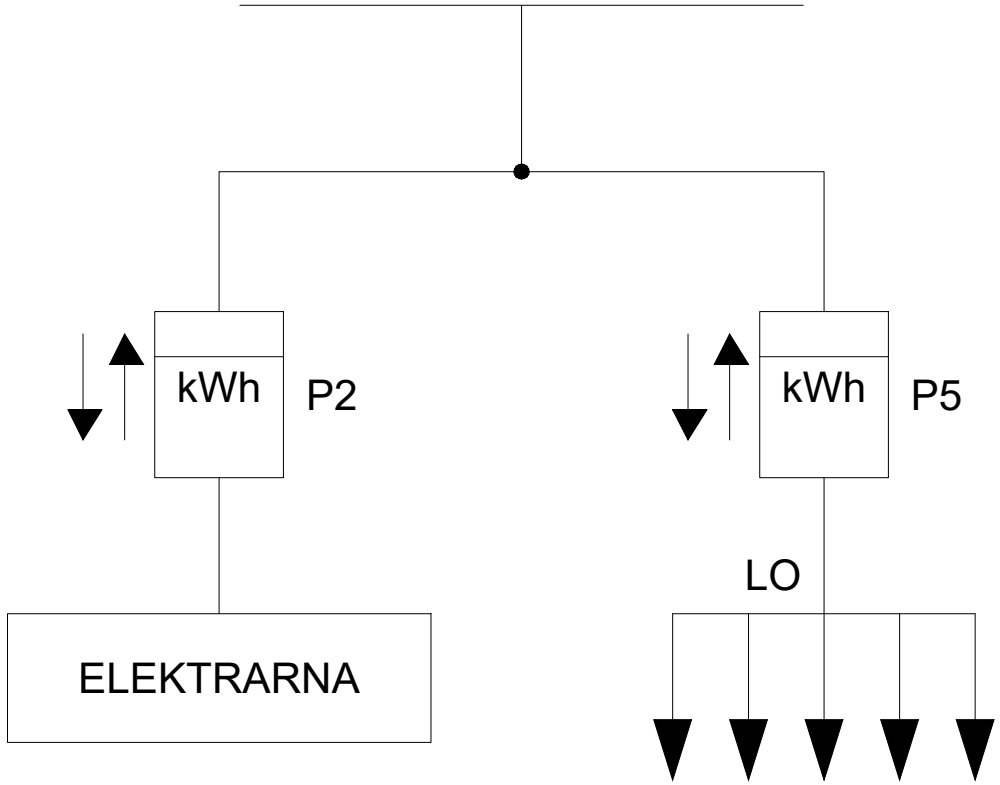
IV. DOKUMENTACIJA

Poz	Opis	ME	količina	cena
1	Izdelava načrta električnih inštalacij in električne opreme (PZI in PID) ter načrta zaščite pred	kpl	1	- €
2	Izdelava dokazila o zanesljivosti objekta (DZO) z navodili za uporabo in vzdrževanje (NOV), opozorilnih napisov,	kpl	1	- €
3	Izdelava vse potrebne dokumentacije za priklop elektrarne na distribucijsko omrežje.	kpl	1	- €
4	Izdelava predpisanih poročil o pregledu, preizkusu in meritvah električnih inštalacij in električne opreme	kpl	1	- €
5	Izdelava izkaza požarne varnosti in načrta s področja požarne varnosti.	kpl	1	- €
6	Izdelava varnostnega načrta.	kpl	1	- €
	SKUPAJ DOKUMENTACIJA			- €

5. RISBE

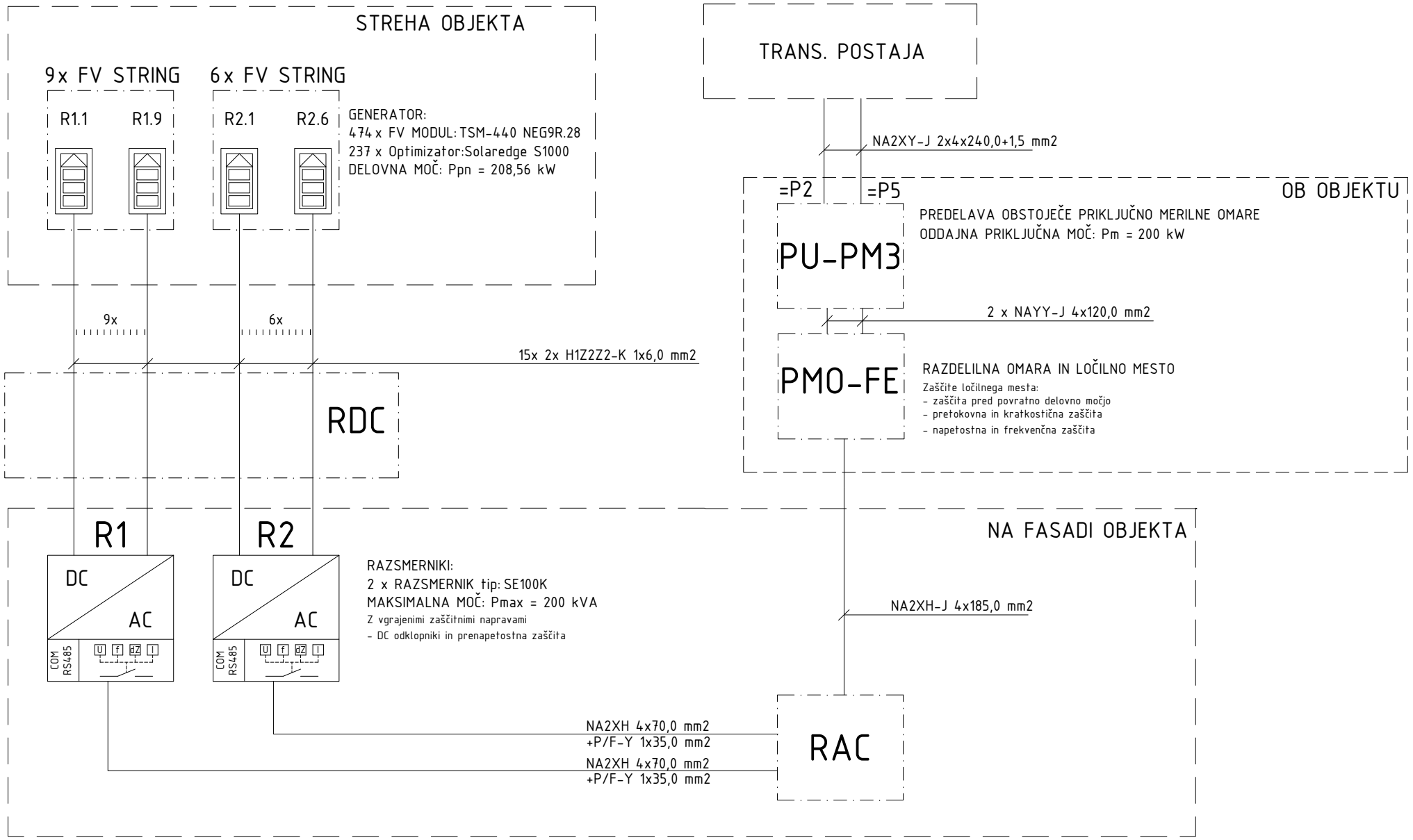
Tipska priključna shema PS.3B	risba	E-1
Blok shema glavnega razvoda prikopa FE	risba	E-2
Enopolna shema priključno merilne omare	risba	E-3
Tripolna shema PU-PM3	risba	E-4
Tripolna shema PMO-FE	risba	E-5
Tripolna shema RAC	risba	E-6
Tripolna shema RDC	risba	E-7/1
Tripolna shema RDC	risba	E-7/2
Tripolna shema RDC	risba	E-7/3
Tripolna shema RDC	risba	E-7/4
Tripolna shema RDC	risba	E-7/5
Tripolna shema RDC	risba	E-7/6
Izgled omare PU-PM3	risba	E-8/1
Zunanji izgled omare PU-PM3	risba	E-8/2
Izgled omare PMO-FE	risba	E-8/3
Izgled omare RAC	risba	E-8/4
Izgled omare RDC	risba	E-8/5
Situacija - NN priklop	risba	T-0

SPLOŠNA TIPSKA SHEMA PS.3B

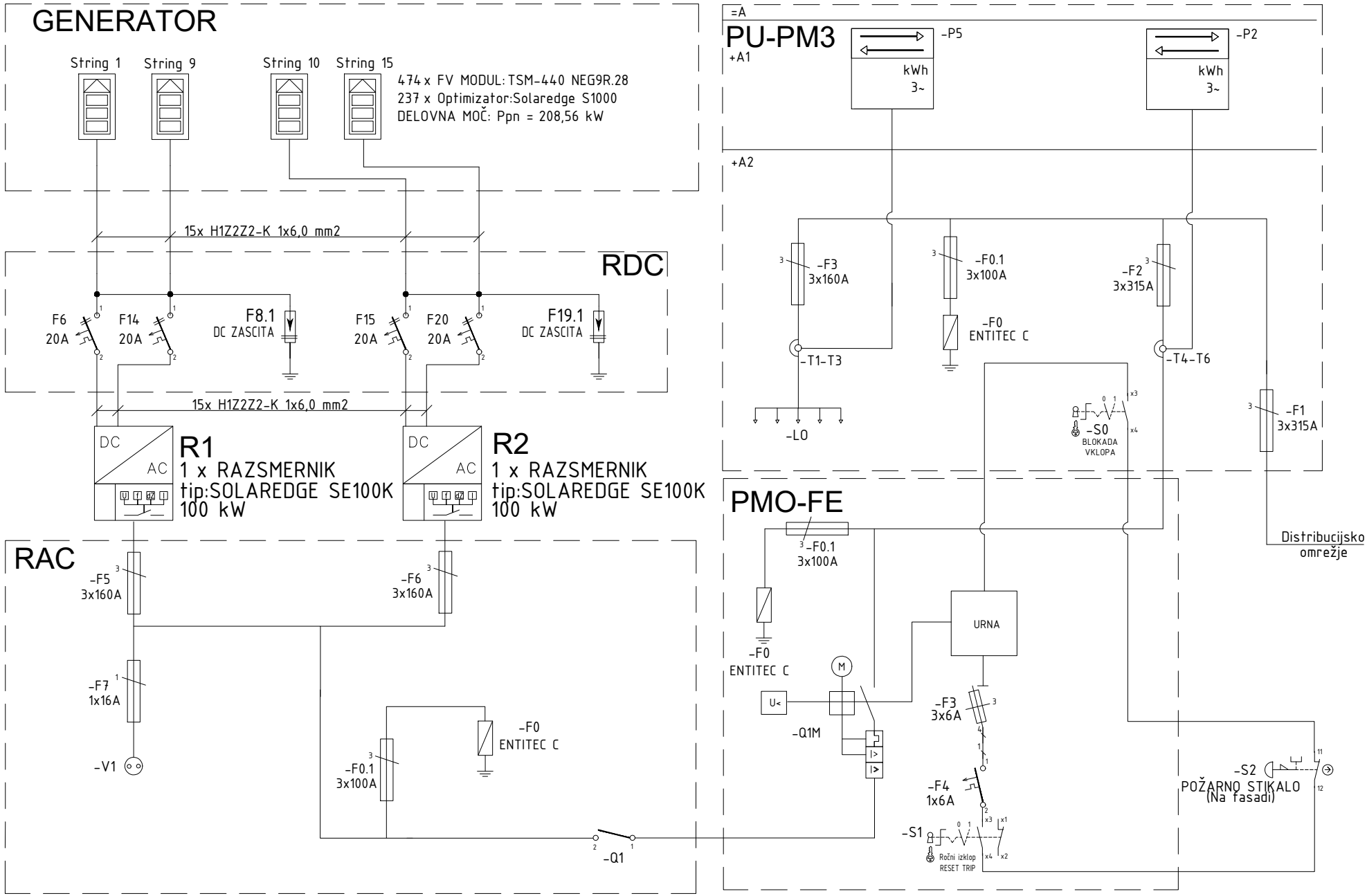


OPOMBA:
Splošna tipska shema **PS.3B** je namenjena za priključevanje skupnostne samooskrbe. Skupna moč elektrarne ne sme biti večja od 80% vsote priključnih moči vseh merilnih mest v skupnostni samooskrbi.

