PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

Načrt elektrotehnike

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH**
kratek opis gradnje		**Investitor Občina Radenci, želi postaviti sončno elektrarno na streho OŠ Kapela na naslovu Kapelski Vrh 95, 9252 Radenci.**
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	REKONSTRUKCIJA
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☑	**INVESTICIJSKO VZDRŽEVALNA DELA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
številka projekta		*////*
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 Načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta		**Načrt elektrotehnike**
številka načrta		**SE-008/2024**
datum izdelave		**September 2025**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**INEKTA, elektro inženiring, storitve in trgovina, d.o.o.**
naslov		**Leskovarjeva ulica 2, 2310 Slovenska Bistrica**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Igor VIDALI**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**ROK PILKO, mag. inž. el.**
identifikacijska številka		**IZS E-2181**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		

INEKTA d.o.o.
inekta.si 1

ROK PILKO
mag.inž.el.
IZS E-2181

PRILOGA 2C

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

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**INEKTA, elektro inženiring, storitve in trgovina, d.o.o.**
naslov	**Leskovarjeva ulica 2, 2310 Slovenska Bistrica**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Igor VIDALI**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**ROK PILKO, mag. inž. el.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
strokovno področje načrta	**3 Načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta	**Načrt elektrotehnike**
številka načrta	**SE-008/2024**
datum izdelave	**September 2025**

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

pooblaščeni strokovnjak	**ROK PILKO, mag. inž. el.**
identifikacijska številka	**IZS E-2181**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	ROK PILKO mag.inž.el. IZS E-2181
odgovorna oseba projektanta načrta	**Igor VIDALI**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	inekta INEKTA d.o.o. inekta.si

3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
št. SE-008/2024

3.1	**Naslovna stran**
3.2	**Kazalo vsebine načrta**
3.4	**Tehnično poročilo**
3.5	**Risbe:**

OZNAKA RISBE	MERILO	RISBA
► Tloris strehe – pozicija modulov na strehi s stringi in strelovod	M 1:150	INEK-SE-E1
► Glavna blokovna shema	M 1:%	INEK-SE-B1
► Enopolna shema LMO+AC	M 1:%	INEK-SE-B2
► Enopolna shema SB-DC	M 1:%	INEK-SE-B3
► Shema izenačenja potencialov	M 1:%	INEK-SE-B4

3.4 TEHNIČNO POROČILO 3
3.4.1. PROJEKTNA NALOGA 3
3.4.2. SPLOŠNO 5
3.4.2.1 OPIS SE/MFE 5
3.4.2.2 NAPREDNI SISTEMI FOTOVOLTAIKE 6
3.4.2.3 PRAVILNIKI, STANDARDI in TEHNIČNE SMERNICE 7
3.4.2.4 TEHNIČNI POGOJI 9
3.4.2.5 TEHNIČNI OPIS SE 10
3.4.2.5.1 SISTEM PRIKLJUČEVANJA 10
3.4.2.5.2 PRIKLJUČITEV SONČNE ELEKTRARNE 10
3.4.2.5.3 OSNOVNI PODATKI 12
3.4.2.5.4 IZVEDBA FOTONAPETOSTNEGA GENERATORJA MOČI 12
3.4.2.5.5 FOTONAPETOSTNI MODULI 12
3.4.2.5.6 OPTIMIZATORJI 13
3.4.2.5.7 RAZSMERNIK 14
3.4.2.5.8 MONTAŽA 14
3.4.2.6 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV 15
3.4.2.6.1 TERMIČNO DIMENZIONIRANJE VODNIKOV 15
3.4.2.7 STRELOVODNA INSTALACIJA OBJEKTA 19
3.4.2.7.1 SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE - LPS 19
3.4.2.8 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA 23
3.4.2.9 IZRAČUN IN TEHNIČNI PODATKI RAZSMERNIKA 26
3.4.2.9.1 SKUPNA MOČ SE 26
3.4.2.9.2 TEHNIČNI PODATKI RAZSMERNIKA 26
3.4.2.9.3 IZRAČUN KABLOV 26
3.5 RISBE 28
3.6 PRILOGE 29

3.4 TEHNIČNO POROČILO

3.4.1. PROJEKTNA NALOGA

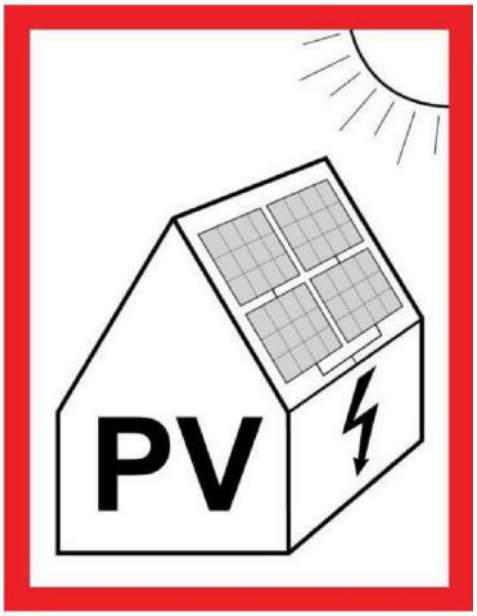
Projekt izgradnje naprave za proizvodnjo električne energije (sončna fotonapetostna elektrarna) vsebuje načrt električnih inštalacij in opreme vključno s strelovodno instalacijo, ki je potrebna zaradi zaščite naprave in stavbe, saj se z namestitvijo sončne elektrarne poveča verjetnost udara strele.
S tem sta objekt in elektrarna zaščitena pred atmosferskimi razelektritvami brez škodljivih posledic oz. njeni sestavni deli, bodo odporni na nemehanske vplive v pričakovanih okoliških razmerah na način, da osebe, živali in premoženje niso ogroženi.

Predvidena priključna moč naprave za proizvodnjo električne energije je 63,21 kW in jo sestavlja generator s PV moduli, razsmerniki, DC in AC stikalni blok ter merilno ločilno mesto. Sončna elektrarna STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH bo nameščena na streho objekta na naslovu Kapelski Vrh 95, 9252 Radenci.



Slika 1: Situacija objekta kjer se namesti SE/MFE

Zaradi montaže sončne elektrarne, stranki predlagamo, da preveri funkcionalnost obstoječih snegobranov. Lastnik oz. upravljalec objekta mora poskrbeti, da je objekt varen pred zdrsi snega in ledu.
Vzdrževanje sončne elektrarne zajema čiščenje modulov, redni pregled vseh komponent elektrarne in meritve sončne elektrarne. Čiščenje modulov fotonapetostne elektrarne, preglede razsmernikov in ostalih komponent ter ostale kontrolne preizkuse naj izvajajo samo za to usposobljene osebe!
Interna instalacija objekta, na katerem je izgrajena naprava za samooskrbo, mora biti ustrezno izvedena, s tehničnimi predpisi, redno vzdrževana s strani ustrezno strokovno usposobljenih oseb ter opravljenimi rednimi meritvami skladno s predpisi.
Objekti in deli objektov ter komponente nameščeno napravo za samooskrbo s fotonapetostnim generatorjem morejo biti ustrezno označeni.



Slika 2: Primer oznake za označitev stavbe, ki ne sme biti manjša od A6



Slika 3: Primer označitve enosmernih komponent sončne elektrarne

Navodila za uporabo in vzdrževanje sončne elektrarne so v ločeni dokumentaciji in predana investitorju oz. upravniku ob priključitvi sončne elektrarne v omrežje in predaji dokumentacije.

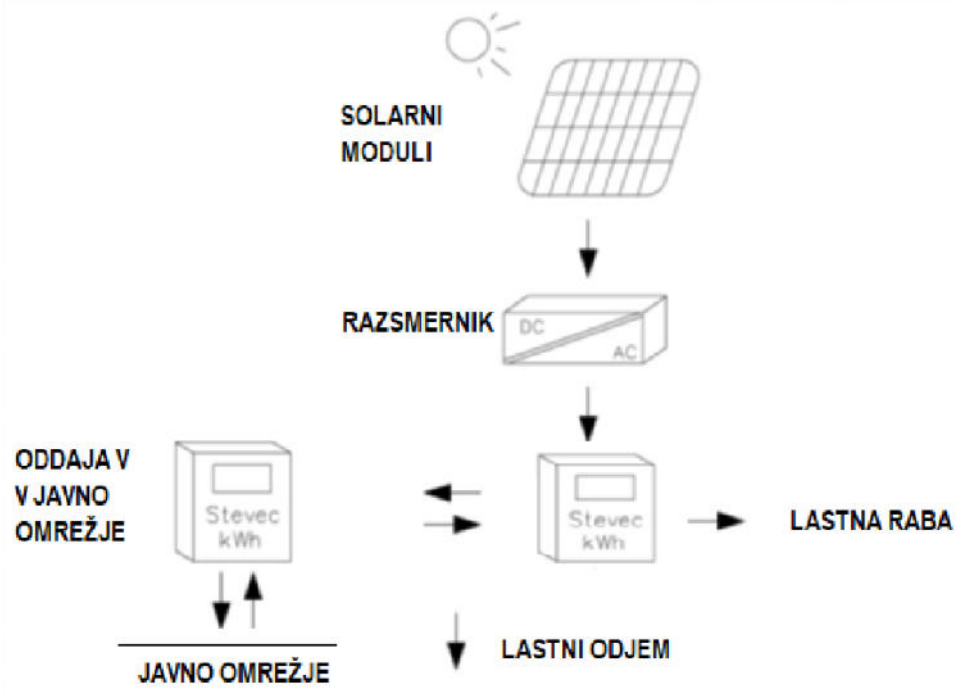
3.4.2. SPLOŠNO

3.4.2.1 OPIS SE/MFE

Investitor namerava zgraditi sončno elektrarno (PV). Elektrarna bo konstruirana za paralelno obratovanje z javnim električnim omrežjem, v katero bo oddajala proizvedeno energijo po shemi, ki je skladna s soglasjem podjetja za distribucijo električne energije. Sončna elektrarna bo sestavljena iz PV generatorja, razsmerniškega dela, DC in AC stikalnega bloka in merilno ločilnega mesta. Sončna elektrarna bo nameščena na strehi na ustrezni pod konstrukciji.

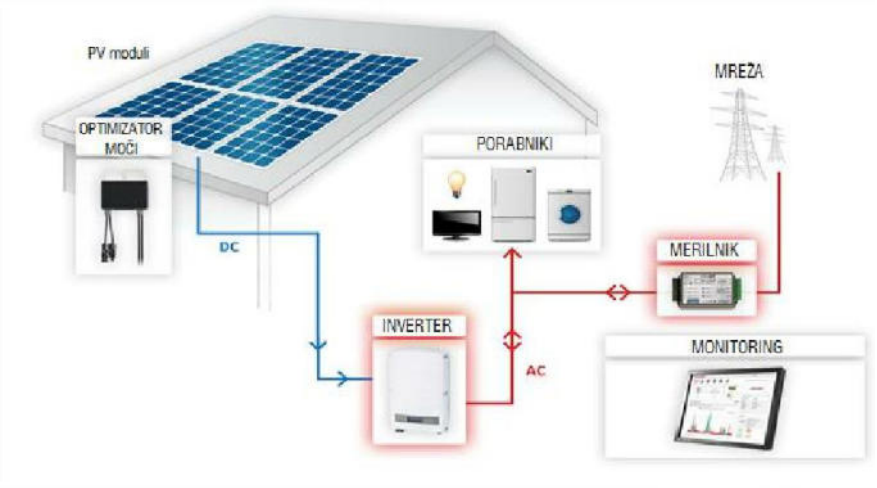
Sončno elektrarno bo zgrajena iz naslednjih osnovnih komponent:

- PV moduli,
- Razsmernik
- DC stikalni blok
- AC stikalni blok
- merilno ločilno mesto.



Slika 4: Shematski prikaz osnovnih komponent sončne elektrarne, višek se oddaja v omrežje

Razsmerniki, SB-DC, SB-AC, LMO (ločilno merilna omarica) bodo nameščeni kot je prikazano na tlorisnih oz. grafičnih načrtih. V LMO omarico se vgradi merilna oprema skladno s standardizacijo SODO.



Slika 5: Shematski prikaz ''pametne'' sončne elektrarne

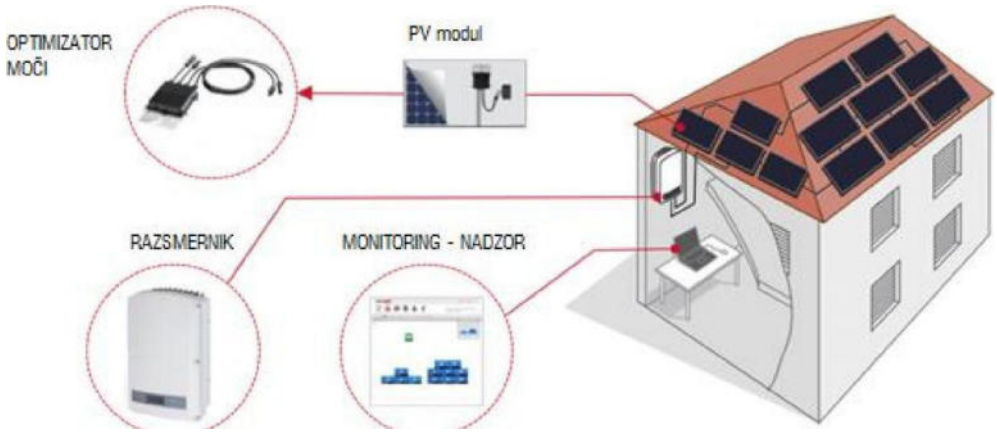
3.4.2.2 NAPREDNI SISTEMI FOTOVOLTAIKE

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

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

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

- PV moduli,
- Razsmerniki,
- SB-DC električne omarice,
- SB-AC električne omarice,
- Dvosmerni števnik el. energije,
- Komunikator,
- Nadzorni rele s kontaktorjem



Slika 6: Shematski prikaz osnovnih komponent sončne elektrarne

Fotonapetostni generatorji oz. PV moduli bodo nameščeni na strehi objektov na ustrezno podkonstrukcijo. Na DC strani sončne elektrarne bo izveden IT sistem zaščite. Sistem zaščite pred udarom napajanja objekta je TN sistem.

3.4.2.3 PRAVILNIKI, STANDARDI in TEHNIČNE SMERNICE

Pri projektiranju so bili upoštevani naslednji pravilniki, standardi in tehnične smernice:

PRAVILNIKI
- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 — popr.)
- Energetski zakon (Uradni list RS, št. 60/19)
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št 52/10)
- Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 97/15, 32/18 in 17/19)
- Pravilnik o tehničnih zahtevah naprav za samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 1/16 in 46/18)
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije (Uradni list RS, št. 7/21)

STANDARDI
- SIST IEC 60364-1 Nizkonapetostne električne inštalacije — 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije.
- SIST EN 61140 Zaščita pred električnim udarom — Skupni vidiki za inštalacijo in opremo,
- SIST IEC 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije, 4-41. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred električnim udarom.
- SIST HD 384-4-42 — Električne inštalacije zgradb, 4-42. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred toplotnimi učinki.
- SIST IEC 60364-4-43 Električne inštalacije zgradb, 4-43. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred nadtoki,
- SIST IEC 60364-4-44 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred prenapetostmi — Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami.
- SIST HD 60364-4-443 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami 443. točka: Zaščita pred atmosferskimi in stikalnimi prenapetostmi.
- SIST IEC 60364-5-54 Električne inštalacije zgradb, 5-54. del: Izbira in namestitev električne opreme, Ozemljitve, zaščitni vodniki in izenačitev potencialov inštalacij.
- SIST IEC 60364-5-51 Električne inštalacije zgradb, 5-51. del: Izbira in namestitev električne opreme, Splošna pravila.

- SIST EN 60439-1 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 1. del: Tipsko preskušeni in delno tipsko preskušeni sestavi.
- SIST EN 60439-3 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 3. del: Posebne zahteve za sestave nizkonapetostnih stikalnih naprav, predvidene za vgraditev na mestih, do katerih imajo dostop nestrokovne osebe, Razdelilniki.
- SIST IEC 60364-5-52 Električne inštalacije zgradb, 5-52. del: Izbira in namestitev električne opreme, Inštalacijski sistemi.
- SIST EN 62305-1 Zaščita pred delovanjem strele, 1. del: Splošna načela.
- SIST EN 62305-2 Zaščita pred delovanjem strele, 2. del: Vodenje tveganja.
- SIST EN 62305-3 Zaščita pred delovanjem strele, 3. del: Fizična škoda na objektih in nevarnost za živa bitja.
- SIST EN 62305-4 Zaščita pred delovanjem strele, 4. del: Električni in elektronski sistemi v objektih.
- IEC 60364-7-712 Fotovoltaične naprave (PV) — zahteve za specialne električne inštalacije.