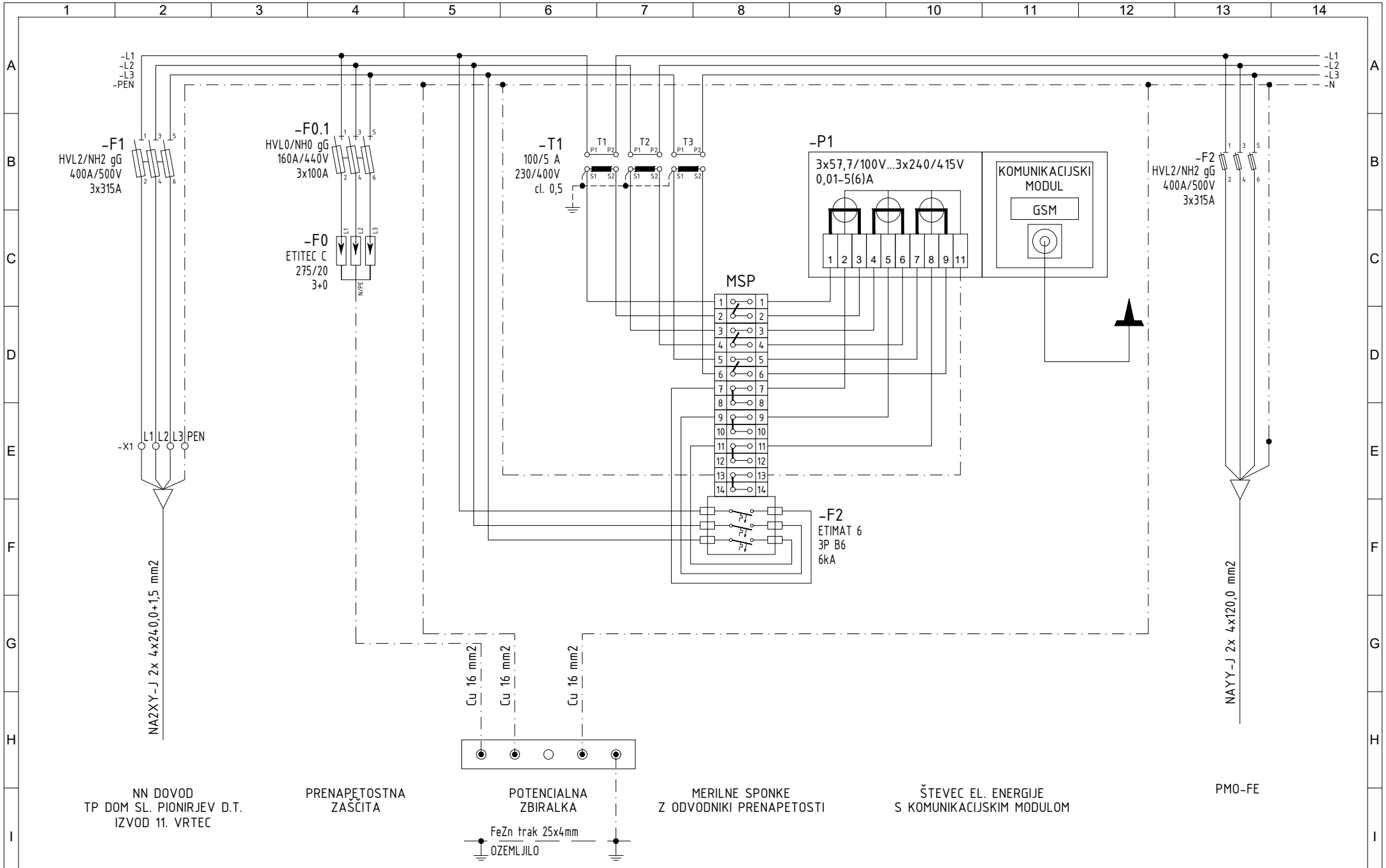
Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TIPSKA PRIKLJUČNA SHEMA	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-1	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 1 / 1		



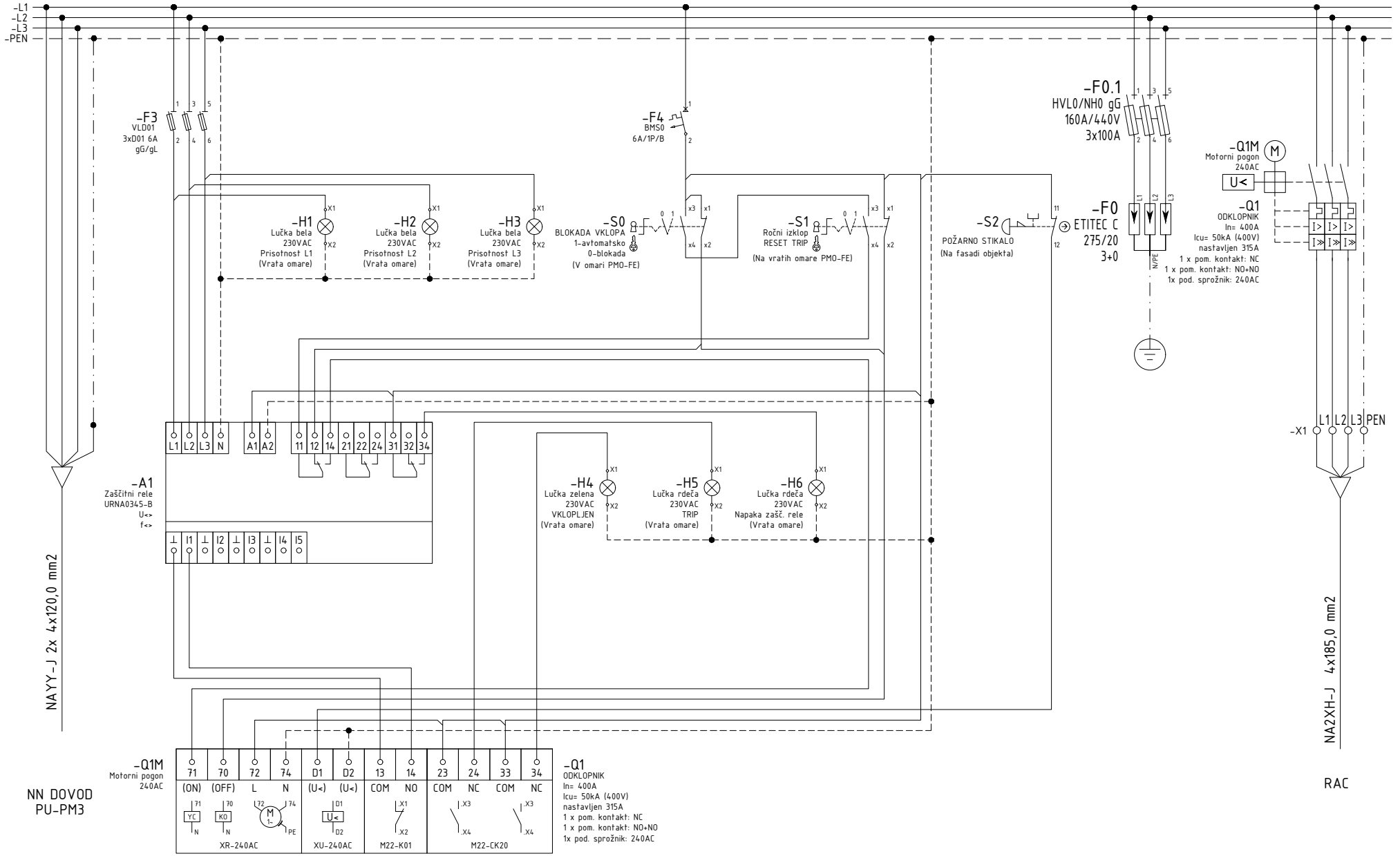
Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: BLOK SHEMA GLAVNI RAZVOD	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-2	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 1 / 1		



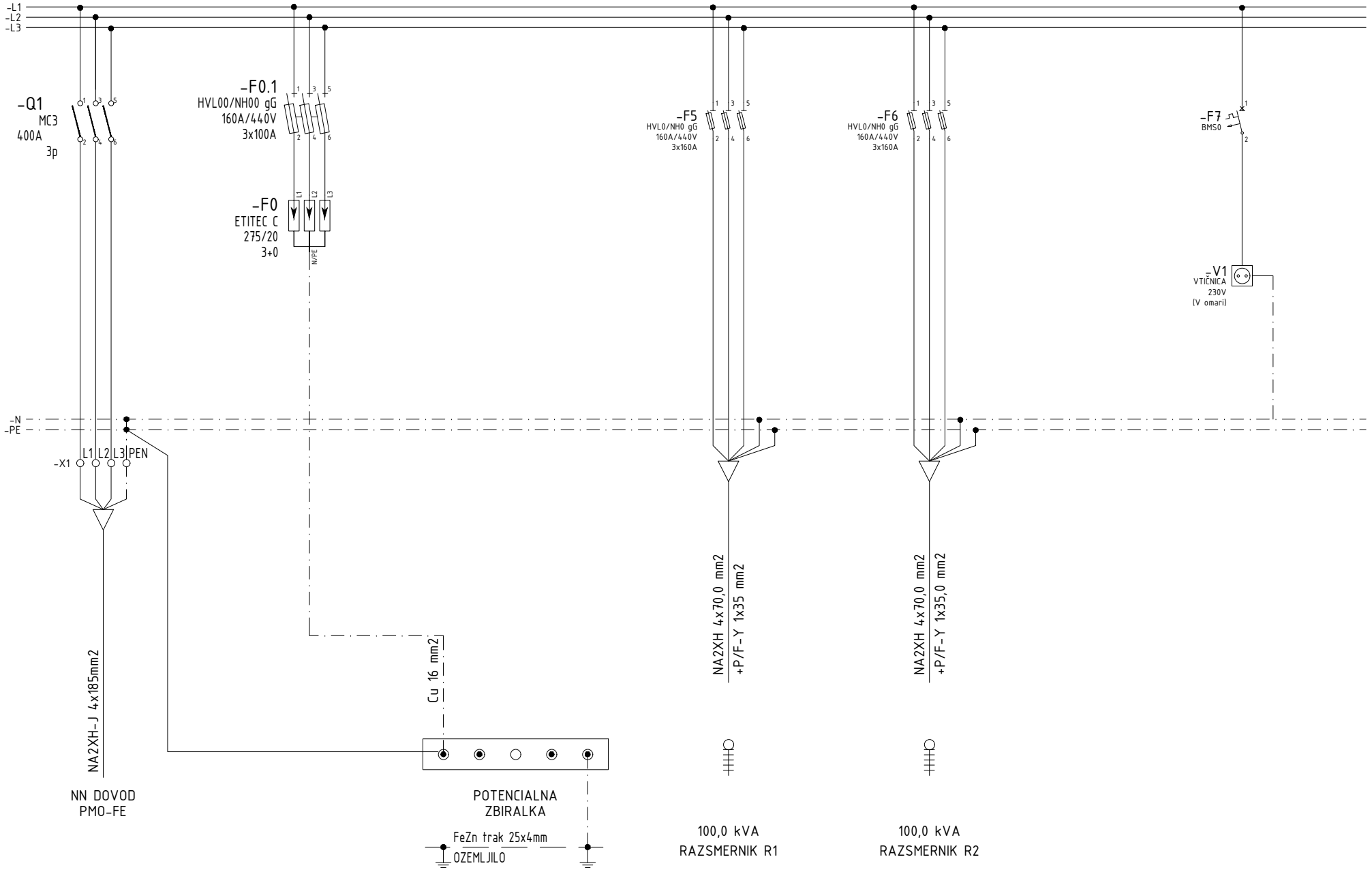
Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TIPSKA ENOPOLNA SHEMA PRIKLOPA	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-3	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 1 / 1		