STANDARDI UPORABLJENI v SONDSEE

- SIST EN 50160 Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih
- SIST IEC 60038 Standardne napetosti
- SIST EN 50438 Zahteve za vzporedno vezavo mikro generatorjev z javnim nizkonapetostnim razdelilnim omrežjem SIST EN 61000-4-30 Elektromagnetna združljivost (EMC) - 4-30. del: Preskusne in merilne tehnike - Metode merjenja kakovosti napetosti (IEC 61000-4-30:2015)
- SIST HD 60364-5-551 Nizkonapetostne električne inštalacije-5-551. del: Izbira in namestitev električne opreme — Druga oprema — 551. točka: Nizkonapetostni generatorji
- Družina SIST EN 60255 : Merilni releji in zaščitna oprema...
- Družina SIST EN 61000 : Elektromagnetna združljivost (EMC)...
- Družina SIST EN 61850 : Komunikacijska omrežja in sistemi za avtomatizacijo porabo električne energije...
- Družina SIST EN 60870 : Oprema in sistemi za daljinsko vodenje ....
- SIST EN 50522:Ozemljitve postrojev nad 1 kV izmenične napetosti
- SIST HD 60364-5-52 Nizkonapetostne električne inštalacije, aneks C:Vrednost tokov
- SIST EN 62381: Avtomatizacijski sistemi v procesni industriji - Tovarniški prevzemni presku(FAT), prevzemni preskus pri prevzemniku (SAT) in preskus integracije pri prevzemniku (SIT)(IEC 62381:2012).

SMERNICE in DRUGI DOKUMENTI

- Tehnična smernica TSG-N-001:2019 - Požarna varnost v stavbah
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 - Nizkonapetostne električne instalacije
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 - Zaščita pred delovanjem strele
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010 - Učinkovita raba energije
- Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn SZPV 512
- GIZ-TS-1-ENOZILNI-ENERGETSKI-KABLI-12-20-24-kV
- GIZ-TS-2-NN-Energetski-kabli-1-kV
- GIZ-TS-3-Trizilni-energetski-kabli-12-20-24-kV
- GIZ-TS-4-Pribor-za-kable-12-20-24 kV
- GIZ-TS-5-Kabelski-cevlji-in-tulci
- GIZ-TS-6-Tehnicni-podatki-distribucijskega-elektroenergetskega-omrezja
- GIZ-TS-7-Smernice-za-gradnjo-nadzemnih-vodov
- GIZ-TS-9-Pojmovnik-s-podrocja-obratovanja-DEES
- GIZ-TS-10-SN-Univerzalni-energetski-kabli-12-20-24-kV
- GIZ-TS-11-Prevzem-in-polaganje-kablov-1-do-35-kV

Pri izvajanju se sme uporabiti oprema in materiali, ki je izdelan v skladu z veljavnimi standardi. Električne inštalacije morajo biti izvedene oziroma vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih topil ali električnih vplivov ne bo ogroža varnost ljudi, predmetov ali obratovanja. Pri projektiranju je bil upoštevan pravilnik o elektromagnetni združljivosti EMC.

Pravilnik o zahtevah za NN električne instalacije v stavbah (ur.l. 140/2021) v 15. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt. Objekt se torej projektira po 8. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N002:2021.
Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 140/2021) v 13. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt. Objekt se torej projektira po 6. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2021.

Načrt električnih instalacij in opreme je izdelan na podlagi:
- 8. Člena pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (ur.l. 140/2021) tako, da je bila upoštevana tehniška smernica TSG-N-002: 2021.
- 13. Člena pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 140/2021) tako, da je bila upoštevana tehniška smernica TSG-N-003: 2021 zaščita pred delovanjem strele.

3.4.2.4 TEHNIČNI POGOJI

Izvajalec elektro instalacij in ostale opreme sme uporabiti elektro instalacijski material, ki ima ustrezna dokazila o lastnostih. Ta dokazila mora predati skupaj z predpisanimi meritvami investitorju oziroma nadzornemu organu , ta pa jih mora hraniti v času življenjske dobe elektrarne.
Investitor in izvajalec sta dolžna pred začetkom del preveriti usklajenost posameznih projektov. Izvajalec je dolžan pred pričetkom del in pred nabavo opreme preveriti stanje objekta. V kolikor so potrebne spremembe ali pa se ugotovi, da se je spremenila namembnost objekta mora o tem pismeno obvestiti projektanta in nadzorni organ ter zahtevati pismeno soglasje o potrebni spremembi.
Izvajalec je dolžan, da pred predajo objekta namenu izvede naslednja preverjanja in meritve:

- ukrepov za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termični mi vplivi glede na trajno, dovoljene vrednosti toka in dovoljeni padec napetosti,
- zaščite pred električnim udarom, vštevši merjenje razmika pri zaščiti z ovirami ali okrovi, s pregradami ali s postavitvijo opreme zunaj dosega,
- izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor,
- izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive,
- brezhibnosti postavitve ustreznih stikalnih naprav glede ločilne razdalje,
- prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika,
- obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij,
- prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme, povezave vodnikov,
- dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje,
- neprekinjenosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje,
- zaščita z električno ločitvijo tokokrogov,
- neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačenje potenciala,
- izolacijska upornost električne instalacije,
- samodejni odklop napajanja, funkcionalnost.

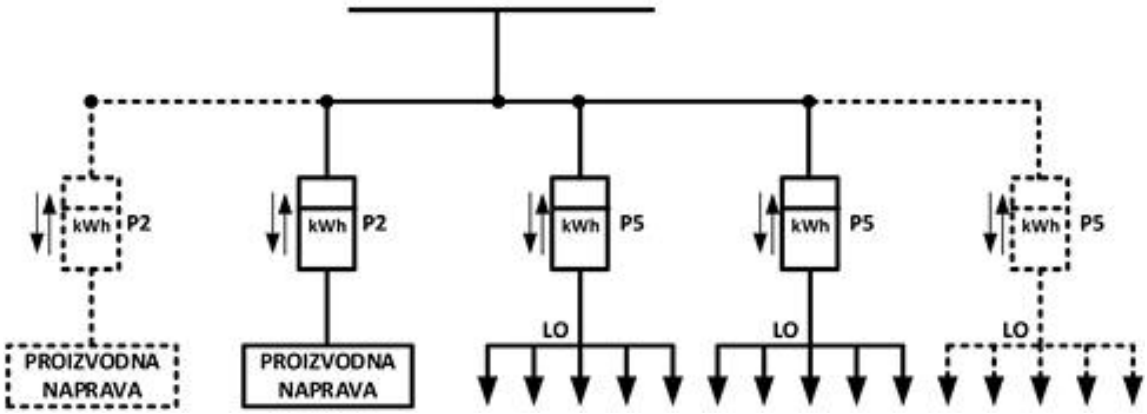
Na NN aparatih je potrebno opravljati periodične preglede in servisiranje v skladu z navodili proizvajalca posameznega aparata.
O pregledih, meritvah, kontrolah in servisnih posegih se vodi pismena dokumentacija.

Pregled in preizkus po končani montaži je potrebno izdelati v smislu Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. List RS št. 140/2021) in tehnične smernice (TSG-N-002:2021).
Vse meritve sme izvajati samo pooblaščena oseba.

3.4.2.5 TEHNIČNI OPIS SE

3.4.2.5.1 SISTEM PRIKLJUČEVANJA

Naprava za proizvodnjo električne energije bo priključena v nizkonapetostno distribucijsko omrežje skladno s soglasjem podjetja za distribucijo električne energije.



Slika 7: Blokovna shema priključitve sončne elektrarne na omrežje po tipizaciji

3.4.2.5.2 PRIKLJUČITEV SONČNE ELEKTRARNE

Sončna elektrarna se bo priključila v distribucijsko nizkonapetostno omrežje preko V-PMO na parcelah št. 312/2 (k.o. 202 – Kapelski vrh). Po pogojih elektro soglasja je potrebno zgraditi novo omarico proizvodne naprave in urediti merilno mesto za merjenje oddane električne energije proizvedene naprave. Potrebno je urediti ustrezno kabelsko povezavo od točke priključitve do omarice proizvodne naprave.

V električnem razdelilniku LMO+AC bo izvedeno prevzemno merilno mesto z ločilnim mestom elektrarne.
Elektrarna mora ustrezati zahtevam delovanja hitrega avtomatskega ponovnega vklopa v distribucijsko omrežje. Vsak izpad napetosti v javnem omrežju mora povzročiti zanesljiv izklop odklopnika na ločilnem mestu. Naprava se lahko samodejno priključi na distribucijski sistem, ko so parametri napetosti v omrežni strani znotraj mej zaščite na ločilnem mestu. Razsmernik mora imeti ustrezen certifikat, ki dokazuje, da omogoča samodejni izklop/vklop v distribucijsko omrežje pod predpisanimi pogoji. Nastavitve napetostno-frekvenčnih zaščit ločilnega mesta PN za PN tip B moči od vključno 10 kW do 5 MW so podane v spodnji tabeli iz »Navodila za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje SONDEE 2020«.

Parameter	Največji dovoljen čas delovanja (s)	Nastavitve
Prenapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	U_n + 15 %
Prenapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	U_n + 11 %
Podnapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	U_n – 15 %
Podnapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	U_n – 30 %
Nadfrekvenčna [a]	0,2	52 Hz
Podfrekvenčna [a]	0,2	47 Hz
Izpad omrežja [b]	0,5	5 Hz/s

a Frekvenčna zaščita mora biti sposobna delovati vsaj v območju, ki ga določajo maksimalne nastavitve delovanja napetostnih zaščit.

b Zaščito pred izpadom omrežja (kot so na primer skok kolesnega kota, df/dt, sprememba impedance omrežja) ni potrebna. Če jo želi lastnik PN-ja vseeno nastaviti, jo je treba nastaviti na navedeno vrednost.

Razdelilniki SB-DC
V razdelilne DC omare bodo speljane veje PV modulov. Le-te bodo priključene na razsmernik in se bodo nahajale kot je prikazano na tlorisnih načrtih. Za razdelilno DC omaro se uporabijo vremensko odporni materiali – INOX oz. podobno.

Razdelilna omara SB-AC
V razdelilno omaro se priključijo AC povezave iz razsmernikov. Za razdelilno AC omaro se uporabijo vremensko odporni materiali – INOX oz. podobno. Oprema, ki bo uporabljena v predvideni SB-AC omari, je navedena v popisu.

Ločilno merilna omara LMO+AC
V AC del razdelilne omare se priključijo AC povezave iz razsmernikov. Merilni del razdelilna omare bo opremljen z dvosmernim digitalnim števcem delovne in jalove energije, z GSM komunikatorjem oz. sistemom za daljinsko odčitavanje skladno s tipizacijo merilne opreme SODO. Predvidena je še sledeča oprema: zaščitni rele U/f (TELE HAASE NA003-M64) za merjenje kvalitete napetosti in frekvence (izklop ločilnega mesta), napetostne varovalke in ostali zaščitni elementi, blokada vklopa za ročni izklop elektrarne, odklopnik s podnapetostno izklopilno tuljavico z motornim pogonom, tarifne varovalke in prenapetostna zaščita. V primeru ročnega izklopa je vgrajeno stikalo (blokada ponovnega vklopa). Ostala oprema, ki bo uporabljena v predvideni razdelilni omari, je navedena v popisu.

Elektro distribuciji bo zagotovljen stalni dostop (24 ur/dan) do merilnega mesta oz. daljinsko odčitavanje.

V ločilno merilni omarici se vgradi stikalo za odklop/ločitev elektrarne v primeru posega v ločilno merilno omaro. Z namenom smernega omejevalnika navidezne oddajane moči se vgradi tudi merilnik električne energije v kombinaciji z bistabilnim stikalom. Sistem ima pred nastavljeno funkcijo smerne zaščite za zaznavo prekoračitve maksimalno dovoljene oddajane moči.
Ločilno mesto ni varnostni element, ki bi omogočal dovolj varno ločitev za potrebe dela na napravah. V ta namen se je potrebno poslužiti dodatnih varnostnih ukrepov (ozemljitev elementov, ki so običajno pod napetostjo, ločitev z ločilniki in podobnimi napravami, ki so namenjene zanesljivi ločitvi).
Izklop ločilnega mesta se mora izvršiti z namenom, da se zaščiti ostale uporabnike distribucijskega omrežja pred vplivi elektrarne in zaščiti elektrarno pred škodljivimi vplivi iz omrežja. Med ločilnim mestom in generatorji je za varnost, zaščito in parametre napetosti odgovoren lastnik elektrarne.
Ločilno mesto mora obvezno zadoščati naslednjim zahtevam:

Nahajati se mora med priključnim mestom in virom (generatorjem ali skupino generatorjev). O natančnem položaju ločilnega mesta se odloča investitor pod pogojem, da je zadoščeno prvemu pogoju te alineje.
Meritev parametrov omrežja: napetost (U), frekvenca napetosti (f) in tok (I) se obvezno izvaja med ločilnim mestom in priključnim mestom.
Zaščitne funkcije, ki jih predpisujejo ta navodila, so obvezne, ni pa nujno, da so edine. Investitor se lahko na lastno željo odloči za dodatne zaščitne ukrepe. Naprave ločilnega mesta morajo biti narejene tako, da zdržijo pričakovan kratkostični tok. Omogočena mora biti signalizacija.

3.4.2.5.3 OSNOVNI PODATKI

Naziv objekta:	STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH
Investitor:	OBČINA RADENCI Radgonska cesta 9 9252 Radenci

Osnovni elementi sončne elektrarne :

ELEMENTI	ŠTEVILO	TIP
PV MODUL	179	Trina Solar EnergyTSM-450NEG9R.28 (Vertex S+)
OPTIMIZATOR	90	SOLAREDGE P850
RAZSMERNIK	1	SOLAREDGE SE66.6K SYNERGY

Priključitev sončne elektrarne bo izvedena skladno s pridobljenimi projektnimi pogoji oz. soglasjem za priključitev. Potrditev načrta glede na izdano soglasje mora biti izvedena pred montažo (pridobitev pozitivnega mnenja).

3.4.2.5.4 IZVEDBA FOTONAPETOSTNEGA GENERATORJA MOČI

Fotonapetostni generator je sestavljen iz fotonapetostnih modulov, optimizatorjev in razsmernikov.

3.4.2.5.5 FOTONAPETOSTNI MODULI

Moduli so namenjeni za namestitev na prostem. Običajno so moduli obdani z okvirjem, ki omogoča enostavno montažo na nosilno konstrukcijo in hkrati mehansko ščiti robove. Predvidena življenjska doba fotonapetostnih sistemov je minimalno 25 let. Fotonapetostni modul mora kot glavna komponenta zdržati tako dolgo tudi pod težkimi vremenskimi pogoji, kot so npr. visoko/nizke temperature, toča in nevihte. Vso življenjsko dobo mora biti zagotovljena popolna električna varnost, prav tako mora fotonapetostni modul do konca predvidene življenjske dobe obdržati svojo nominalno moč.
Za fotonapetostni generator so predvideni monokristalni PV moduli tip Omnis Power, CORTEX P3 410 W.



Slika 8: Monokristalni PV modul

3.4.2.5.6 OPTIMIZATORJI

Na PV module se vgradijo optimizatorji SOLAREDGE P850.



Slika 9: Optimizator moči - primer montaže



Slika 10: Prikaz funkcije optimizatorjev moči

Napetostni generator tvorijo PV moduli z vgrajenimi optimizatorji moči. Optimizator moči je pretvornik DC–DC, ki iz modula v vsakem trenutku, ne glede na osončenost, pridobi največjo moč.
Optimizator pretvarja enosmerno napetost pri manjšem toku v nižjo enosmerno napetost pri večjem toku in obratno ter s tem vzdržuje konstantno enosmerno napetost na razsmerniku.

3.4.2.5.7 RAZSMERNIK

Razsmernik je PV sistemska komponenta za povezavo fotovoltaičnega sistema na nizkonapetostno električno omrežje. Za delovanje sončne elektrarne za proizvodnjo električne energije iz sončne energije je predviden trifazni razsmerniki proizvajalca SOLAREDGE. Razsmerniki bodo montirani kot je prikazano na tlorisnih načrtih.

3.4.2.5.8 MONTAŽA

KONSTRUKCIJA, FOTONAPETOSTNI GENERATOR

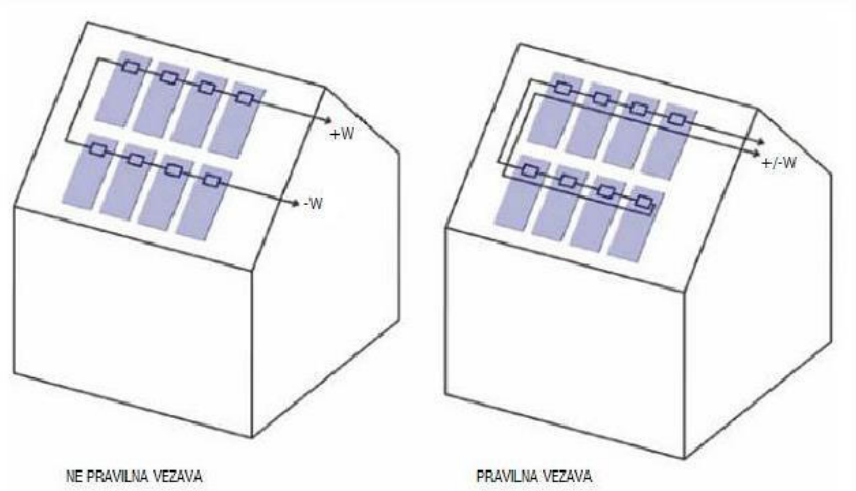
Montaža konstrukcije in solarnih modulov je enostavna. S pomočjo avto dvigala oziroma motorne lestve je potrebno na streho dostaviti komponente konstrukcije in solarnih modulov. Sestavljanje konstrukcije in montaža PV modulov se izvaja z vijačenjem. Nosilno konstrukcijo je potrebno ozemljiti na več koncih z vodnikom HO7V-K uvlečenim v zaščitno cev.

Način montaže nosilne konstrukcije PV modulov na streho mora biti usklajena z navodili proizvajalca kritine in dobavitelja osnovne nosilne konstrukcije strehe. Uporabljajo se lahko samo standardizirani tipski elementi z ustreznimi certifikati, da bo zagotovljena ustrezna vgradnja foto napetostnega generatorja na streho.

Pri vgradnji sončne elektrarne potrebno upoštevati izdelano statično presojo. Upoštevati je potrebno ustrezno pritrjevanje dede na kritino skladno z navodili iz statične presoje.

OŽIČENJE SOLARNIH ELEMENTOV

Ožičenje solarnih modulov je potrebno izvesti med montažo z originalnimi vodotesnimi kabelskimi priključki (hitro spojne vtične povezave). Polariteti sta razpoznavni s črno in rdečo barvo veznih vodnikov. Ožičenje naj bo izvedeno tako, da sta + in - vodnik čim bližje skupaj, tako da ne naredimo večjih škodljivih induktivnih zank, ki bi škodljivo delovale v primeru pojava strele (slika 11) . S kabli tip Radox 6 mm2 (10 mm2) izvedemo ožičenje do DC dela razsmernika. Kabli se položijo v zaščitni spiralni cevi oz. na INOX kabelske police, ki se pritrdijo pod kovinsko nosilno konstrukcijo PV modulov. Vodniki se ne smejo dotikati strehe na zunanjem območju.



Slika 11: Vezava PV modulov

OPOMBA:

Pred instalacijo kablov je potrebno dolžine preveriti na sami lokaciji.

Vse morebitne preboje čez steno/streho za potrebe uvlačenja kablov je potrebno vodotesno in protipožarno zatesniti.

RAZSMERNIKI

Montaža razsmernikov mora biti skladna z navodili proizvajalca. Razsmernik bo preko AC omarice povezan na LMO. Do razsmernikov je potrebno pripeljati tudi ETHERNET kabel.

3.4.2.6 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

Za zagotavljanje potrebne trajnosti vodnikov je potrebna ustrezna dimenzioniranost vodnikov. Upoštevana je tehniška smernica TSG-N-002:2021, poglavje 3.2.3. Pri dimenzioniranju kablov je bila upoštevana najvišja temperatura okolja:

- 40°C za izolirane vodnike in kable v zraku, ne glede na način polaganja
- 20°C za kable, ki so vkopani v zemljo ali položeni v ceveh v zemljo.

Upoštevali so se tudi ustrezni korekcijski faktorji, kot je prikazano v nadaljevanju (priloga).

3.4.2.6.1 TERMIČNO DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

ZAŠČITA KABLOV PRED PREOBREMENITVIJO

- Zaščitne naprave za samodejno prekinitev napajanja morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden povzroči segretje, škodljivo za izolacijo, spoje, sponke ali okolje. TSG-N-002:2021, poglavje 6.1.
- Za zaščito pred preobremenitvijo morata biti izpolnjena pogoja $I_b < I_n < I_z$ in $12 < 1{,}45 \cdot I_z$ (koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami) — glej kontrola učinkovitosti zaščite.

KONTROLA UČINKOVITOSTI ZAŠČITE

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje ali okolje.

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

$I_b \leq I_n \leq I_z$ in $I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_z$

$I_2 = k \cdot I_z$

kjer so:
I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden,

I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla,

I_n - nazivni tok zaščitne naprave,

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

k - faktor določen s standardom in znaša

za talilne varovalke:

TABELA
Nizkonapetostne talilne varovalke

I_n (A)	k
2 in 4	2,1
6 in 10	1,9
≥ 16	1,6

za inštalacijske odklopnike:

I_n = za vsa območja k = 1,45

za zaščitna stikala:

I_n = za vsa območja k = 1,2

v priloženi tabeli v prilogi so izračuni dimenzioniranja pomembnejših tokokrogov.

ZAŠČITA KABLOV PRED KRATKOSTIČNIMI TOKI:

Skladno smernico TSG-N-002:2021, poglavje 6.3 in standarda SIST HD 60364-4-43:2011 se izvede zaščita pri kratkostičnem toku. Za kratke stike, ki trajajo od 0,1s do 5s, je mogoče čas t, v katerem kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature v normalnem obratovanju približno izračunati po enačbi:
Minimalni prerez določimo po enačbi:

$$S_{min} = \frac{1}{K} \cdot I_k \cdot \sqrt{t}$$

S_{min} – minimalni prerez (mm^2),
t – čas trajanja kratkega stika (s) – izklopni čas zaščitne naprave (odčitan iz izklopne karakteristike zaščitne naprave),
I_k – efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A) – tok okvare,
K – 115 – Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 – Al vodniki s PVC izolacijo.

Zgoraj omenjena formula za S_{min} velja le za preseke 10 mm^2 ali več, za manjše preseke pa kontrole S_{min} ne izvajamo.

Tabela najmanjših prerezov zaščitnih vodnikov:

Prerez faznega vodnika S v mm^2	Najmanjši prerez zaščitnega vodnika S v mm^2
S<16	S
16<S<35	16
S>35	S/2

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potenciala bo — enak preseku faznega vodnika do preseka 16 mm2. Dodatni vodnik za izenačevanje potenciala ne sme biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika vezanega na te prevodne dele.
Kontrolni izračun izvedemo le za naj-neugodnejše tokokroge in sicer kontroliramo najdaljši tokokrog izmed tistih, ki imajo enako zaščitno napravo in enak presek.

KONTROLA PADCA NAPETOSTI
Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

⇨ za dovodne kable: $\Delta u_1(\%) = \frac{100 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} + \left(1 + \frac{x_k}{r_k} \cdot tg\varphi\right)$

⇨ za trifazne porabnike: $\Delta u_1(\%) = \frac{100 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$

⇨ za enofazne porabnike: $\Delta u_1(\%) = \frac{200 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$

Pri tem je :
P moč porabnika
l dolžina kabla
prevodnost bakra oziroma aluminija; baker = 56; aluminij = 35
S presek vodnika
U nazivna napetost
rk specifična ohmska upornost kabla
xk specifična induktivna upornost kabla
tgq) tangens faktorja delavnosti

Padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in točko v kateri padec napetosti računamo, ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:

- 3% za tokokrog razsvetljave, 5% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja,
- 5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Za električne instalacije, ki so daljše od 100 m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100 m, vendar ne več kot 0,5 %.

Skupni padec napetosti od izvoda do konca najneugodnejšega tokokroga:

$u\% = u_1\% + u_2\% + u_3\% \ldots$

V priloženi tabeli priloge so izračuni padcev napetosti po posameznih tokokrogih.

Skupni padec napetosti od izvoda do konca najneugodnejšega tokokroga:

$u\% = u_1\% + u_2\% + u_3\% \ldots$

V priloženi tabeli priloge so izračuni padcev napetosti po posameznih tokokrogih.

ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM
Pri določanju zaščite pred električnim udarom se upošteva tehnična smernica TSG-N-002-2021, poglavje 4. Od dobavitelja energije (investitorja) smo pridobili podatke glede velikosti priključne moči na mestu priključitve, ki zadovoljuje potrebe objekta. Sistem na katerega se bo objekt priključil je TN. Pri izbiri zaščite pred električnim udarom je upoštevana usposobljenost oseb, električna upornost

človeškega telesa v posameznih primerih vlažnosti kože zaradi zunanjih vplivov, dotik osebe s potencialom zemlje, izbira opreme.
Glede na TSG-N-002-2021, poglavje 4.2, odstavek 1, so možni naslednji načini izvedbe zaščite pred električnim udarom:

1. Mala napetost,
2. Samodejni odklop napajanja,
3. Uporaba naprav razreda II,
4. Postavitev v neprevodne prostore,
5. Lokalna izenačitev potencialov, brez povezave z zemljo,
6. Električno ločitvijo,
7. Zaščita s pregradami ali okovi najmanj v izvedbi IP2X ali IP XXB,
8. Zaščita z ovirami, kjer so zgornje dostopne vodoravne ploskve najmanj v izvedbi IP 4X,
9. Zaščita s postavitvijo zunaj dosega roke.

ZAŠČITA S SAMODEJNIM ODKLOPOM NAPAJANJA

Standard SIST HD 30364-4-41: 2007 določa, da mora tok zaščitne naprave Ia (A) — ki povzroči samodejni izklop zaščitne naprave v dopustnem času in skupna impedanca okvarne zanke tokokroga izpolnjevati pogoj:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

kjer so:

Zs Impedanca okvarne zanke(Q)
I, Izklop tokovne zaščitne naprave za samodejni odklop napajanja v času Tizk
Uo Nazivna napetost proti zemlji(fazna napetost)

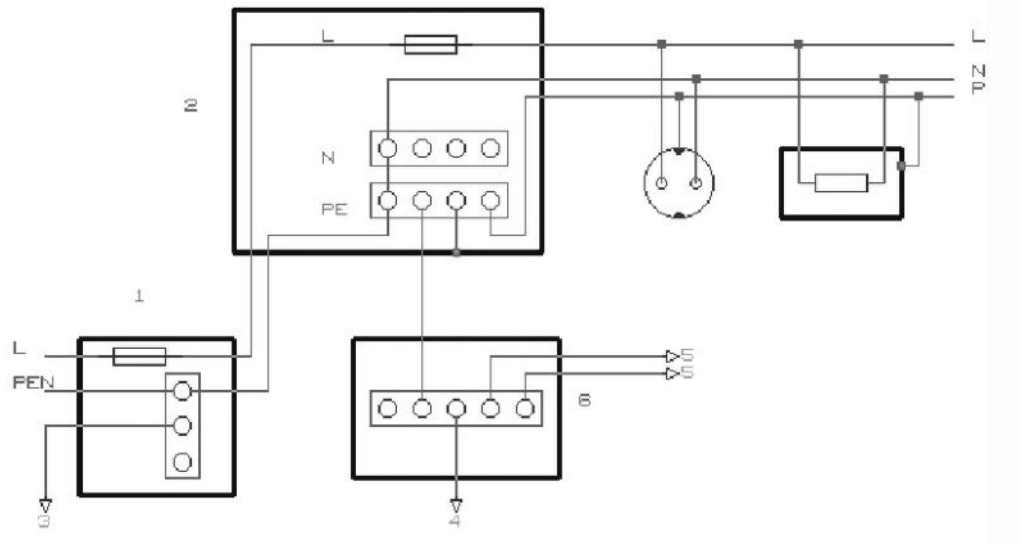
Najdaljše odklopne (Tizk) čase v TN sistemu imamo podane v TSG-N-002-2021, v poglavju 4.5, odstavek 6 in znašajo:
Za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali neposredno, brez vtičnice, ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo.

U_0 (V)	T_{izk} (s)
od 50 do 120	0,8
od 121 do 230	0,4
od 231 do 400	0,2
Nad 400	0,1

Daljši časi izklopa, ki ne smejo presegati 5 sekund, so dovoljeni za:

1. Napajalne tokokroge
2. Končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po zgornji tabeli,
3. Končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po zgornji tabeli, pod pogojem da obstaja dodatna izenačitev potencialov.

Instalacija je izvedena tri žilna za enofazne in pet žilna za trifazne porabnike, kjer je dodatni vodnik zaščitni vodnik. PE vodnik je zvezan na ohišja naprav, zaščitne kontakte vtičnic na eni strani, ter na izenačenje potencialov na drugi strani.



Slika 12: Izvedba instalacije v sistemu TN z napravami za nadtokovno zaščito

1 - hišna priključna omarica
2 - razdelilnik
3 - ozemljilo (obratovalno)
4 - temeljno ozemljilo (vezano na zbiralko za glavno izenačenje potenciala)
5 - povezava kovinskih instalacij
6 - omarica za glavno izenačenje potenciala

ENOSMERNI TOKOKROGI

Padec napetosti oziroma izgube v enosmernih tokokrogih se določijo z enačbo:

$$\Delta u(\%) = \frac{200 \cdot l_v \cdot P_{mpp-v}}{\lambda \cdot S \cdot U_{mpp-v}{}^2}$$

Kjer je:

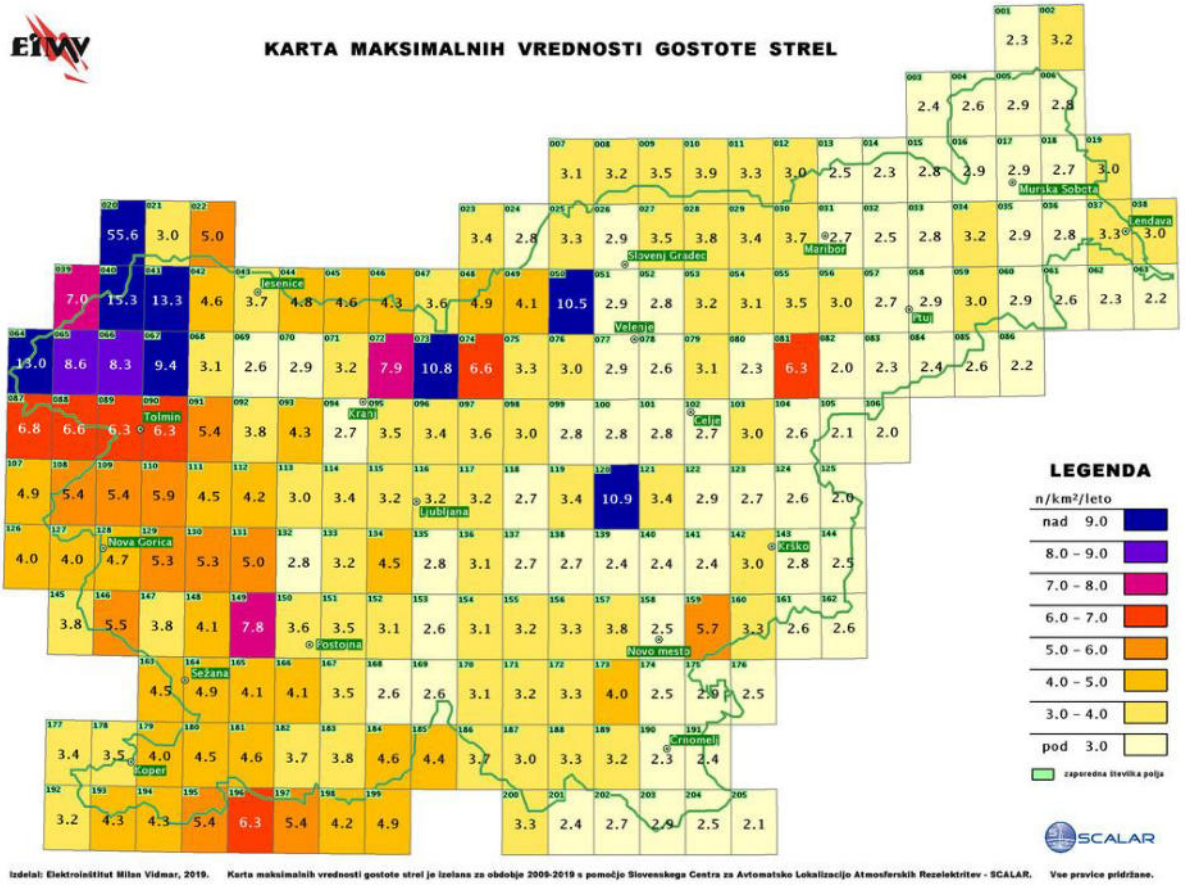
Smin – minimalni prerez kabla (mm^2)
S – izbran prerez kabla (mm^2)
lv – dolžina kabla niza v eni smeri (m)
Pmpp-v – moč niza pri STC (W)
Umpp-v – napetost vršne moči niza (V)
u% - padec napetosti (%)
λ – specifična prevodnost (Sm/mm2) – 56 Sm/mm^2 za Cu, 35 Sm/mm^2 za Al

3.4.2.7 STRELOVODNA INSTALACIJA OBJEKTA

3.4.2.7.1 SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE - LPS

Objekt že ima izvedeno strelovodno napeljavo. Obstoječi strelovod je potrebno pregledati in opraviti meritve in ga ustrezno popraviti oz. prilagoditi na tlorisne načrte.
Sistem zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPS (Lightening Protection System) je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu.