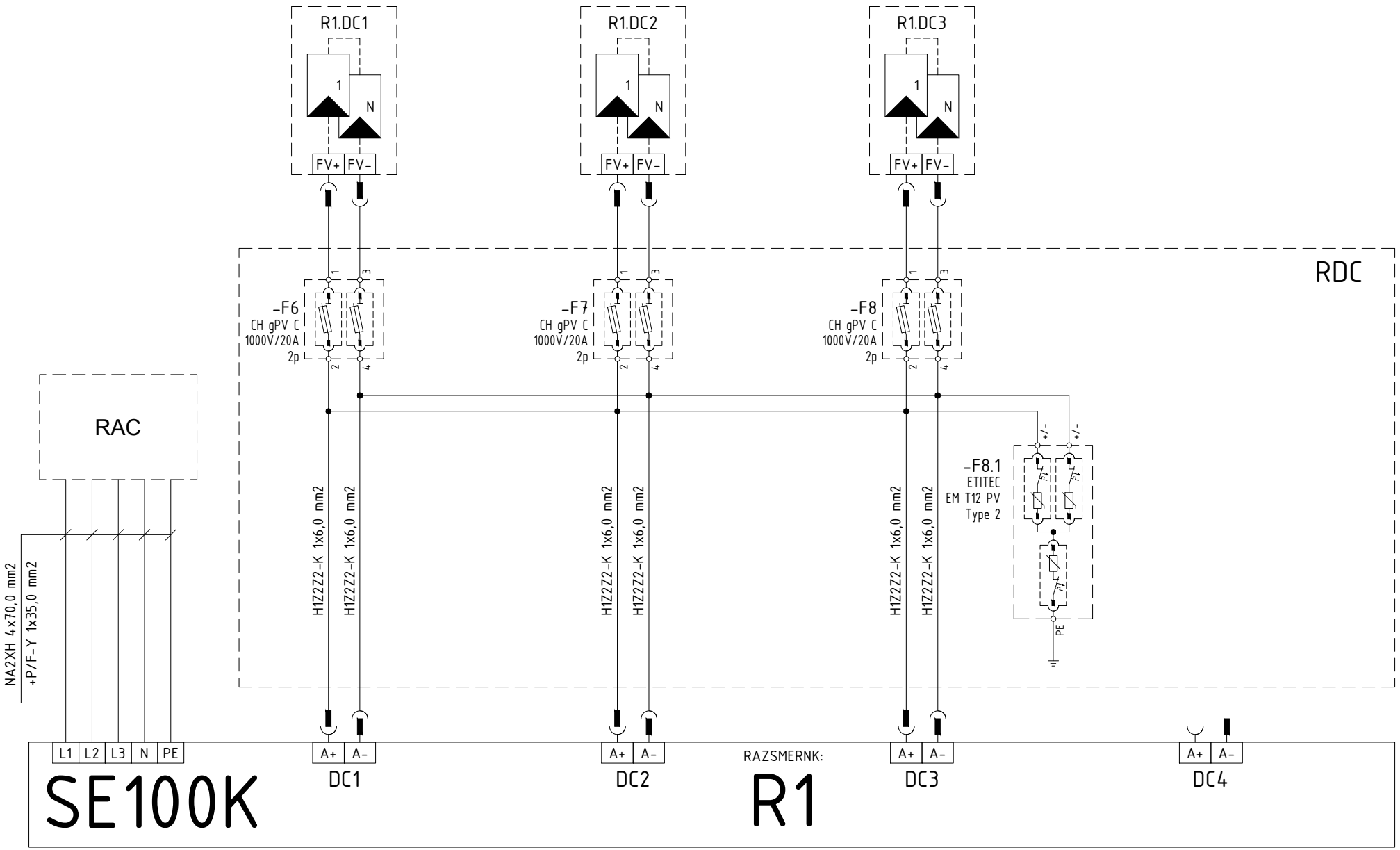
Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TRIPOLNA SHEMA PU-PM3	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-4	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 1 / 1		



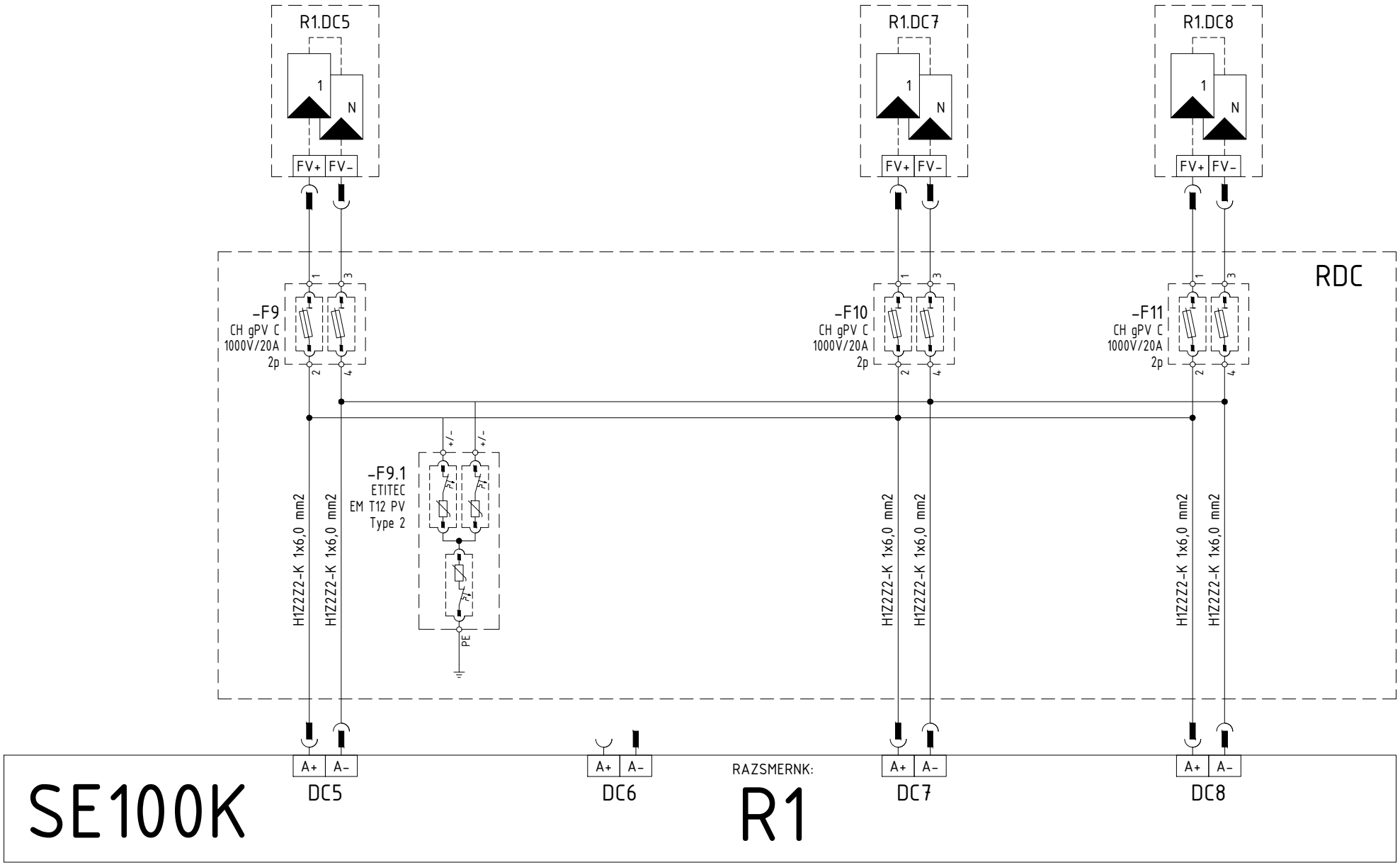
Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TRIPOLNA SHEMA PMO-FE	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-5	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 1 / 1		