Za vsak objekt je potrebno najprej izvesti vrednotenje rizika na osnovni katerega se za posamezen objekt določi zaščitni nivo zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPL (Lightening Protection Level). LPS mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in, da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkrati iskrenj. Vrsta in mesto postavitve LPS morata biti ustrezno izbrana že med projektiranjem novih objektov, da se čimbolj izkoristijo njihovi električni prevodni deli in, da se z najmanjšimi stroški izdela učinkovit LPS, ki se tudi estetsko vključuje v objekt in okolico. Tehnične lastnosti LPS morajo med uporabo objekta zagotavljati vse projektirane zahteve, upoštevajoč primerno vzdrževanje, skladno smernico TSG-N-003: 2021. LPS mora po rekonstrukciji izpolnjevati vse tehnične lastnosti, ki jih je imel pred rekonstrukcijo. Glede na položaj v objektih je LPS sestavljen iz zunanjega in notranjega LPS. V posameznih primerih, ko ni potreben zunanji LPS, je treba izdelati samo notranji LPS.
Na objektu se lahko predvidi izdelava zaščite pred udarom strele v skladu z zahtevami standarda SIST EN 62305. Ob upoštevanju namembnosti objekta in lokacije objekta, kjer je maksimalna gostota strel 3,2 na/km2/leto, izberemo standardni , to je III. nivo zaščite. Pri tem nivoju je polmer kotaleče krogle R=45m.



Slika 13: Karta maksimalnih vrednosti gostote strel. Vir: https://www.scalar.si

IZVEDBA STRELOVODNE NAPELJAVE

LOVILNI SISTEM

Lovilna strelovodna instalacija se spoji na odvodne vodnike. Lovilna strelovodna instalacija se nadgradi s postavitvijo lovilnih palic ustreznih višin. Postavitev takšnih lovilnih palic zagotavlja ustrezno zaščito pred direktnim/neposrednim udarom strele v elemente strojnih instalacij na strehi. Potrebne višine lovilnih palic so določene z uporabo metode kotaleče krogle polmera 45m skladno z zahtevami zaščitnega nivoja III. Izračun je izveden z uporabo računalniške simulacije s programom SHIELD.

ODVODNI SISTEM

Strelovodni odvodi odvajajo tok strele od točke udara do zemlje in omogočajo:

- več paralelnih poti,
- minimalno dolžino paralelnih poti,
- izenačitev potencialov s prevodnimi deli objekta.

Razdalje med navpičnimi odvodi in med posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami so prikazane v Tabeli 3:

Vrste LPS	Razdalje med odvodi (m)
I	10
II	10
III	**15**
IV	20

Tabela 3: Razdalje med navpičnimi odvodi

OZEMLJILNI SISTEM

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost manjša od 10 O, najprimernejša. V našem primeru imamo notranji sistem zaščite SPD izveden s prenapetostnimi odvodniki na vseh vstopajočih električnih vodnikih v objekt v skladu s standardom SIST EN 62305-4. Glede na navedeno mora biti skupna ozemljilna upornost Roz = < 5 Ohm.

Vrednosti specifične upornosti zemljišča:

Vrsta zemljišča	Upornost zemljišča [Ωm]
Močvirje	30
Glina, ilovica, orna zemlja	100
Vlažen pesek	200
Vlažen prod	500
Suh pesek ali prod	1000
Kamnita tla (skala)	3000

Tabela 4: Specifična upornost zemljišča

Za ozemljila se lahko uporabljajo posebej v ta namen v zemljo položeni vodniki v obliki:

- vodoravno položenih žic in trakov (tračna ozemljila),
- navpičnih cevi ali profilov (palična ozemljila),
- navpičnih plošč (ploščna ozemljila),
- kovinske konstrukcije in mreže ter cevi v zemlji, razen tistih, za katere obstajajo posebni razlogi za njihovo ločenost.

Ozemljitveni sistem objekta je obstoječ. Objekt ima izvedeno strelovodno zaščito, ki se jo preuredi skladno z načrtom.
Objekt ima glede na odvode zaščitni nivo IV, s samimi lovilnimi palicami smo dosegli, da je pokritost lovilnega sistema III. Potrebno upoštevati navodila proizvajalca za montažo v vetrni coni 1.

PREPREČITEV ISKRENJ IN PREBOJEV

Pri prevajanju toka strele od lovilne mreže, preko odvodov v ozemljilni sistem, lahko pride do nevarnega iskrenja in prebojev med:

- kovinskimi konstrukcijami,
- notranjimi povezavami raznih napeljav,
- zunanjimi prevodnimi deli in povezavami objekta z okolico.

Iskrenje je nevarno za nastanek požarov in uničenje naprav. Nevarno iskrenje preprečimo z:

- izenačitvijo potencialov,
- električno izolacijo.

LOČILNA RAZDALJA MED KOVINSKIMI DELI IN LPS

Električna izolacija med lovilno mrežo, odvodi in kovinskimi deli se lahko v danih primerih doseže z vzpostavitvijo ločilne razdalje med kovinskimi deli v objektu in sistemom LPS. Ločilna razdalja mora biti večja kot varnostna razdalja »s« in sicer:

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

kjer je:

k_i	koeficient odvisen od izbrane vrste LPS (za III in IV je 0.04)
k_c	koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu (od številom odvodov)
k_m	koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala (zrak=1, beton, opeko=0.5)
l	koeficient dolžine vodnika LPS na katerem je potrebno ločilno razdaljo vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov.

ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO DOTIKA

Pri odvajanju toka strele v zemljo lahko zunaj objekta nastanejo previsoke napetosti dotika. Te nevarnosti se zmanjšujejo na sprejemljivo raven, če je:

- verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodov zelo majhna,
- naravni sistem kovinskih mas sestavljen iz številnih povezanih paralelnih poti in povezan z armaturo in konstrukcijo objekta z zagotovljeno dobro električno prevodnostjo,
- specifična upornost zemlje v oddaljenosti 3 m od odvoda najmanj 5 kOhm.

Če ni izpolnjena nobena izmed zahtev iz prejšnjega odstavka te točke, je treba zaradi zaščite oseb pred previsoko napetostjo
dotika:

- izolirati odvode LPS,
- namestiti fizične ovire in opozorila za zmanjšanje možnosti dotika LPS odvodov.

V tem projektu je verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodov zelo majhna.

ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO KORAKA

Previsoka napetost koraka se zmanjša na sprejemljivo raven, če je:

- verjetnost gibanja ali zadrževanja oseb ob strelovodnih vodih v razdalji manj kakor 3 m zelo majhna,
- specifična upornost zemlje v območju 3m od odvoda LPS vsaj 5 kOhm.

Plast izolacijskega materiala, npr. 0.05 m asfalta ali 0.15 m gramoza načeloma zmanjšuje nevarnost napetosti koraka na sprejemljivo mejo.

V tem projektu imamo primer, ko je upornost zemlje v območju 3 m od odvoda manj kot 5 kOm, oziroma je plast asfalta več kot 0.05 m tako, da dodatnih ukrepov glede napetosti koraka ni potrebnih.

PREGLED, PRESKUS IN MERITVE LPS

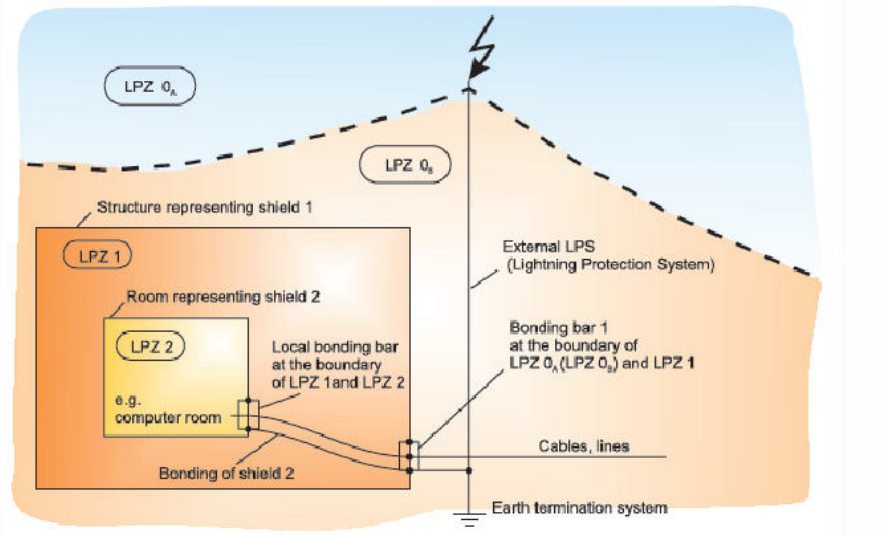
Pregled, preskus in meritve LPS je treba izvesti po njegovi končani izvedbi ali po njegovih spremembah, rekonstrukcijah in popravilih ter tudi periodično.

Redni periodični pregled sistema zaščite pred strelo je treba izvesti vsaki 2 leti pri zaščitnih nivojih I in II ter vsaka 4 leta pri zaščitnih nivojih III in IV. Za sončne elektrarne je treba izvesti vsaki 2 leti.

Pregled je treba izvesti skladno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob pregledu je treba upoštevati predhodne preglede in ugotovitve prejšnjih poročil ter ugotoviti morebitna odstopanja. Pregled mora potekati skladno z dokumentacijo, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanjega in notranjega LPS, razporeditev, uskladitev in nameščanje SPD, tehnične načrte, skupaj z načrti za povezave izenačitve potencialov. O vsakem pregledu je treba sestaviti zapisnik in vanj vnesti ugotovljene izmerjene vrednosti. Iz zapisnika mora biti razvidno, da je vgradnja LPS brezhibna, oziroma katera popravila so potrebna, da bo brezhibna. V zapisniku mora biti skica oštevilčenih odvodov, ki omogoča, da je meritev mogoče kadar koli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezanost je bila preskušena. V zapisniku morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Zapisnik mora zajemati vse dejavnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatka E7, standarda SIST EN 62305-3 in ga mora izvajalec pregleda podpisati. Podan mora biti tudi rok naslednjega pregleda.

3.4.2.8 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA

Notranji sistem zaščite pred strelo ni bil predmet tehnične rešitve zunanjega sistema zaščite pred strelo. Kot notranji sistem zaščite pred strelo se izvaja sistem koordinirane prenapetostne zaščite v skladu z zahtevami SIST EN 62305- 4. Koordinirani sistem zaščite pred strelo pomeni stopenjsko zaščito, pri čemer je I. stopnja zaščite vgrajena v glavno priključno omarico, II. stopnja v notranje razdelilne omare ter III. stopnja zaščite pred porabnike. Kot ukrep pred napetostmi dotika se izvaja izenačitev potencialov.



Slika 14: Delitev objekta na zaščitne cone LPZ

Ozemljitveni sistem elektrarne se mora povezati z ozemljilom v LMO. Skupna ozemljilna upornost mora biti manjša od 5Ohm (R0≤5Ohm) pri vgradnji prenapetostnih zaščit. V kolikor se z meritvami izkaže, da ozemljilna upornost ne ustrezna, je potrebno dograditi ozemljitev (npr.: ozemljitvene sonde, obročasto ozemljilo okoli objekta,...), da dosežemo R0≤5Ohm.

PRENAPETOSTNA ZAŠČITA

Prenapetostna zaščita varuje ljudi in opremo pred:

- direktnimi udari strele,
- posledicami elektromagnetnih polj zaradi udara strele,
- stikalnih manipulacij.

Zaščita pred prenapetostmi, ki se lahko pojavijo zaradi atmosferskih razelektritev, je predvidena v priključno merilni omari LMO, ki se priklopi na predvideno ozemljilo. V LMO se namesti odvodnik udarnega toka strele razreda B *, ki je ščiten z varovalkami z maksimalnim nazivnim tokom za izbran odvodnik. V vseh ostalih razdelilnikih (stikalnih blokih SB) so predvideni prenapetostni odvodniki razreda C *.

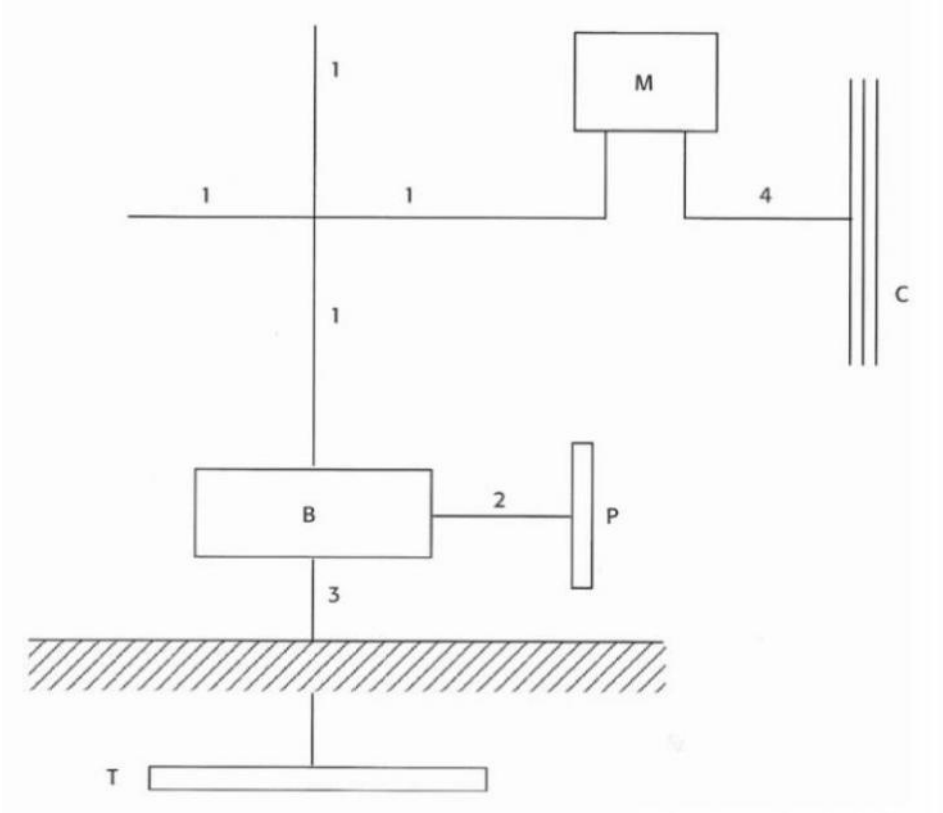
*) Opomba:
- odvodnik udarnega toka strele (razred B oz. tip T1 po SIST EN 61643-1),
- odvodnik prenapetosti (razred C oz. tip T2, T3 po SIST EN 61643-1).