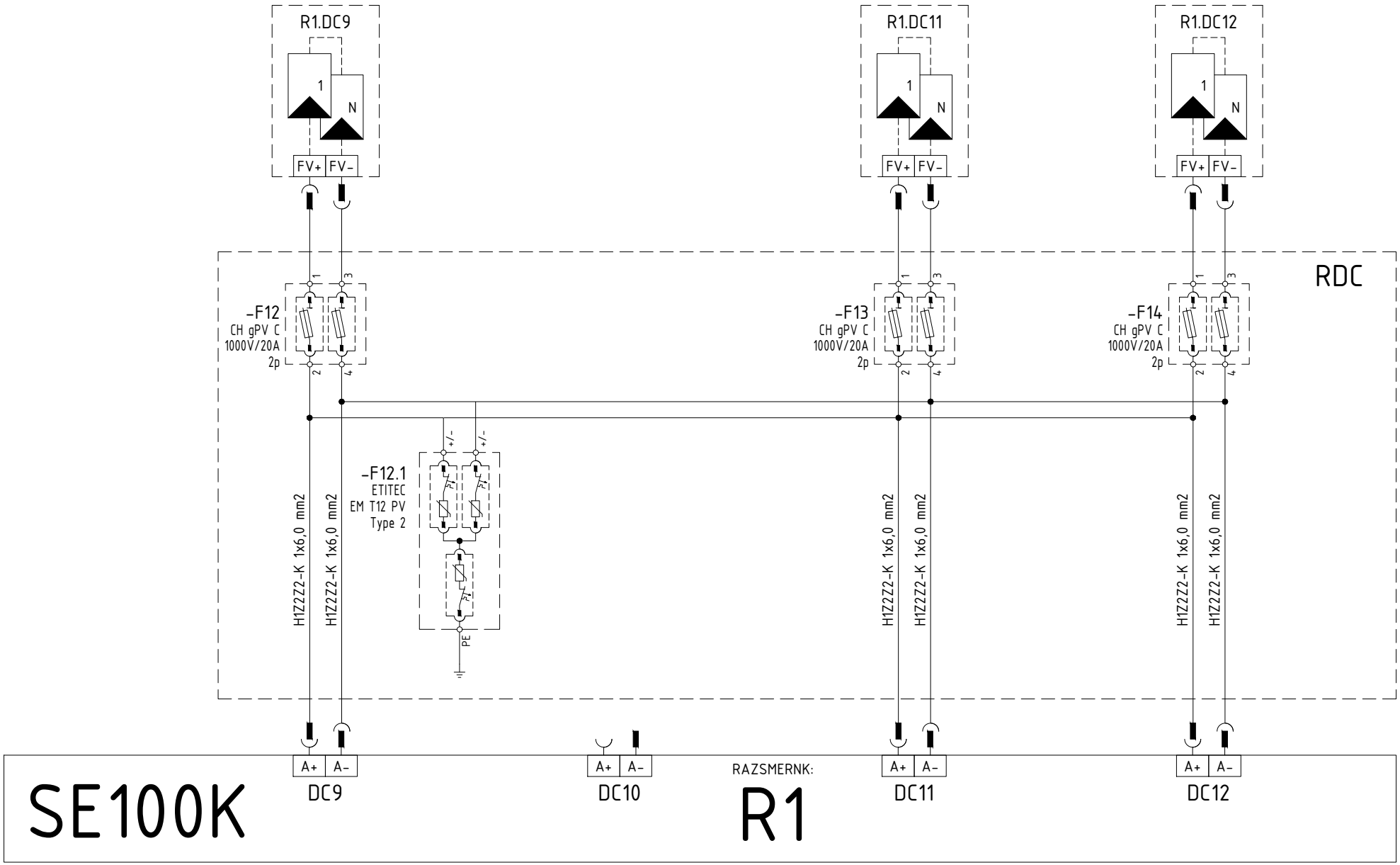
Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TRIPOLNA SHEMA RAC	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-6	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 1 / 1		



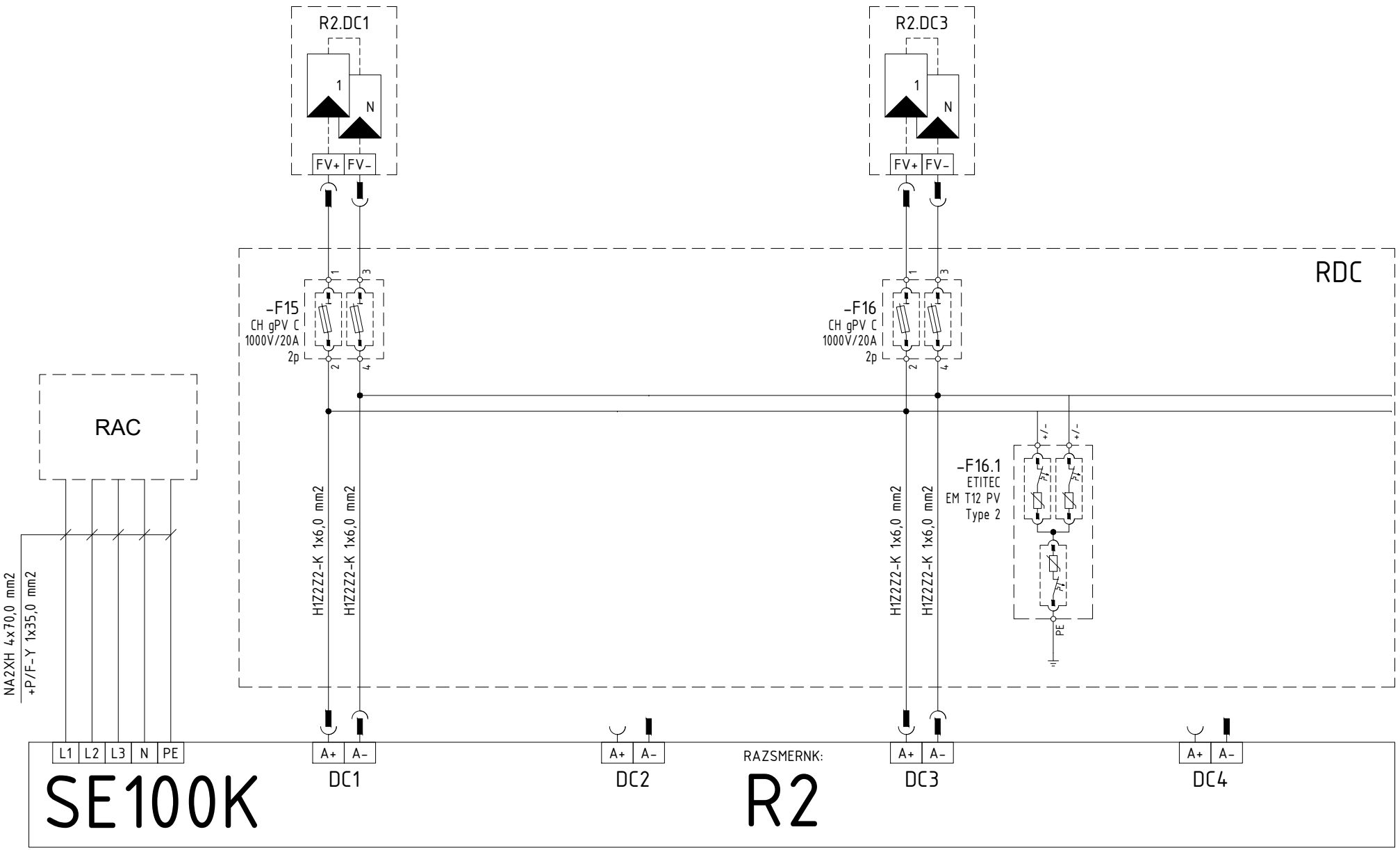
Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TRIPOLNA SHEMA RDC	Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
		Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-7	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 1 / 6		



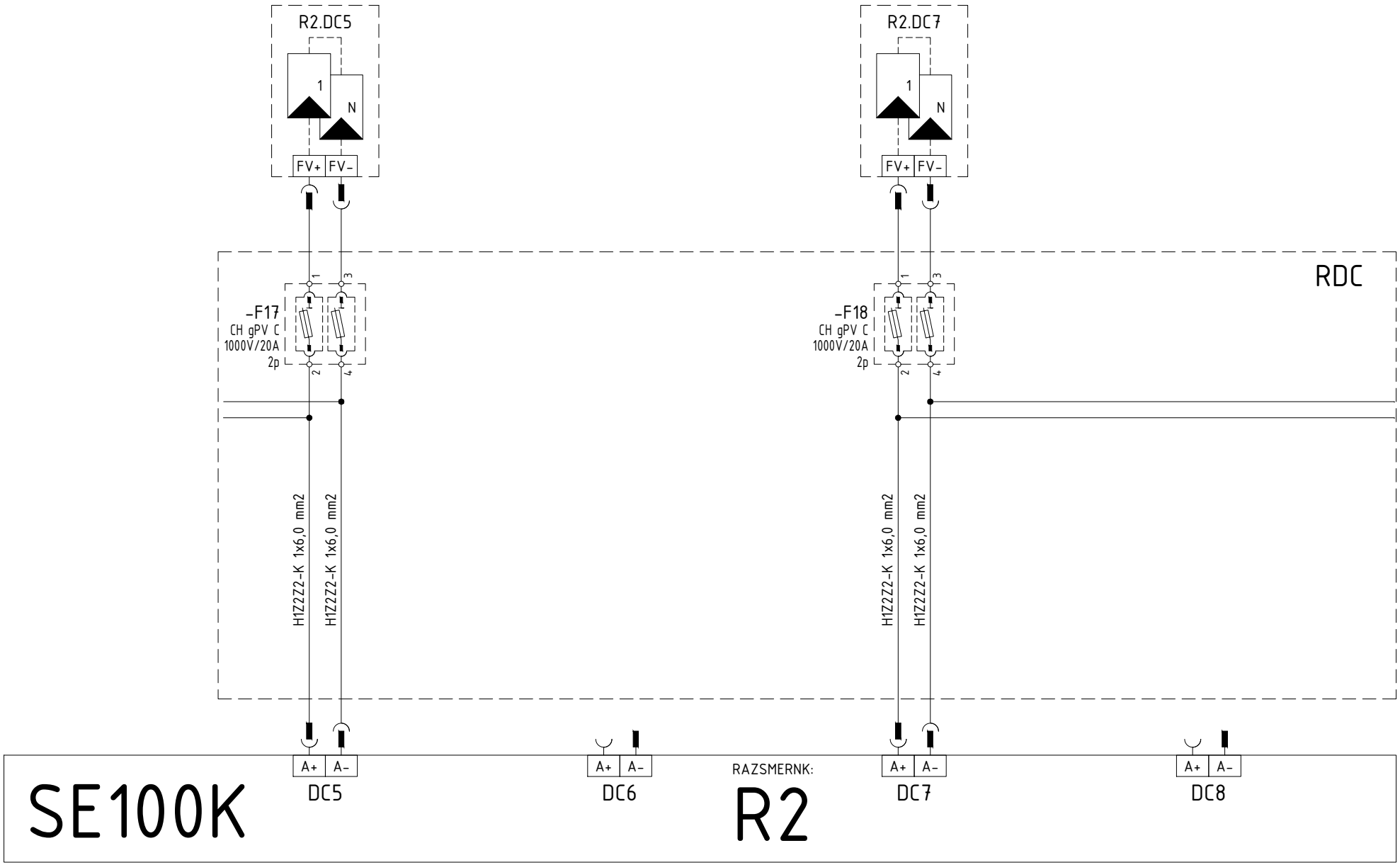
Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TRIPOLNA SHEMA RDC	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-7	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 2 / 6		



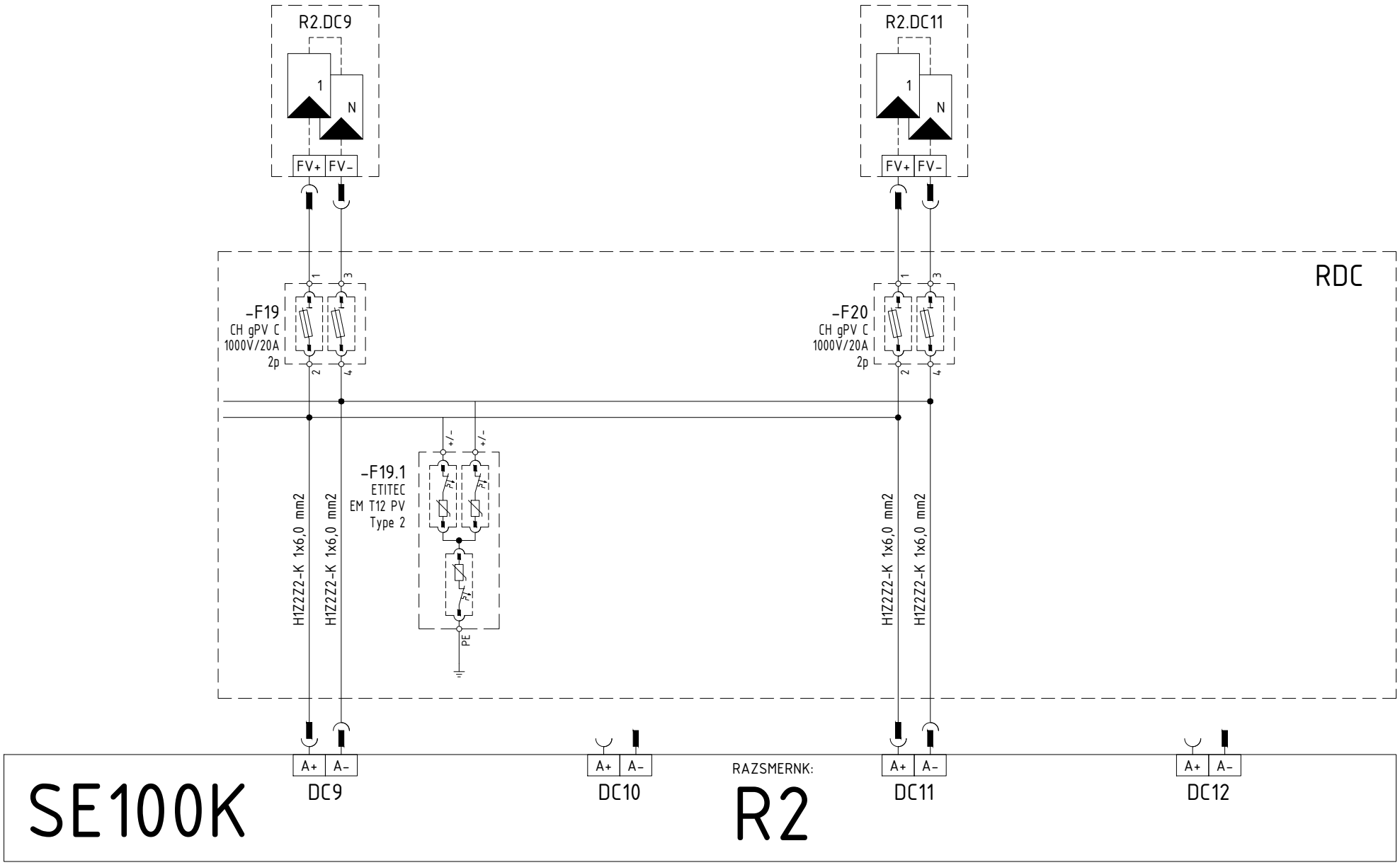
Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TRIPOLNA SHEMA RDC	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-7	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 3 / 6		



Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TRIPOLNA SHEMA RDC	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-7	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 4 / 6		

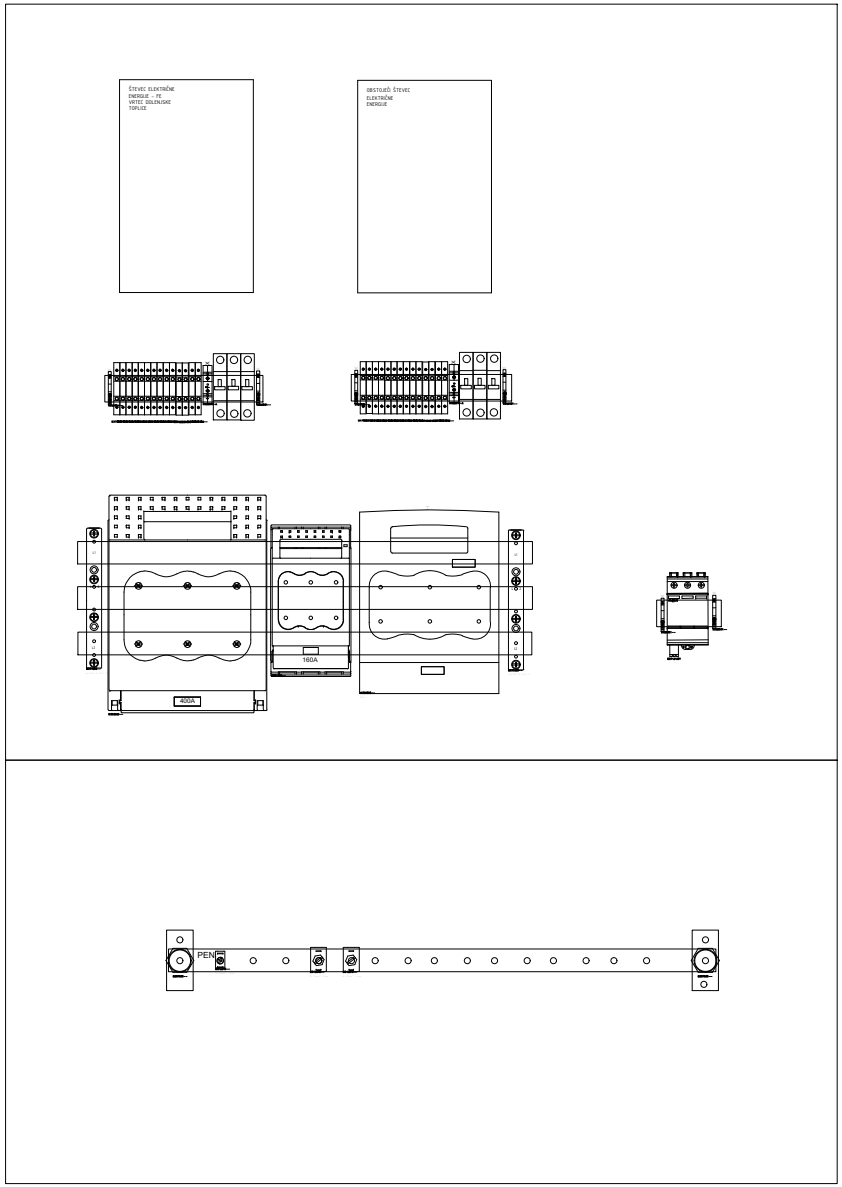


SOLIUM	Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01	
			Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01	
	Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TRIPOLNA SHEMA RDC	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-7
			Vrsta projekta: PZI	Strani: 5 / 6	



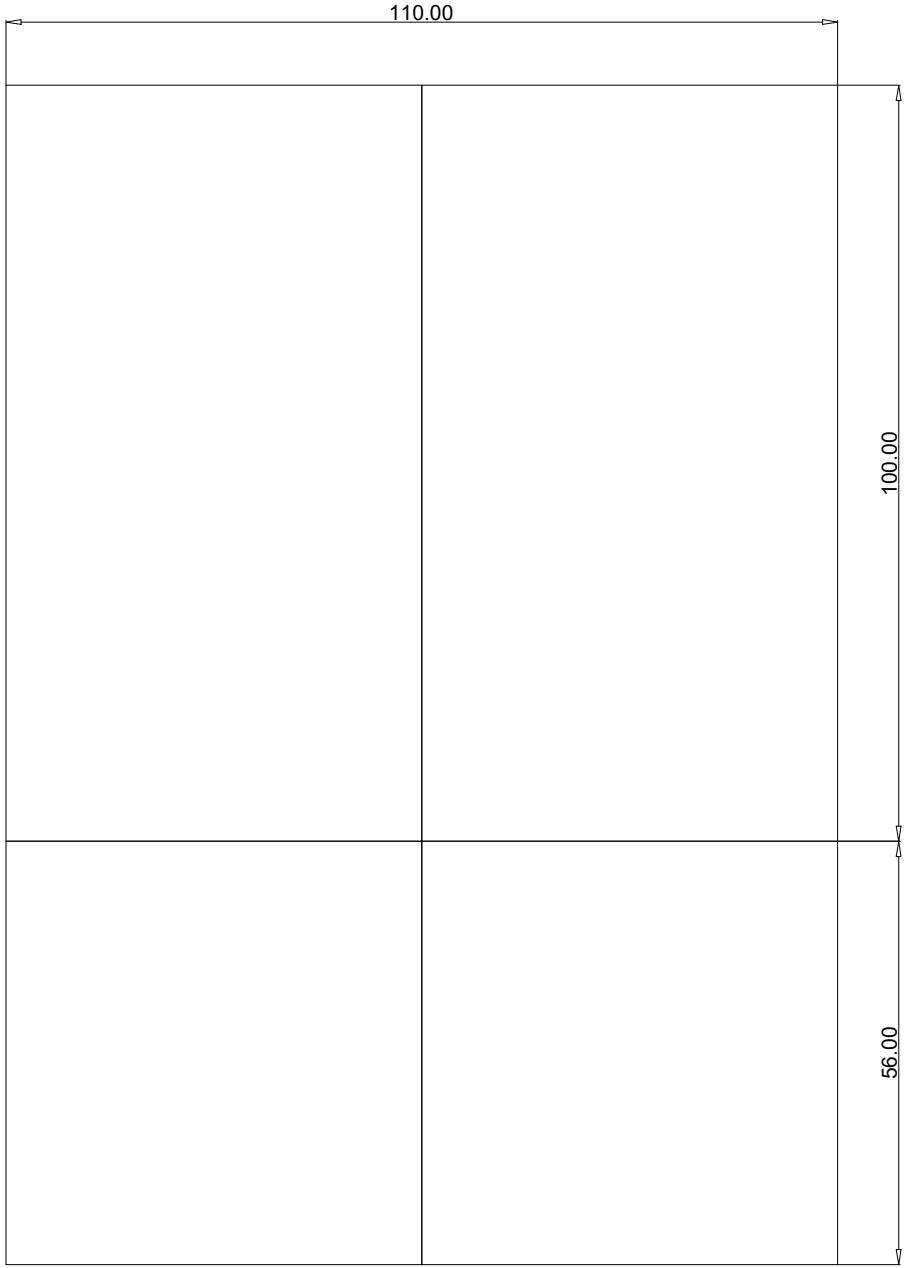
Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: TRIPOLNA SHEMA RDC	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-7	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 6 / 6		

PREBILPLAST PROSTOSTOJEČA OMARICA PS5NT + PS4NT NA PODSTAVKU PS4NT

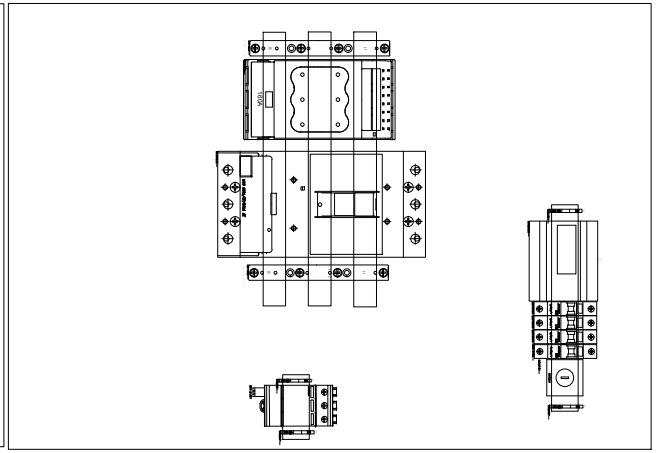


Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: IZGLED OMARE PU-PM3	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-8	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 1 / 5		