IZENAČITEV POTENCIALOV

Vse večje kovinske mase sončne elektrarne (ohišja PV modulov, elementi nosilne konstrukcije,...) povežejo z DIP zbiralko, ki se namesti ob razsmerniku na kabelski polici. Do DIP zbiralke se po najkrajši možni poti pripelje vodnik HO7V-K 1x35mm2, ki se priključi na glavno izenačitev potenciala objekta.
Prerez vodnikov za glavno izenačitev potencialov mora biti med 6 in 16 mm2 Cu, če vodnik ni mehansko zaščiten, pri čemer v tem razponu ne sme biti manjši od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v inštalacijskem sistemu.
Dimenzioniranje zaščitnih vodnikov in ozemljitve je izvedeno skladno s standardom SIST HD 60364-5-54.

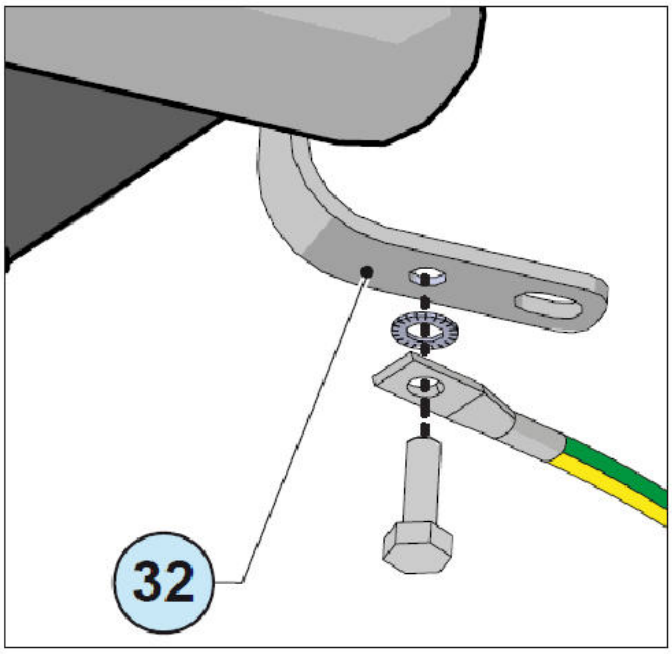
Na GIP se povežejo:
- kovinski deli vseh cevnih inštalacij,
- DIP zbiralke (dodatno izenačevanje potenciala),
- kovinska ohišja naprav,
- ograje in vsi kovinski deli v objektu,
- kabelske police, itd.

Izenačitve potencialov se izvedejo z rumeno/zelenim vodnikom HO7V-K:
- prevajajo znaten del toka strele — za Cu je 16mm2,
- ne prevajajo znatnega toka strele — za Cu je 6mm2.



Slika 15: Izenačitev potencialov – blokovni prikaz

1 — zaščitni vodnik
2 — glavni vodnik za izenačitev potencialov
3 — ozemljitveni vod
4 — dodatni vod za izenačitev potencialov
B — glavni priključek (ozemljitvena zbiralka)



Slika 16: Prikaz priklopa ozemljitvenega vodnika na razsmernik, DC in AC omarico

3.4.2.9 IZRAČUN IN TEHNIČNI PODATKI RAZSMERNIKA

3.4.2.9.1 SKUPNA MOČ SE

Izračun skupne moči sončne elektrarne mora biti skladna z izdanim soglasjem. Moč naprave SE:

Skupna instalirana DC moč:	PinstDC = 179 x 450W = 80,55 kWp
Maksimalna AC moč (omejitev razsmernika):	Pmax = 63 kW
Priključna moč oddaje v omrežje	P = 63,21 kW

3.4.2.9.2 TEHNIČNI PODATKI RAZSMERNIKA

Tehnični podatki razsmernikov so priloženi v prilogi načrta.

3.4.2.9.3 IZRAČUN KABLOV

Vodniki/kabli so dimenzionirani glede na naslednje parametre:

- bremenski tok
- kratkostične razmere
- vrsto vodnika
- način polaganja kablov
- material vodnika
- temperaturo okolice

Vodniki v izmeničnem sistemu so proti kratkemu stiku in preobremenitvi zaščiteni z instalacijskimi odklopniki, izbranimi z ozirom na obremenitev in selektivnost. Vodniki za enosmerne tokokroge so dimenzionirani glede na nazivni tok fotonapetostnih modulov ter najvišje pričakovane temperature na izpostavljenih delih (strehi).
Za dopustne padce napetosti med posameznimi elementi fotonapetostnih sistemov veljajo splošna priporočila:

- Dopusten padec napetosti med generatorjem in razsmernikom naj bo do 1,5%.
- Dopusten padec napetosti med razsmernikom in omrežjem naj bo do 1,5%.

Za enosmerne tokokroge, z največjim predvidenim tokom 10,8 A se uporabijo bakreni vodniki prereza 6 mm2 (10 mm2), s trajno dovoljenim tokom 70A (100A) in padcem napetosti pod 1% (dopustno do 3%)

Potreben minimalni prerez za dosego dopustnega padca napetosti v enosmernih tokokrogih se določa z enačbo (pri izračunu je upoštevan najbolj neugoden primer – največja dolžina kabla):

$$S = \frac{200 \cdot I_{niza} \cdot I_{niza}}{u_{\%} \cdot U_{MPP} \cdot \lambda} < 6\ mm^2$$

Pri tem pomeni:
L_{niza_max} = 130 m (dolžina med razsmernikom in nizom)
I_{niza} = 14,5 A (nazivni tok niza)
$u\%$ = 1,5% (dovoljen padec napetosti)
U_{MPP} = 1000 (max)/680 (nom) - regulacija optimizatorjev
λ = 56 Sm/mm2 (specifična prevodnost bakra)

Pri dimenzioniranju vodnikov za enosmerni tok velja še zahteva, da mora vodnik trajno prenašati 1,25 kratnik toka kratkega stika.

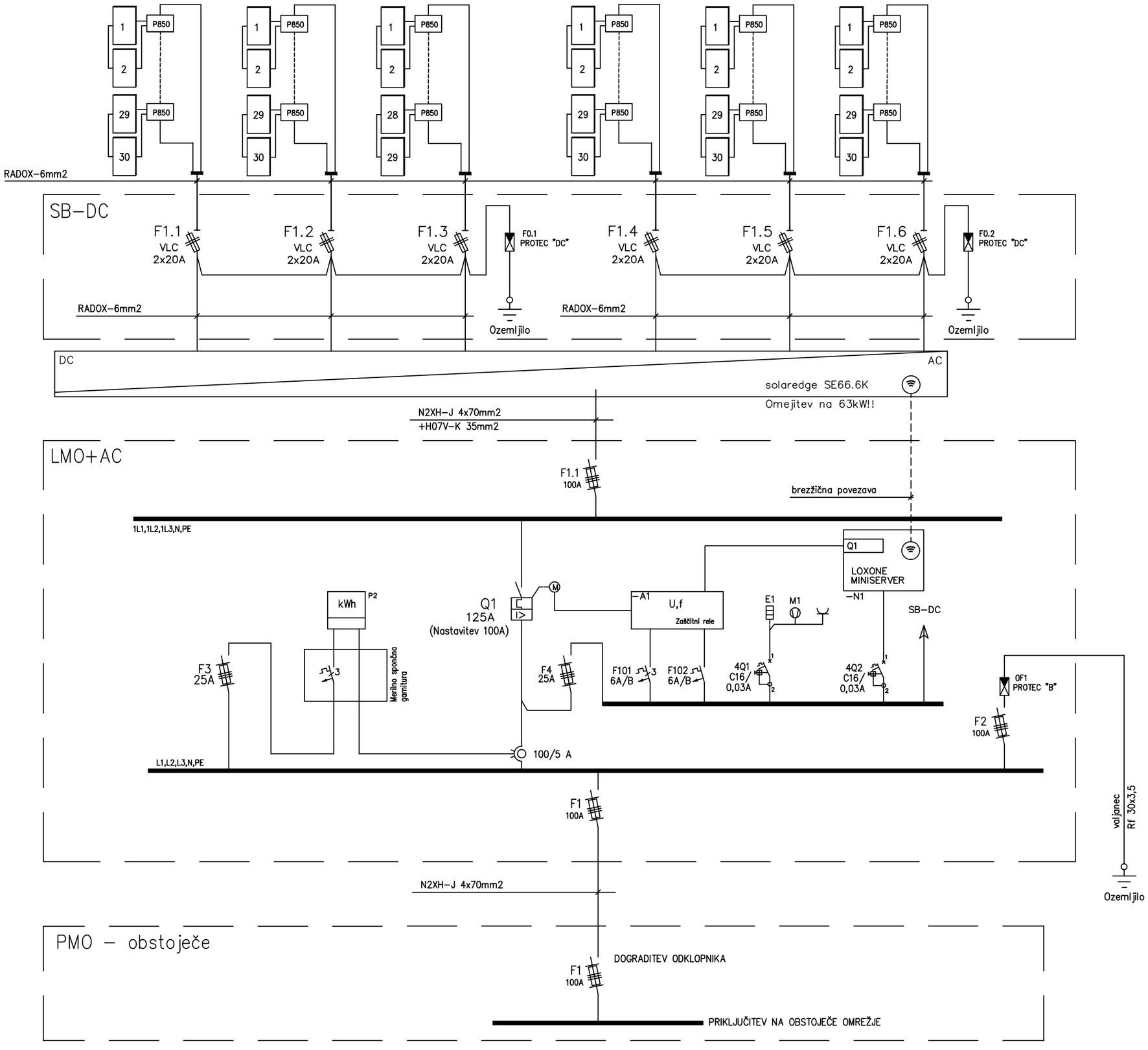
3.5 RISBE

OZNAKA RISBE	MERILO	RISBA
► Tloris strehe – pozicija modulov na strehi s stringi in strelovod	M 1:150	INEK-SE-E1
► Glavna blokovna shema	M 1:%	INEK-SE-B1
► Enopolna shema LMO+AC	M 1:%	INEK-SE-B2
► Enopolna shema SB-DC	M 1:%	INEK-SE-B3
► Shema izenačenja potencialov	M 1:%	INEK-SE-B4

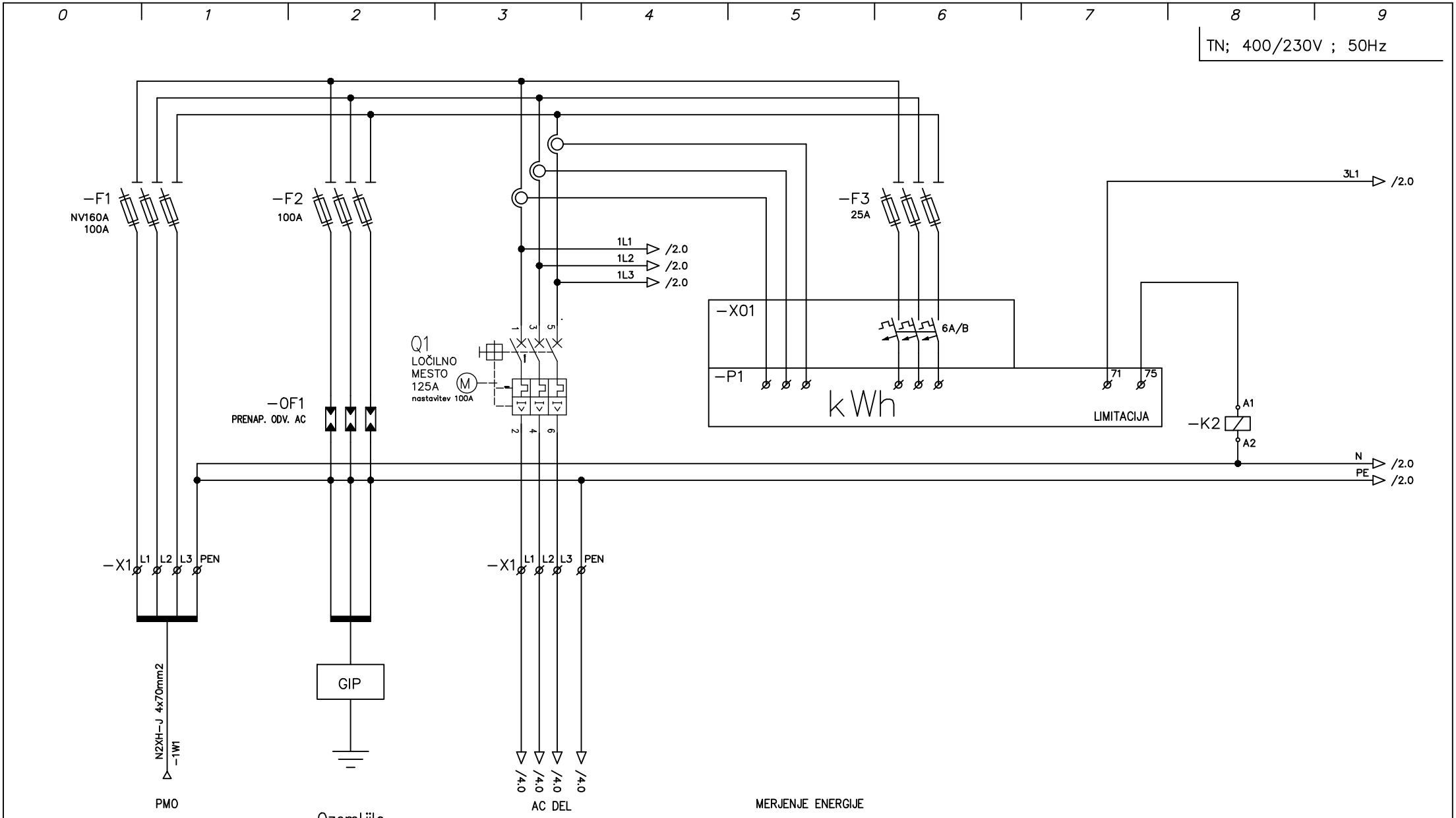


Sprememba:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Podpis:

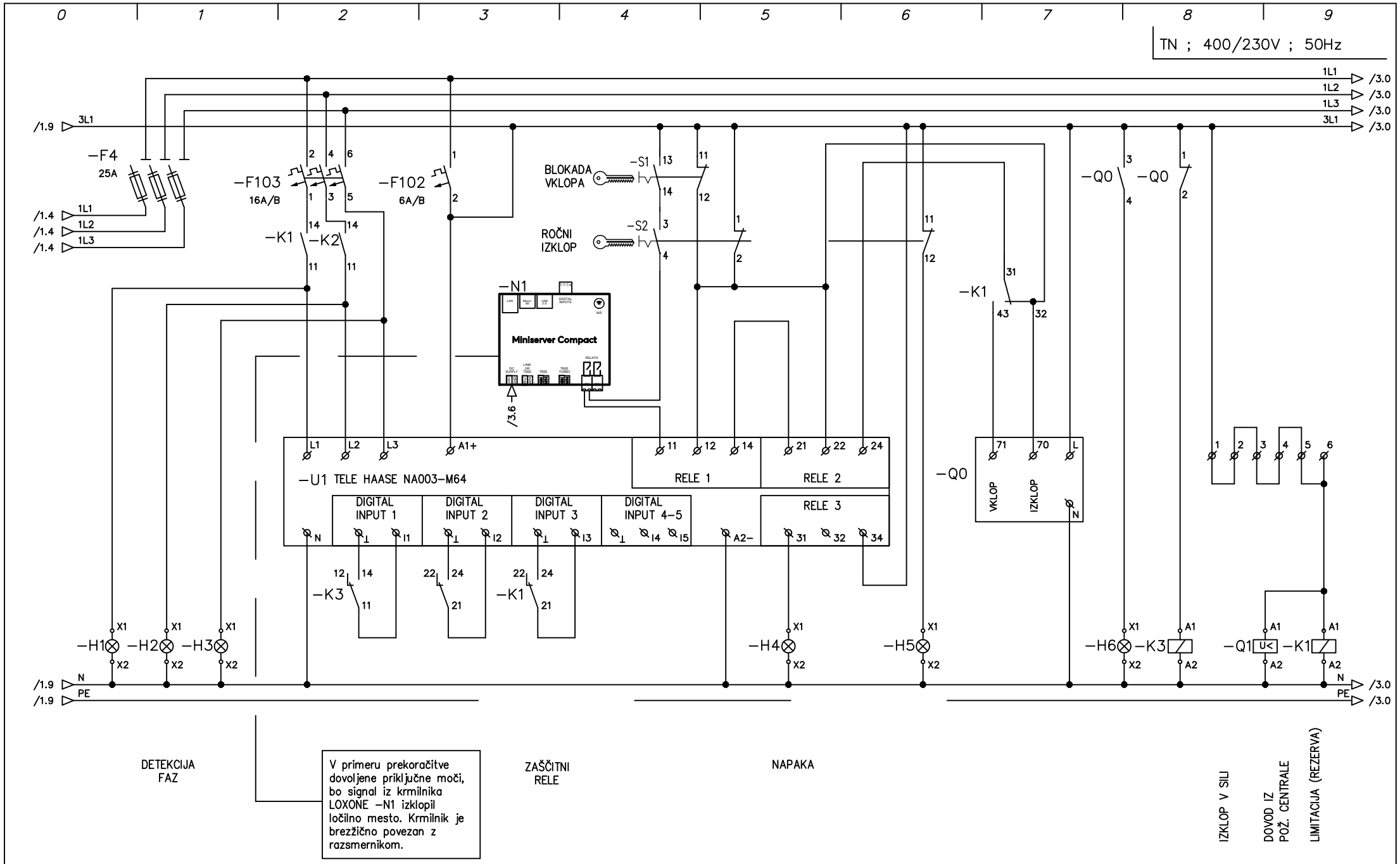
Investitor: Občina Radenci Radgonska cesta 9 9252 Radenci		**Objekt:** STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH	
Projektant: INEKTA d.o.o. Leskovarjeva ulica 2 2310 Slovenska Bistrica		**Vrsta načrta:** 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
Vodja projekta: //	**ID številka:** //	**Naslov dokumenta:** Pozicija modulov na strehi s stringi in strelovod	
Pooblaščeni inženir: Rok Pilko, mag. inž. el.	**ID številka:** IZS E-2181		
Številka načrta: SE-08/2024	**Merilo:** 1:150	**Vrsta projekta:** PZI	**ID oznaka:** INEK-SE-E1 **Spr.:**
Številka projekta: //	**Datum:** September 2025	**Število strani:** 01/01	