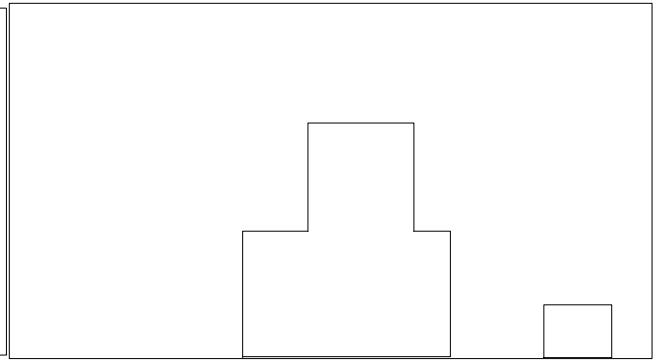
PREBILPLAST PROSTOSTOJEČA OMARICA PS5NT + PS4NT NA PODSTAVKU PS4NT

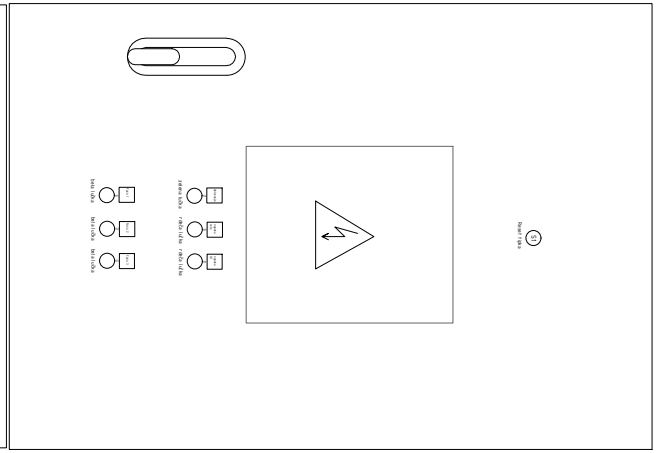


Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: ZUNANJI IZGLED OMARE PU-PM3	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-8	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 2 / 5		



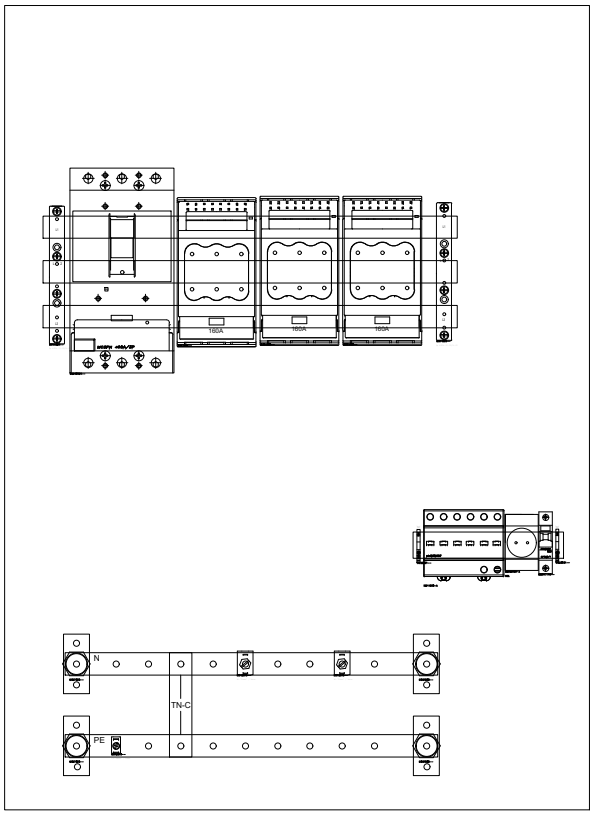
ELSTA MOSDORFER
F4 850x590x470mm
(VxŠxG) NA
PODSTAVKU S4
1200x586x459
(VxŠxG)

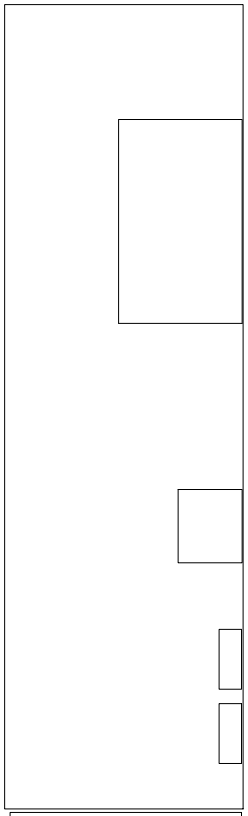


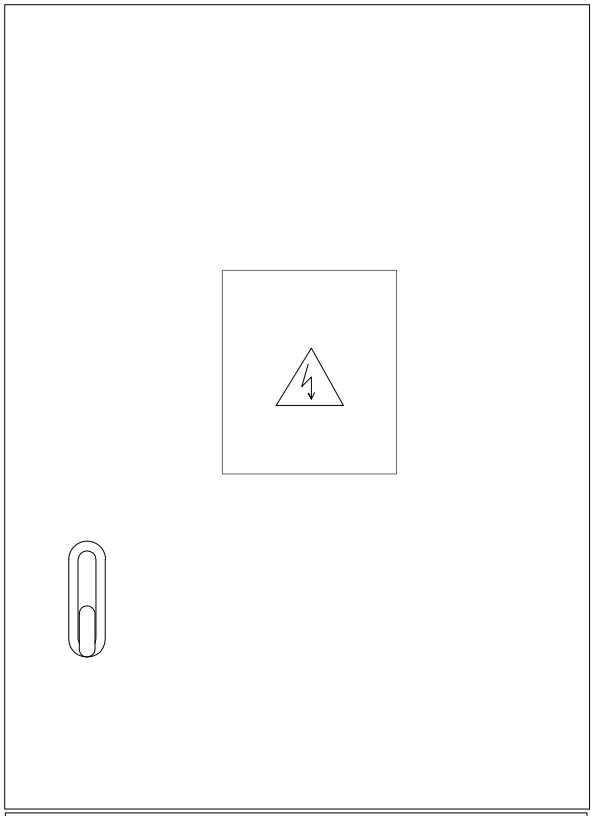


Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: IZGLED OMARE PMO-FE	Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
		Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-8	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 3 / 5		

ELSTA MOSDORFER F5 1080x785x320mm (VxŠxG) NA PODSTAVKU SB5 500x781x311mm

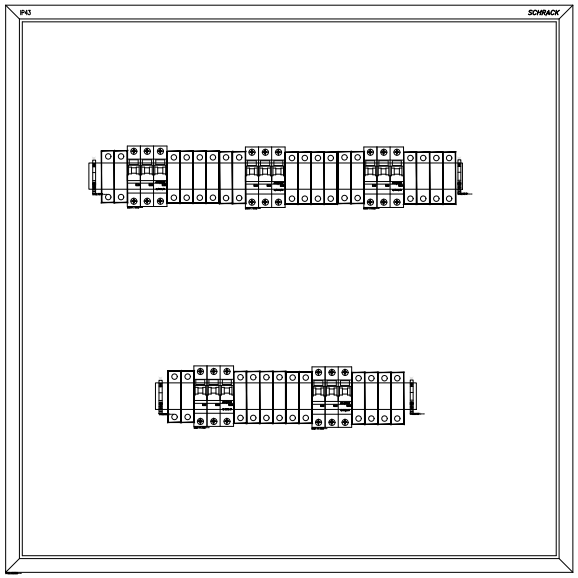


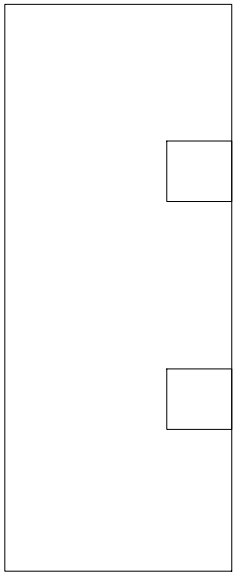


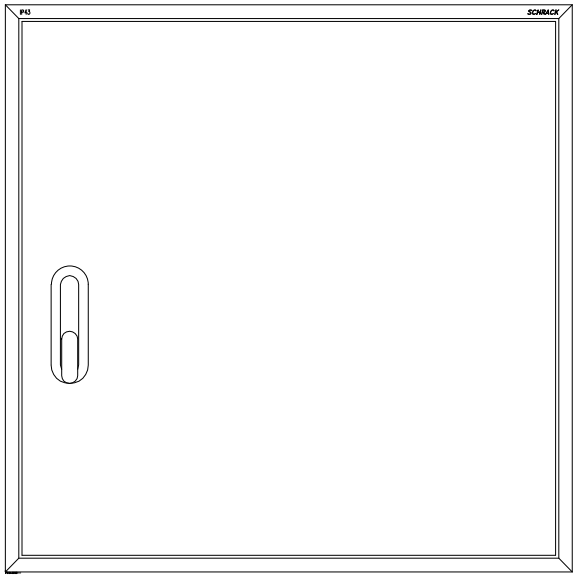


Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: IZGLED OMARE RAC	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-8	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 4 / 5		

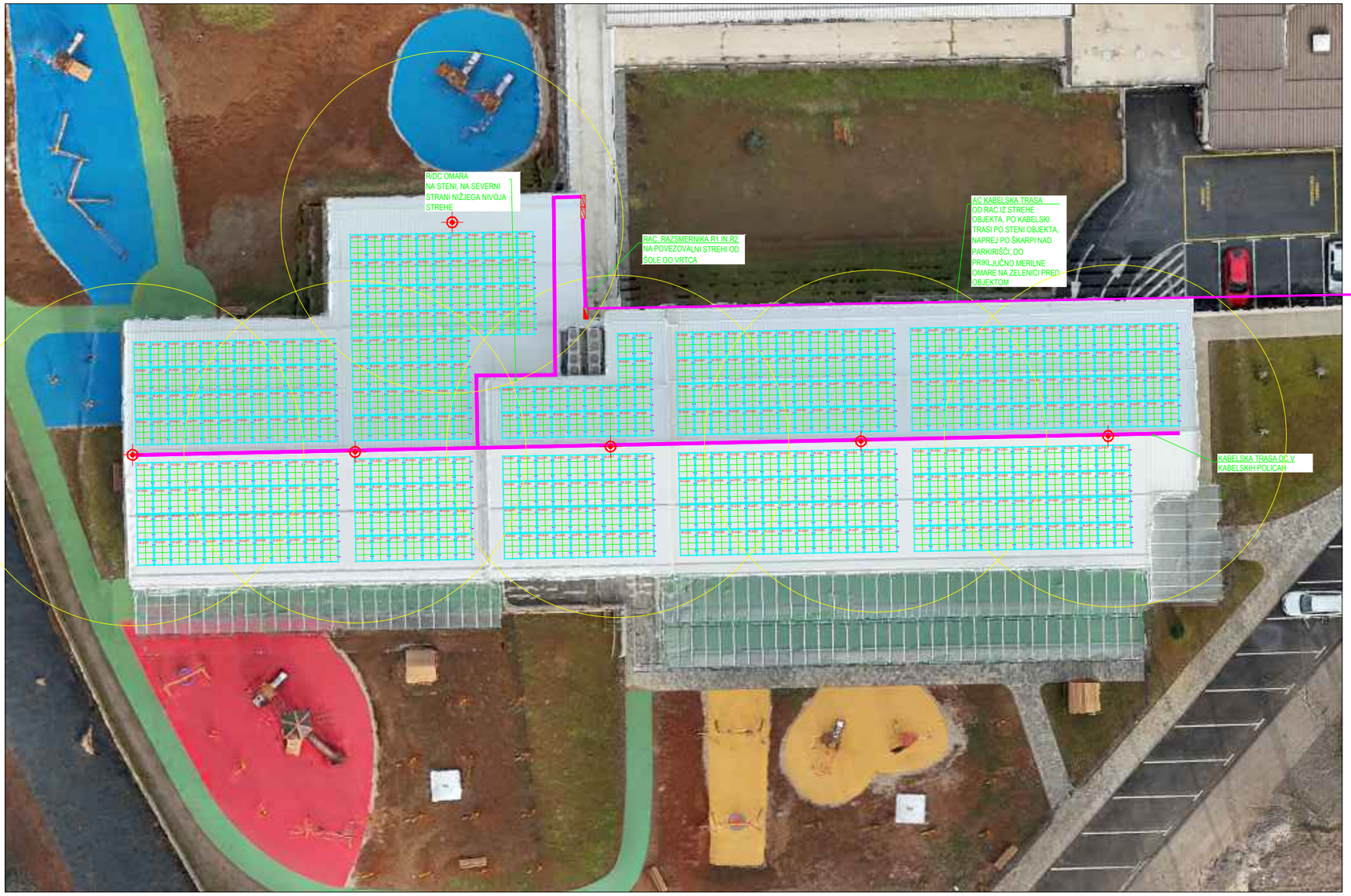
Nadometna omara, poliester, MAXIPOL, 1-krilna, V750 Š750 G312mm, IP55, POCA3330