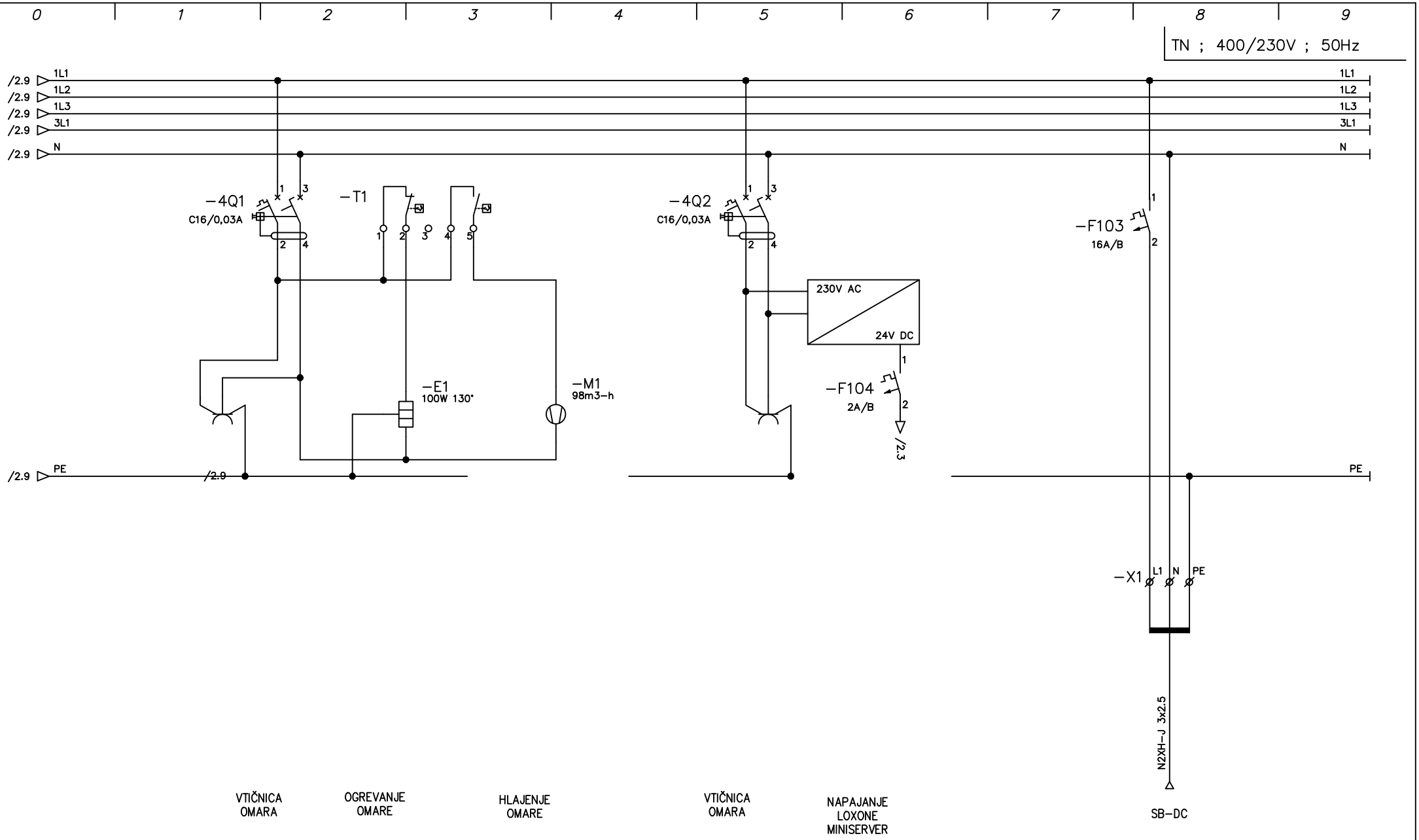
/	/	/	Vodja projekta:	INEKTA d.o.o. Leskovarjeva ulica 2 2310 Slovenska Bistrica	Naslov dokumenta:	Številka načrta: SE-08/2024	Objekt: STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH
/	/	/	//		Glavna blokovna shema	Številka projekta: //	
/	/	/	Pooblaščeni inženir:			Vrsta projekta: PZI	ID oznaka: INEK-SE-B1 Spr.: Stran: 1
Spr.:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Rok Pilko, mag. inž. el.			Datum: September 2025	Strani: 1



/	/	/	Vodja projekta:	INEKTA d.o.o. Leskovarjeva ulica 2 2310 Slovenska Bistrica	Naslov dokumenta:	Številka načrta:	SE-08/2024	Objekt:	STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH
/	/	/	//		Enopolna shema LMO+AC	Številka projekta:	//		
/	/	/	Pooblaščeni inženir:			Vrsta projekta:	PZI	ID oznaka:	Spr.: Stran: 1
Spr.:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Rok Pilko, mag. inž. el.			Datum:	September 2025	INEK-SE-B2	Strani: 4



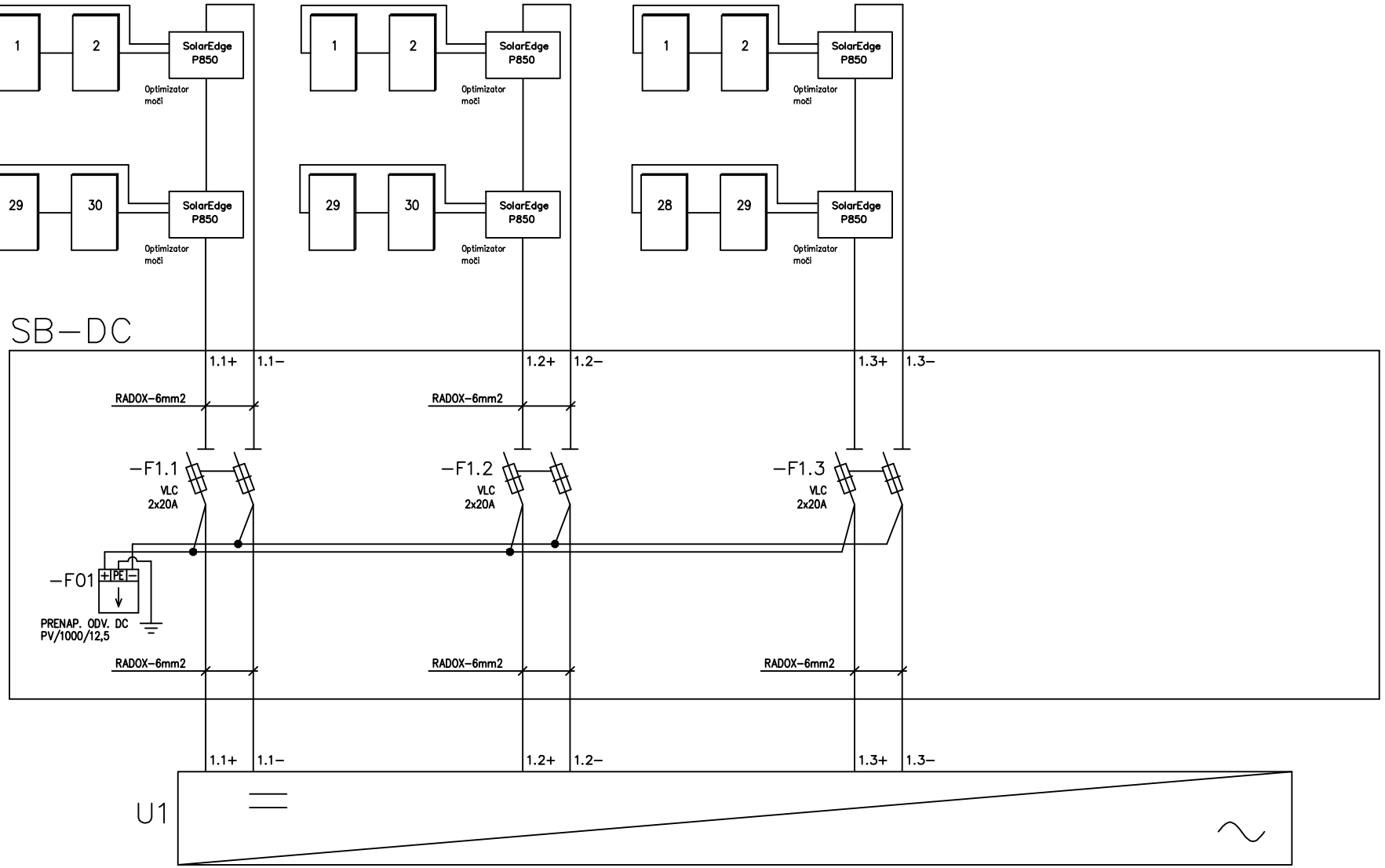
/	/	/	Vodja projekta:	INEKTA d.o.o. Leskovarjeva ulica 2 2310 Slovenska Bistrica	Naslov dokumenta:	Številka načrta:	SE-08/2024	Objekt:	STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH
/	/	/	//		Enopolna shema LMO+AC	Številka projekta:	//		
/	/	/	Pooblaščeni inženir:			Vrsta projekta:	PZI	ID oznaka:	Spr.: Stran: 2
Spr.:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Rok Pilko, mag. inž. el.			Datum:	September 2025	INEK-SE-B2	Strani: 4



/	/	/	Vodja projekta :	INEKTA d.o.o. Leskovarjeva ulica 2 2310 Slovenska Bistrica	Naslov dokumenta:	Številka načrta:	SE-08/2024	Objekt:	STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH
/	/	/	//		Enopolna shema LMO+AC	Številka projekta:	//		
/	/	/	Pooblaščeni inženir:			Vrsta projekta:	PZI	ID oznaka:	Spr.: / Stran: 3
Spr.:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Rok Pilko, mag. inž. el.			Datum:	September 2025	INEK-SE-B2	Strani: 4

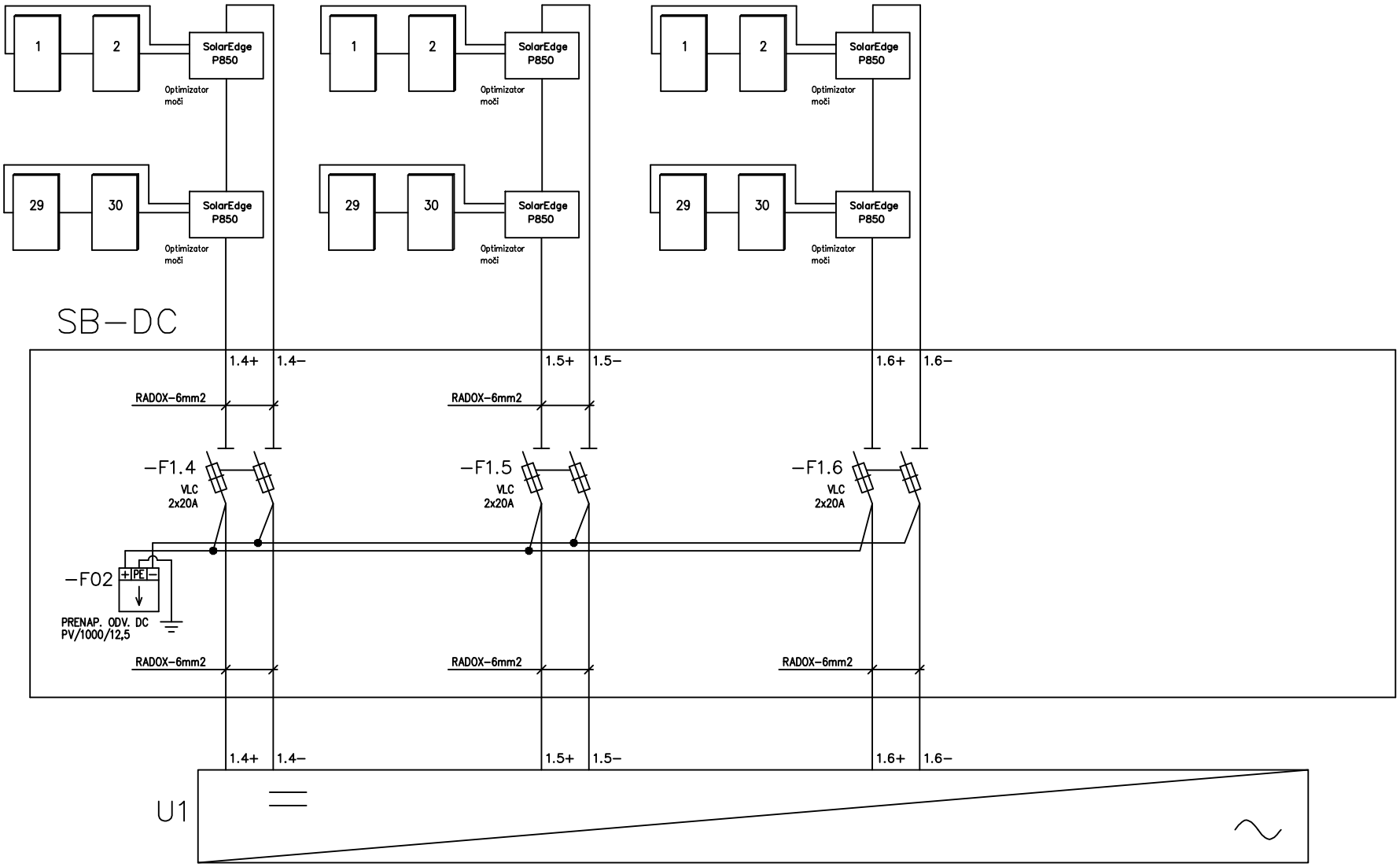


/	/	/	Vodja projekta:	INEKTA d.o.o. Leskovarjeva ulica 2 2310 Slovenska Bistrica	Naslov dokumenta:	Številka načrta: SE-08/2024	Objekt:	STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH
/	/	/	//		Enopolna shema LMO+AC	Številka projekta: //		
/	/	/	Pooblaščeni inženir:			Vrsta projekta: PZI	ID oznaka:	Spr.: Stran: 4
Spr.:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Rok Pilko, mag. inž. el.			Datum: September 2025	INEK-SE-B2	Strani: 4