Investitor: OBČINA DOLENJSKE TOPLICE Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice	Vrsta načrta: ELEKTRIČNE INŠTALACIJE SONČNA ELEKTRARNA	Odg. vodja proj.: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. projekta: 2025-01		
		Odg. projektant: MATEJ MIRIČ, u.d.i.e. IZS E-1942	Št. načrta: 2025-01		
Objekt: FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)	Vsebina risbe: IZGLED OMARE RDC	Projektant: MIHA KRIŽAJ, u.d.i.e.	Datum: FEB 2024	Št.risbe: E-8	
		Vrsta projekta: PZI	Strani: 5 / 5		



N

SITUACIJA – NN PRIKLOP M 1:100

INVESTITOR	OBČINA DOLENJSKE TOPLICE, Sokolski trg 4, 8350 Dolenjske Toplice		
OBJEKT / KRAJ	FE VRTEC DOLENJSKE TOPLICE, parcela št. 328/1, 328/20 (k.o. 1495 TOPLICE)		
VRSTA DOKUMENTACIJE	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)	Št. PROJEKTA	01-2025
ODGOVORNA OSEBA PROJEKTA	MATEJ MIRČ, univ.dipl.inž.el. IZS E-1942	PODPIS	12.06.2025
ODGOVORNI PROJEKTANT	MATEJ MIRČ, univ.dipl.inž.el. IZS E-1942	PODPIS	12.06.2025
SODEL. PROJEKTANT	MIHA KRŽAN, univ.dipl.inž.el.		
STROKOVNO PODROČJE NAČRTA	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ – SONČNA ELEKTRARNA	Št. NAČRTA	01-2025
VERZIJA RISBE		MERILO	
DATUM	FEBRUAR 2025	Št. RISBE	

6. PRILOGE

Priloga 1	"P1_FV_Modul.pdf"	Tehnične karakteristike FV modul
Priloga 2	"P2_Razsmernik"	Tehnične karakteristike razsmernika
Priloga 3	“Designer report.pdf”	Konfigurator postavitve

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

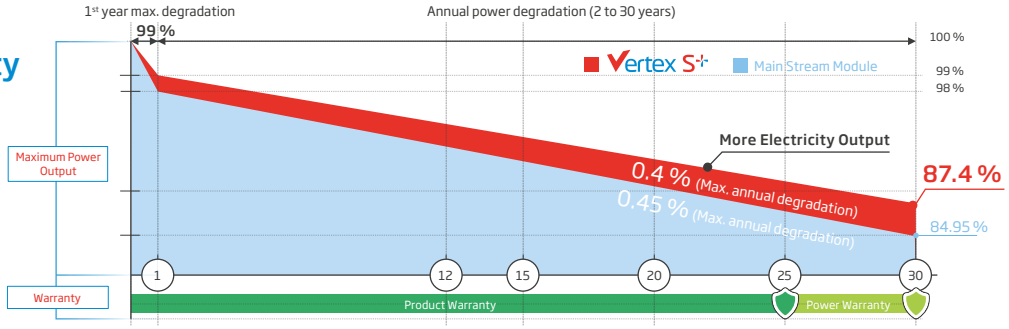
- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Flexible installation solutions for system deployment

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

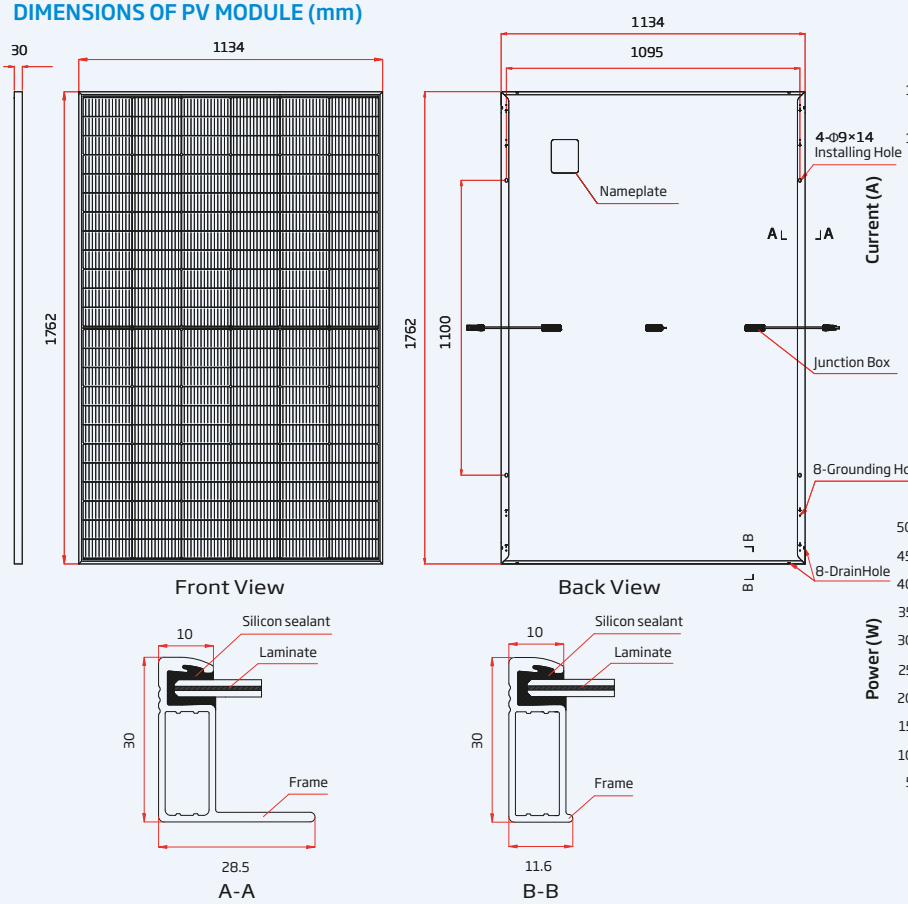
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

Trinasolar

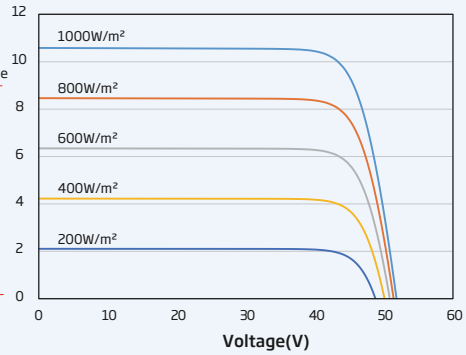
Vertex S+

DUAL GLASS N type i-TOPCon MODULE

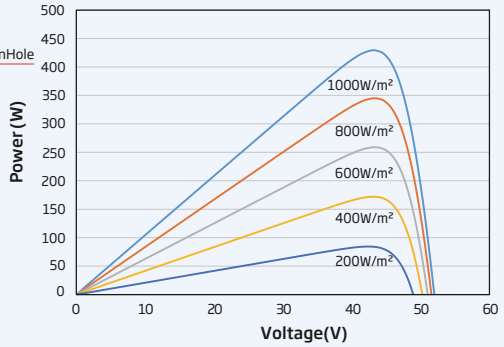
DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)



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

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

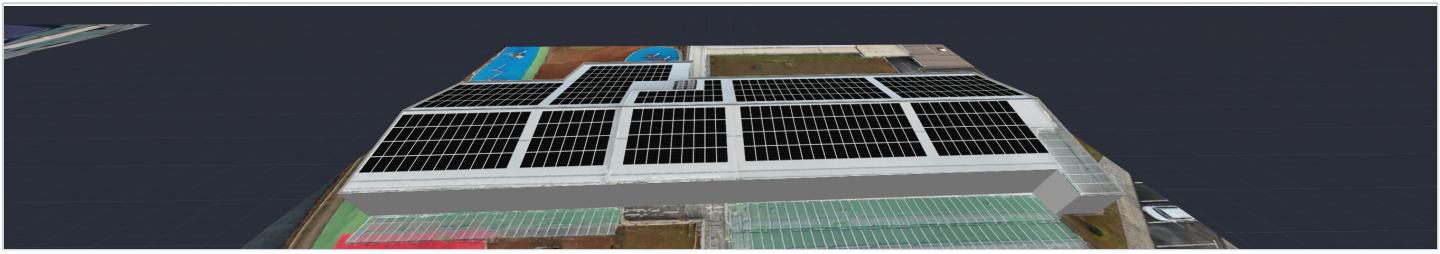
Applicable to inverter with part number	SExxK-xxx0Ixxxx				
	SE50K For 400V Grid	SE66.6K For 400V Grid	SE90K For 400V Grid	SE100K For 400V Grid	Units
INSTALLATION SPECIFICATIONS					
Number of Synergy Units per Inverter	2		3		
AC Wire Cross Section and Outer Diameter: Line/PE (Aluminum or Copper)	Cross 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

FE VRTEC GUMBEK-DOLENJSKE TOPLICE

Pionirska cesta 35, Dolenjske Toplice, 8350, Slovenia | Feb 7, 2025



SYSTEM OVERVIEW

474 PV modules | 2 Inverters | 237 Optimizers

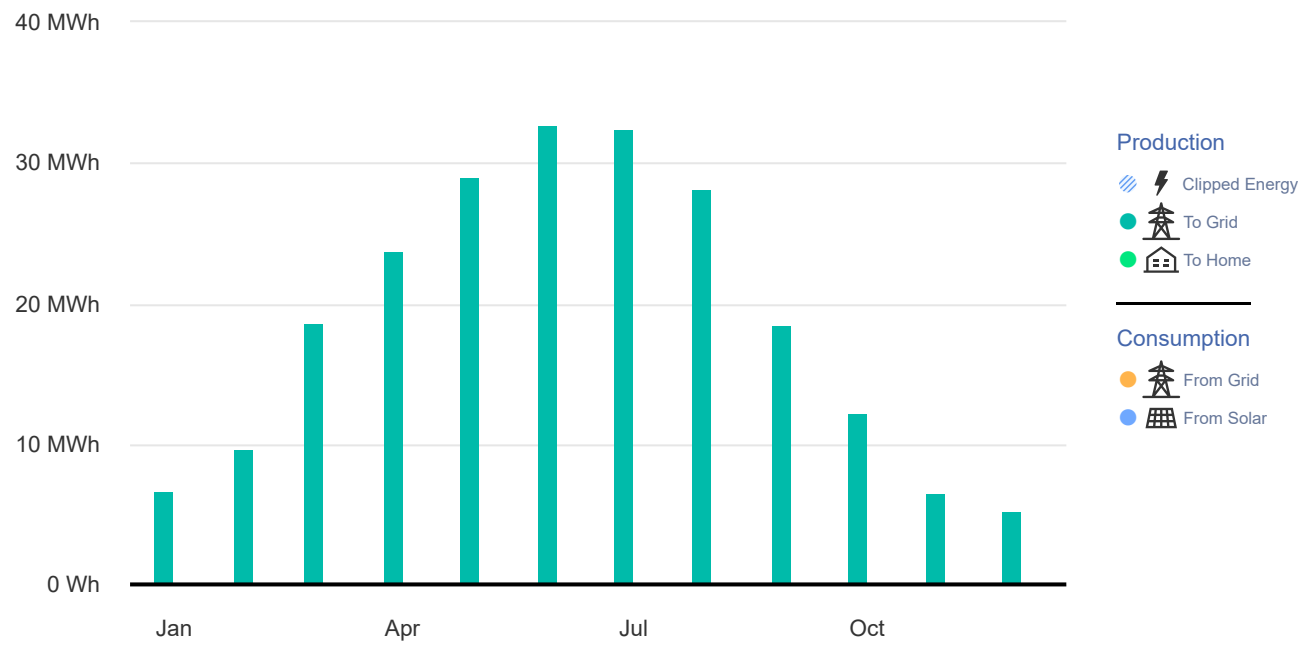
SIMULATION RESULTS

Installed DC Power	Max Achieved AC Power	Annual Solar Energy Production	Annual CO2 Emission Saved	Annual Equivalent Trees Planted
208.56 kWp	178.82 kW	223.68 MWh	56.81 t	2,609

FE VRTEC GUMBEK-DOLENJSKE TOPLICE

Pionirska cesta 35, Dolenjske Toplice, 8350, Slovenia | Feb 7, 2025

ESTIMATED MONTHLY ENERGY



Total clipped energy: 0.02%

PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
216	Trina Solar Energy, TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+)	95 kWp			179°	15°
258	Trina Solar Energy, TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+)	113.5 kWp			359°	11°
Total: 474		208.6 kWp				

FE VRTEC GUMBEK-DOLENJSKE TOPLICE

Pionirska cesta 35, Dolenjske Toplice, 8350, Slovenia | Feb 7, 2025

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity	Price (€)	Total (€)
SE100K Synergy Manager		2		
S1000		237		
TSM-440NEG9R.28 (Vertex S+)		474		

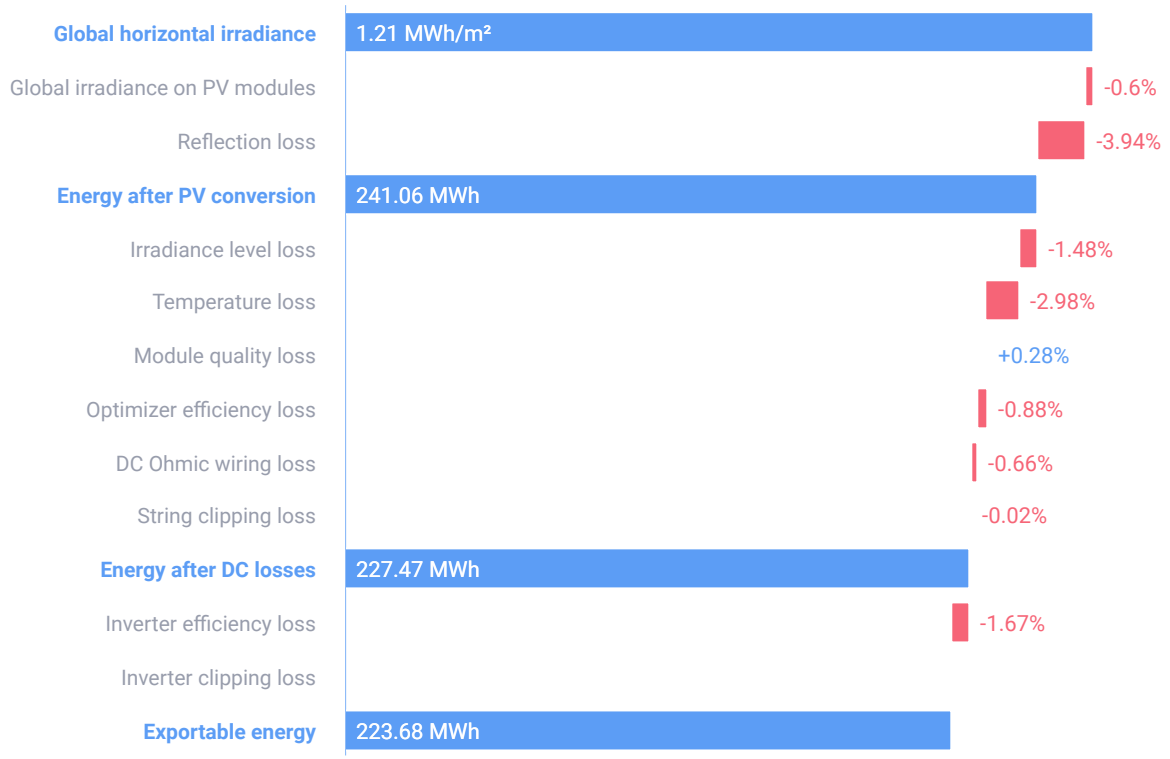
ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
1 xSE100K Synergy Manager 97.92kW | 98% Oversizing	**Center Unit**		
	1 x string	15 x S1000 (2:1)	30
	2 x strings	14 x S1000 (2:1)	28
	Left Unit		
	3 x strings	14 x S1000 (2:1)	28
	Right Unit		
	1 x string	16 x S1000 (2:1)	32
	2 x strings	14 x S1000 (2:1)	28
1 xSE100K Synergy Manager 94.44kW | 95% Oversizing	**Center Unit**		
	2 x strings	18 x S1000 (2:1)	36
	Left Unit		
	2 x strings	18 x S1000 (2:1)	36
	Right Unit		
	2 x strings	18 x S1000 (2:1)	36

FE VRTEC GUMBEK-DOLENJSKE TOPLICE

Pionirska cesta 35, Dolenjske Toplice, 8350, Slovenia | Feb 7, 2025

SYSTEM LOSS DIAGRAM



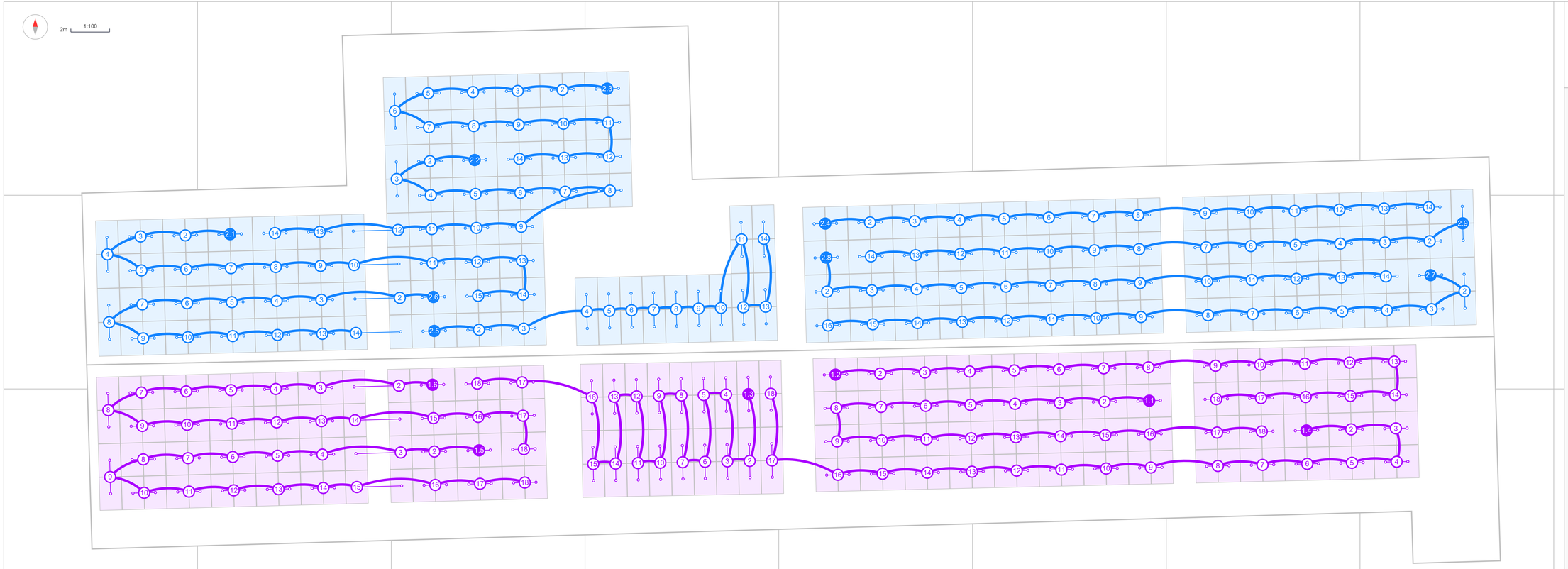
SIMULATION PARAMETERS

LOCATION & GRID

Time zone	GMT+1 (Ljubljana)
Weather station	Novo Mesto (10.93 km away)
Station altitude	213 m
Station data source	Meteonorm 8.2
Grid	400V L-L, 230V L-N

LOSS FACTORS

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



solaredge

FE VRTEC GUMBEK-DOLENJSKE TOPLICE STRING DESIGN REPORT

Address: Pionirska cesta 35, Dolenjske Toplice, 8350, Slovenia | Feb 7, 2025

1 SE100K Synergy Manager 95%

Center:

- 1.1 18 x S1000 36
- 1.2 18 x S1000 36

Left:

- 1.3 18 x S1000 36
- 1.4 18 x S1000 36

Right:

- 1.5 18 x S1000 36
- 1.6 18 x S1000 36

2 SE100K Synergy Manager 98%

Center:

- 2.1 15 x S1000 30
- 2.2 14 x S1000 28
- 2.3 14 x S1000 28

Left:

- 2.4 14 x S1000 28
- 2.5 14 x S1000 28
- 2.6 14 x S1000 28

Right:

- 2.7 16 x S1000 32
- 2.8 14 x S1000 28
- 2.9 14 x S1000 28