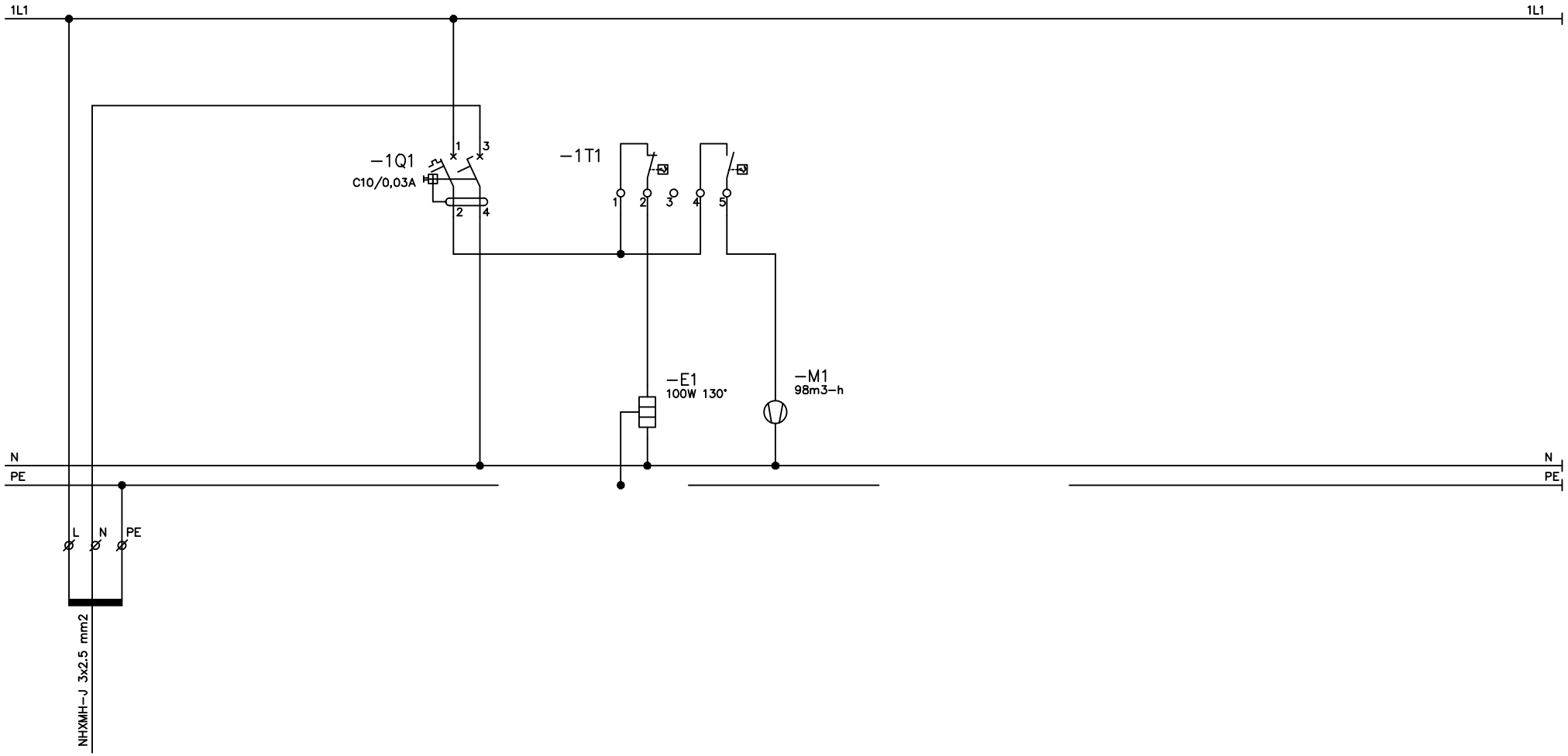
RAZSMERNIK 1
Solaredge SE66.6K

/	/	/	Vodja projekta :	INEKTA d.o.o. Leskovarjeva ulica 2 2310 Slovenska Bistrica	Naslov dokumenta:	Številka načrta: SE-08/2024	Objekt: STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH
/	/	/	//		Enopolna shema SB-DC in vezava PV	Številka projekta: //	
/	/	/	Pooblaščeni inženir:			Vrsta projekta: PZI	ID oznaka: INEK-SE-B3 Spr.: Stran: 1
Spr.:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Rok Pilko, mag. inž. el.			Datum: September 2025	Strani: 3

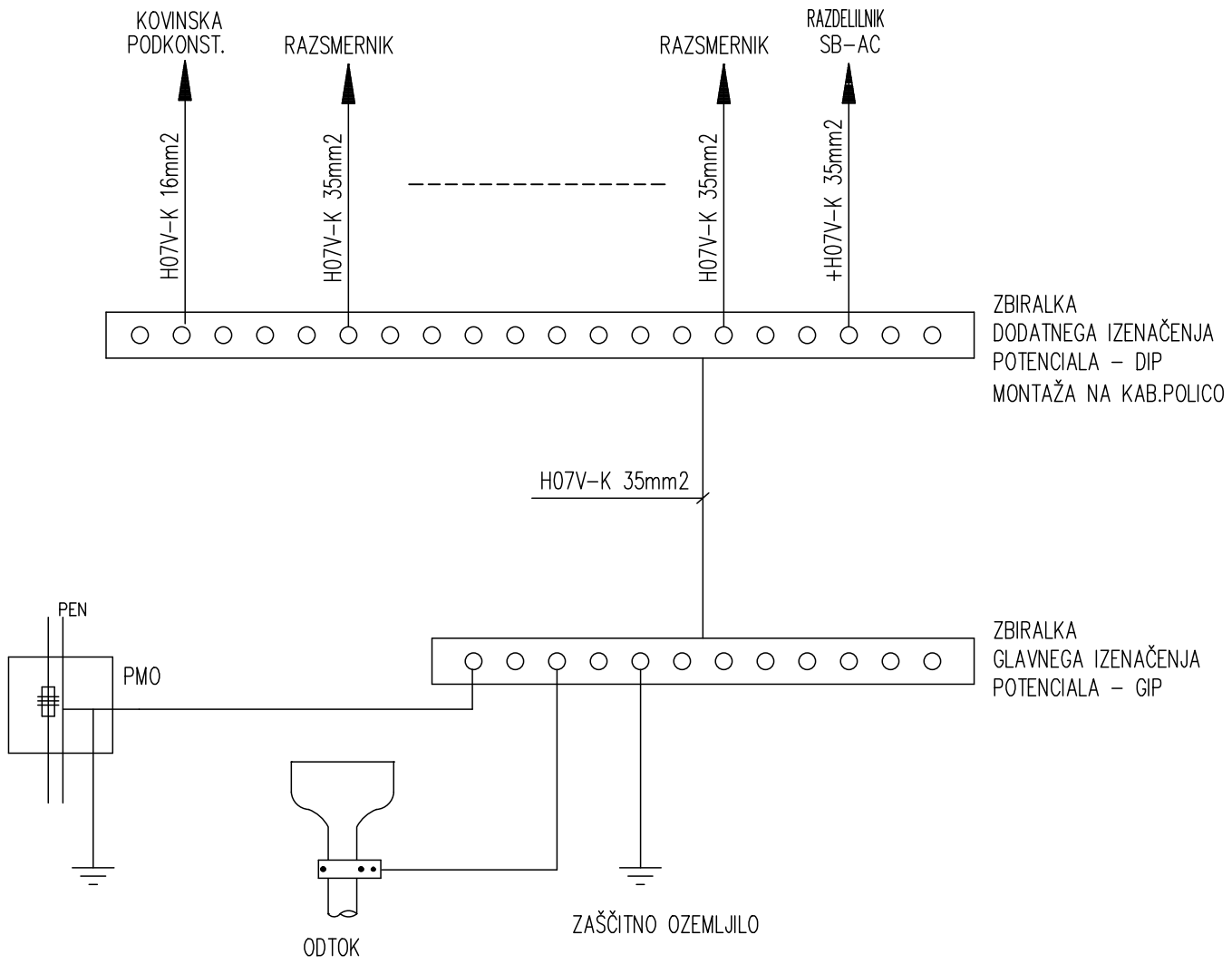


RAZSMERNIK 1
Solaredge SE66.6K

/	/	/	Vodja projekta:	INEKTA d.o.o. Leskovarjeva ulica 2 2310 Slovenska Bistrica	Naslov dokumenta:	Številka načrta: SE-08/2024	Objekt: STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH	
/	/	/	//		Enopolna shema SB-DC in vezava PV	Številka projekta: //		
/	/	/	Pooblaščeni inženir:			Vrsta projekta: PZI	ID oznaka: INEK-SE-B3	Spr.: Stran: 2
Spr.:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Rok Pilko, mag. inž. el.			Datum: September 2025		Strani: 3



/	/	/	**Vodja projekta:**	INEKTA d.o.o. Leskovarjeva ulica 2 2310 Slovenska Bistrica	**Naslov dokumenta:**	**Številka načrta:**	SE-08/2024	**Objekt:**	STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH
/	/	/	//		Enopolna shema SB-DC in vezava PV	**Številka projekta:**	//		
/	/	/	**Pooblaščeni inženir:**			**Vrsta projekta:**	PZI	**ID oznaka:**	**Spr.:** **Stran:** 3
Spr.:	Opis spremembe:	**Datum spr.:**	Rok Pilko, mag. inž. el.			**Datum:**	September 2025	INEK-SE-B3	**Strani:** 3



/	/	/	**Vodja projekta:**	INEKTA d.o.o. Leskovarjeva ulica 2 2310 Slovenska Bistrica	**Naslov dokumenta:**	**Številka načrta:**	SE-08/2024	**Objekt:**	STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH
/	/	/	//		Shema izenačitev potenciala	**Številka projekta:**	//		
/	/	/	**Pooblaščeni inženir:**			**Vrsta projekta:**	PZI	**ID oznaka:**	INEK-SE-B4
Spr.:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Rok Pilko, mag. inž. el.			**Datum:**	September 2025	**Spr.:**	**Stran:** 1 / **Strani:** 1

3.6 PRILOGE

1 POPIS MATERIALA IN DEL
2 PODATKOVNI LIST PV MODULA
3 PODATKOVNI LIST OPTIMIZATORJA
4 PODATKOVNI LIST RAZSMERNIKA
5 PROJEKTNI POGOJI IN SOGLASJE ELEKTRO DISTRIBUCIJE

Naročnik: Občina Radenci
Radgonska cesta 9
9252 Radenci

Objekt: **STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH**

REKAPITULACIJA - MOČNOSTNE ELEKTROINSTALACIJE

Zap. št.	Material oz. delo	Cena
1	INSTALACIJSKI MATERIAL IN DELO	
2	RAZDELILNIKI	
3	KROVSKI MATERIAL IN DELO	
4	STRELOVOD	
5	VODENJE IN DOKUMENTACIJA	
	NEPREDVIDENA DELA (obračuna po odobritvi NADZORA) - 3%	
	SKUPAJ:	

V POPISU DEL NISO ZAJETI STROŠKI:
* Elektroenergetskega soglasja in komunikacijska soglasja

OPOMBA:
* Točno ceno bo investitor dobil na podlagi zbranih ponudb izvajalcev in dobaviteljev opreme (po PZI načrtu)
* Za pozicije v popisu se šteje dobava in montaža
* DDV ni zajet v ceni

Pred pričetkom del mora izvajalec pripraviti gradbišče in vso potrebno dokumentacijo za izvajanje del po popisu.
Ponudba mora vsebovati vsa pripravljalna, organizacijska dela, transporte, dobave, montaže, snemanje mer, odre in pripomočke za izvajanje.
V ponudbo mora biti vključeno sprotno čiščenje gradbišča in končno čiščenje pred primopredajo.
Pri ponudbi je potrebno upoštevati splošna in zakonska pravila, ki veljajo za razpise.
Sestavni del ponudbe mora biti popis v originalu (ne prepisan).
V pozicijah, kjer so navedeni določeni dobavitelji ali oprema velja, da so navedeni kot primer kvalitete in karakteristik, ponuditi je možno enako ali ekvivalentno opremo, vendar mora ustrezati kvaliteti in karakteristikam opisane.
Z dano ponudbo naročniku, brez pismenih pripomb, ponudnik izjavlja, da je pregledal objekt, dokumentacijo, popise in razpisne pogoje in da nima pripomb.

Naročnik: Občina Radenci
Radgonska cesta 9
9252 Radenci

Objekt: **STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH**

1 INSTALACIJSKI MATERIAL IN DELO

OPOMBA:

- Za vso opremo je potrebno predvideti dobavo, transport, montažo, ki omogoča funkcionalno delovanje, vključno z vsem priključnim in pritrdilnim materialom.

- Kolikor so v določenih postavkah popisa navedeni proizvajalci in tipi posamezne opreme, s čemer so natančno opredeljene njene tehnične lastnosti, so navedeni le kot primer za določitev tehničnih parametrov opreme. Navedene dimenzije so le orientacijske. Ponudnik lahko ponudi nadomestno opremo drugega proizvajalca in tipa pri čemer morajo biti tehnične lastnosti ponujene opreme enakovredne ali boljše od tistih v popisu. Vse morebitne posledice zaradi spremembe tipov opreme, vključno z morebitnimi spremembami oz. dopolnitvami PZI dokumentacije, stroškovno in časovno bremenijo ponudnik.

- Montaža opreme pomeni namestitev na način, ki omogoča, da naprava ali element opravlja svojo funkcijo. V ceno so vključeni vsi pripomočki, ki izvajalcu omogočajo montažo.

- Vse kable podane v tehničnem popisu, je izvajalec dolžan obojestransko priključiti in izdelati trajne oznake kabla na obseh straneh.

Zap.št.	Podroben opis postavke za dobavo in montažo	Enota	Količina	Cena enote (EUR)	Skupna cena (EUR)
1.1	Instalacijski kabli				
-	Solarni kabel položen v kabelske police in na podkonstrukcijo premer žice 6 mm2 - rdeč	m	415		
-	Solarni kabel položen v kabelske police in na podkonstrukcijo premer žice 6 mm2 - črn	m	720		
-	Kabel NHXMH-J 3x2.5 mm2	m	45		
-	Kabel N2XH-J 4x70 mm2	m	60		
-	Kabel FTP Cat.6 položen po kabelskih policah in kanalih (OCENA)	m	80		
-	Obojestranska zaključitev FTP kabla in priključitev v obstoječe kabelsko vozlišče.	kmp	1		
-	Obojestranska uvlačitev in priklop kablov v razsmernik/LMO/SB-AC/PMO omaro, z vsemi potrebnimi kabeljskimi čevlji, votlicami, uvodnicami in ostalim drobnim materialom.	kmp	4		
-	OPOMBA: Pred dobavo kabla je potrebno izmeriti potrebno dejansko dolžino kabla.				
1.2	Vodniki za izenečevanje potencialov, položeni delno v ceveh oz. kabelskih kanalih in spojni material:				
-	Kabel H07-V-K 1x35 mm2 (RU/ZE) položen po obstoječih kabelskih policah	m	275		
-	Kabel H07-V-K 1x16 mm2 (RU/ZE) položen po obstoječih kabelskih policah, po PN ceveh in v zaščitni cevi	m	725		
-	Omarica/letev za glavno izenačevanje potencialov (GIP)	kos	1		
-	Omarica/letev za dodatno izenačevanje potencialov (DIP)	kos	4		
-	Križne spojke in ostali vezni material	kmp	1		
-	Povezava kovinskih mas z vodnikom za izenačevanje potencialov, komplet z ustreznimi objemkami in pritrdilnim materialom - ozemljitveni priključek	kos	88		
-	Ozemljitev električnega razdelilnika	kos	3		

Zap.št.	Podroben opis postavke za dobavo in montažo	Enota	Količina	Cena enote (EUR)	Skupna cena (EUR)
1.3	Kabelske police:				
-	INOX kableska polica s pokrovom 200x60mm s pritrdilnim materialom in pokrovi - zunanja uporaba	m	10		
-	INOX kableska polica s pokrovom 100x60mm s pritrdilnim materialom in pokrovi - zunanja uporaba	m	98		
-	Vročecinkana kableska polica s pokrovom 100x60mm s pritrdilnim materialom in pokrovi	m	45		
-	Drobni vezni material	kmp	1		
1.4	Razsmerniki				
-	Dobava in montaža razsmernika Solar Edge SE66.6K	kmp	1		
-	Programiranje in zagon razsmernika (omejitev na 63kW)	kmp	1		
-	Drobni montažni material	kmp	1		
1.5	Solarni modul - kot npr.: Monokristalni solarni paneli Trina Solar EnergyTSM-450NEG9R.28 (Vertex S+)	kom	179		
1.6	Optimizatorji - kot npr: Solar Edge optimizator P850	kom	90		
1.7	Elektromontažna dela in priklopi				
-	Montaža in priklop razsmernika	kmp	1		
-	Montaža in priklop SB-DC	kmp	1		
-	Montaža in priklop LMO+AC, SB-AC	kmp	1		
-	Montaža kabelskih polic in PN cevi	kmp	1		
-	Priklop ozemljitvenega vodnika na kovinsko podkonstrukcijo, razsmernik, DC in AC omarico, kabelsko polico...	kmp	1		
-	Dobava in montaža PANIK/STOP/VARNOSTNEGA/GASILSKEGA stikala oz. gobice za izklop odklopnika v LMO. Pozicija na vidnem mestu. Stikalo je potrebno ustrezno označiti.	kmp	1		
-	EUROFLEX cevi različnih dimenzij UV odporne	m	410		
-	NIK kanal z vsem potrebnim pritrdilnim priborom (raznih dimenzij)	m	80		
-	Dobava in montaža požarnega kabla do najbližjega požarnega elementa, zanke. Dobava in vgradnja ustreznega vhodno/izhodnega modula, programiranje centrale. Signal iz požarnega modula povezati na varnostni rele. Po končanih delih opraviti pregled s strani pooblaščene institucije in pridobiti pozitiven certifikat o funkcionalni protipožarni zaščiti.	kmp	1		
1.8	Skupne postavke				
-	Meritve, preizkus in pregled električnih instalcij in izdaja certifikata.	kmp	1		
-	Meritve, preizkus in pregled strelovoda in izdaja certifikata.	kmp	1		
-	Označevanje vseh kablov z napisnimi ploščicami in dvema vezicama	kmp	1		
-	Preboji skozi stene	kmp	1		
-	Tesnenje požarnih sten in prebojev	kmp	1		
-	Transportni stroški	kmp	1		
-	Drobni instalacijski material in nepredvidena dela	%	5%		
-	*OPOMBA Upoštevati je potrebno montažo elementov na streho za veterno cono 1.				
		SKUPAJ			

Naročnik: Občina Radenci
Radgonska cesta 9
9252 Radenci

Objekt: **STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH**

2 RAZDELILNIKI

OPOMBA:

- Za vso opremo je potrebno predvideti dobavo, transport, montažo, ki omogoča funkcionalno delovanje, vključno z vsem priključnim in pritrdilnim materialom.

- Kolikor so v določenih postavkah popisa navedeni proizvajalci in tipi posamezne opreme, s čemer so natančno opredeljene njene tehnične lastnosti, so navedeni le kot primer za določitev tehničnih parametrov opreme. Navedene dimenzije so le orientacijske. Ponudnik lahko ponudi nadomestno opremo drugega proizvajalca in tipa pri čemer morajo biti tehnične lastnosti ponujene opreme enakovredne ali boljše od tistih v popisu. Vse morebitne posledice zaradi spremembe tipov opreme, vključno z morebitnimi spremembami oz. dopolnitvami PZI dokumentacije, stroškovno in časovno bremenijo ponudnik.

- Montaža opreme pomeni namestitev na način, ki omogoča, da naprava ali element opravlja svojo funkcijo. V ceno so vključeni vsi pripomočki, ki izvajalcu omogočajo montažo.

- Vse kable podane v tehničnem popisu, je izvajalec dolžan obojestransko priključiti in izdelati trajne oznake kabla na obseh straneh.

Zap.št.	Podroben opis postavke za dobavo in montažo	Enota	Količina	Cena enote (EUR)	Skupna cena (EUR)
2.1	Priključitev PMO				
-	Dobava in montaža nadometne tipske merilne/razdelilne omare iz polikarbonata ali kovine dimenzij 800x600x250, z montažno ploščo, ključavnico.	kpl	1		
-	NV varovalčni ločilnik za 60 mm sestav (250A) z ustreznimi taljivimi vložki 100A (3-pol)	kos	1		
-	Prenapetostni odvodniki Iimp = 25 kA; Uc = 300 V; razred I,II (enako kot SafeBloc B(R) 75 (3+0), 3 pol	kpl	1		
-	Vrstne sponke, povezovalni kabli v omari, drobni vezni in spojni material, uvodnice, DIN letve, pokrovi, zbiralke Cu (fazne in PEN) in ostali pribor za PEN/ N/ GIP zbiralke, sponke za dvižne vode, napisne ploščice, atesti, vezni in pritrdilni material, označitev razdelilca, ipd.	kpl	1		
-	Sodelovanje/nadzor upravljalcev komunalne infrastrukture (Elektro, Komunala,…)	kpl	1		
2.2	Razdelilna omara LMO+AC				
-	Priključno, ločilno in prevzemno prodajno mesto se nahaja v LMO + AC, kamor se vgradi naslednja oprema: Prostostoječa stenska priključna merilna omarica INOX z montažno ploščo, IP55, dimenzije 2000x800x400, z dvojnimi vrati, ločen merilni in ločilni del, stopničasti zbiralčni sistem z montažno ploščo, izrezom, ključavnico, skladno s tehnično smernico za priključne in razdelilne elektro omarice	kmp	1		
-	Stikalo za izklop 16A - vgradnja na DIN letev	kom	1		
-	Stikalo za izklop 16A - vgradnja na vrata	kom	2		
-	Varnostni rele - TELE HAASE NA003-M64	kom	1		
-	Odklopnik 125A (nastavitev 100A) za 60mm sestav, z motornim pogonom in izklopilno tuljavico ter krmiljenjem odklopa elektrarne.	kom	1		
-	NV varovalčni ločilnik za 60 mm sestav (160A) z ustreznimi taljivimi vložki 100A (3-pol)	kos	1		

Zap.št.	Podroben opis postavke za dobavo in montažo	Enota	Količina	Cena enote (EUR)	Skupna cena (EUR)
-	NV varovalčni ločilnik za 60 mm sestav z ustreznimi taljivimi vložki 25A (3-pol)	kos	2		
-	NV00 varovalčni ločilnik z ustreznimi taljivimi vložki 100A (varovanje prenapetostnih odvodnikov)	kos	1		
-	nosilci zbiralk za 60 mm sestav	kmp	1		
-	bakrene zbiralke za 60 mm sestav	kmp	1		
-	priključne sponke, pribor, adapterji in ostali drobni material za 60 mm sestav	kmp	1		
-	Prenapetostni odvodniki Iimp = 25 kA; Uc = 300 V; razred I,II (enako kot SafeBloc B(R) 75 (3+0), 3 pol	kmp	1		
-	Kanali za ožičenje; raznih dimenzij	kmp	1		
-	Uvodnice Pg, Cu in ostali pribor za PEN/ N/ GIP zbiralke, sponke za dvižne vode, vrstne sponke, napisne ploščice, atesti, vezni in pritrdilni material, označitev razdelilca, ipd.	kmp	1		
-	Povezava razdelilnika na instalacijo na terenu	kmp	1		
-	Instalacijski odklopnik 6A, B - 3 polni	kom	2		
-	Instalacijski odklopnik 6A, B - 1 polni	kom	1		
-	KZS - kombinirano zaščitno stikalo 16A/C, 30mA	kom	1		
-	LED indikacija - 230V BELA	kom	3		
-	LED indikacija - 230V RDEČA	kom	2		
-	LED indikacija - 230V ZELENA	kom	1		
-	Vtičnica za vgradnjo na DIN	kom	2		
-	Izolatorji in zbiralke	kmp	1		
-	Termo - higrostat	kom	1		
-	Ventilator	kom	1		
-	Grelec 150W	kom	1		
-	krmilni kontaktor 230V/16A 4 polni	kos	1		
-	krmilni rele 230V/25A 4 polni	kos	3		
-	Vezava LMO omare	kmp	1		
-	Uvodnice Pg, Cu in ostali pribor za PEN/ N/ GIP zbiralke, sponke za dvižne vode, napisne ploščice, atesti, vezni, pritrdilni in ostali drobni montažni material, označitev razdelilca, ipd.	kmp	1		
-	Krmilnik LOXONE MINISERVER, vključno z napajalnikom in vsem potrebnim priborom	kmp	1		
-	Programiranje in nastavitev krmilnika LOXONE za izklop ločilnega mesta ob prekoračitvi priključne moči	kmp	1		
-	Merilna garnitura	kmp	1		
-	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, kot npr.: MT880-T1A42R56 + komunikacijski modul CM-u-3	kmp	1		
-	Tokovniki 100/5A	kmp	1		
2.3	Stikalni blok SB-DC				
-	Dobava in montaža zidne elektro omare z montažno ploščo, INOX, IP55, dimenzije 800x600x400 mm, opremljene z vsemi potrebnimi nosilci, blendami, vrati, izrezi, ključavnico, komplet z naslednjo vgrajeno opremo:	kmp	1		
-	prenapetostni odvodniki - Razred I+II DC 1000V	kmp	3		
-	2xDC (dvojni) varovalčni ločilnik z varovalčnimi vložki 20A solar	kmp	6		
-	KZS - kombinirano zaščitno stikalo 10A/C, 30mA	kom	1		
-	Termo - higrostat	kom	1		
-	Ventilator cca 100m3/h	kom	1		
-	Grelec 150W	kom	1		
-	Priključne sponke, vzmetne 2,5mm	kmp	10		
-	Priključne sponke solar, vzmetne 10mm	kmp	28		
-	Zbiralčna letev CU s podpornimi izolatorji in drugim drobnim materialom (PE)	kmp	1		
-	Uvodnice različnih dimenzij	kmp	1		
-	Kanali in kabli za ožičeneje različnih dimenzij	kmp	1		

Zap.št.	Podroben opis postavke za dobavo in montažo	Enota	Količina	Cena enote (EUR)	Skupna cena (EUR)
-	Uvodnice Pg, Cu in ostali pribor za PEN/ N/ GIP zbiralke, sponke za dvižne vode, napisne ploščice, atesti, vezni, pritrdilni in ostali drobni montažni material, označitev razdelilca, ipd.	kmp	1		
-	Vezava razdelilnika na instalacijo na terenu	kmp	1		
2.4	Kovinska konstrukcija/nadstrešek				
-	Dobava in montaža INOX kovinskega podesta/konstrukcije/nadstreška, ki je predviden na fasadi objekta - za potrebe zaščite razsmernikov in DC/AC omar.	kmp	1		
		SKUPAJ			

Naročnik: Občina Radenci
Radgonska cesta 9
9252 Radenci

Objekt: **STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH**

3 KROVSKI MATERIAL IN DELO

OPOMBA:

- Za vso opremo je potrebno predvideti dobavo, transport, montažo, ki omogoča funkcionalno delovanje, vključno z vsem priključnim in pritrdilnim materialom.

- Kolikor so v določenih postavkah popisa navedeni proizvajalci in tipi posamezne opreme, s čemer so natančno opredeljene njene tehnične lastnosti, so navedeni le kot primer za določitev tehničnih parametrov opreme. Navedene dimenzije so le orientacijske. Ponudnik lahko ponudi nadomestno opremo drugega proizvajalca in tipa pri čemer morajo biti tehnične lastnosti ponujene opreme enakovredne ali boljše od tistih v popisu. Vse morebitne posledice zaradi spremembe tipov opreme, vključno z morebitnimi spremembami oz. dopolnitvami PZI dokumentacije, stroškovno in časovno bremenijo ponudnik.

- Montaža opreme pomeni namestitev na način, ki omogoča, da naprava ali element opravlja svojo funkcijo. V ceno so vključeni vsi pripomočki, ki izvajalcu omogočajo montažo.

- Vse kable podane v tehničnem popisu, je izvajalec dolžan obojestransko priključiti in izdelati trajne oznake kabla na obseh straneh.

Zap.št.	Podroben opis postavke za dobavo in montažo	Enota	Količina	Cena enote (EUR)	Skupna cena (EUR)
3.1	K2 KONSTRUKCIJSKI SISTEM				
-	K2 Clamp EC 25-40 Black	kos	102		
-	RailUp Set	kos	424		
-	OneMid Black Set 30-42	kos	322		
-	TerraGrif QL	kos	189		
-	K2 Solar Cable Manager	kos	189		
-	K2 StairPlate Set	kos	189		
-	MiniRail MK2 Set	kos	424		
3.2	KROVSKA DELA				
	Montaža nosilne konstrukcije - montaža PV modulov	kmp	1		
3.3	SKUPNE POSTAVKE				
	Transportni stroški	kmp	1		
	Pridobiti statično mnenje projektanta gradbenih konstrukcij s 10 let delovnimi izkušnjami s področja vetrovne cone - za pritjevanje konstrukcije panelov SE glede na posamezni sestav strehe objekta.	kmp	1		
	Drobni montažni material in nepredvidena dela	%	5%		

*OPOMBA
- Posebno pozornost potrebno posvetiti stikom konstrukcije s streho, da so ustrzno izvedeni in se ne poškoduje parna zapora in kritina. - Skladno z navodili proizvajalca kritine se vgrajuje in pritrjuje sistem konstrukcije SE.
- Upoštevati je potrebno montažo elementov na streho za veterno cono 1.

SKUPAJ	

Naročnik: Občina Radenci
Radgonska cesta 9
9252 Radenci

Objekt: **STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH**

4 STRELOVOD

OPOMBA:

- Za vso opremo je potrebno predvideti dobavo, transport, montažo, ki omogoča funkcionalno delovanje, vključno z vsem priključnim in pritrdilnim materialom.

- Kolikor so v določenih postavkah popisa navedeni proizvajalci in tipi posamezne opreme, s čemer so natančno opredeljene njene tehnične lastnosti, so navedeni le kot primer za določitev tehničnih parametrov opreme. Navedene dimenzije so le orientacijske. Ponudnik lahko ponudi nadomestno opremo drugega proizvajalca in tipa pri čemer morajo biti tehnične lastnosti ponujene opreme enakovredne ali boljše od tistih v popisu. Vse morebitne posledice zaradi spremembe tipov opreme, vključno z morebitnimi spremembami oz. dopolnitvami PZI dokumentacije, stroškovno in časovno bremenijo ponudnik.

- Montaža opreme pomeni namestitev na način, ki omogoča, da naprava ali element opravlja svojo funkcijo. V ceno so vključeni vsi pripomočki, ki izvajalcu omogočajo montažo.

- Vse kable podane v tehničnem popisu, je izvajalec dolžan obojestransko priključiti in izdelati trajne oznake kabla na obseh straneh.
Preveri se stanje in funkcionalnost obstoječega strelovoda. Po potrebi se zamenja oziroma ustrezno dogradi. Količine materiala se obračunajo glede na izvedeno stanje.

Kompleks na katerem je predvidena sončna elektrarna, je sestavljen iz večih povezanih objektov. Strelovod se obravnava kot celota kompleksa in ga ni mogoče deliti in obravnavati samo delno.

Strelovodna napeljava in kovinska konstrukcija sončne elektrarne naj bosta fizično ločeni med sabo. Zagotovi naj se razdalja vsaj 50 cm. Kjer to ni možno, naj se uporabijo izolirani strelovodni vodniki.

Zap.št.	Podroben opis postavke za dobavo in montažo	Enota	Količina	Cena enote (EUR)	Skupna cena (EUR)
-	Dobava in montaža slemenskega/strešnega nosilnega elementa SON16 (Rf-K) iz nerjavečega jekla za pritrjevanje strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm na pločevinasto trapetno kritino oziroma pločevinasto kapo atike. Proizvajalec HERMI	kos	124		
-	Dobava in montaža stenskega nosilnega elementa iz nerjavečega jekla za pritrjevanje strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm na steno/fasado. Proizvajalec HERMI	kos	32		
-	Dobava in montaža lovilne palice LOP2 (Al) višine h=2m z distančnim in ustreznim pritrdilnim elementom na kovinski strehi. kot npr. HERMI	kos	12		
-	Dobava in montaža sponke KON04 A SIMPLE (Rf-V) iz nerjavečega jekla za medsebojno spajanje/podaljševanje okroglih strelovodnih vodnikov. kot npr. HERMI	kos	24		
-	Dobava in montaža sponke KON07 (Rf-V) iz nerjavečega jekla za povezovanje okroglega strelovodnega vodnika na lovilne palice. kot npr. HERMI	kos	12		
-	Dobava in montaža okroglega aluminijastega strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm na tipske strelovodne nosilne elemente. kot npr. HERMI	m	286		
-	Dobava in montaža ploščatega vodnika kot npr. RH1*H2 30x3,5 mm iz nerjavečega jekla 30x3,5 mm za izvedbo ozemljitvene instalacije. kot npr. HERMI	m	36		

Zap.št.	Podroben opis postavke za dobavo in montažo	Enota	Količina	Cena enote (EUR)	Skupna cena (EUR)
-	Dobava in montaža sponke kot npr. KON01 (Rf-V) iz nerjavečega jekla za izvedbo spojev med ploščatim strelovodnim vodniki. kot npr. HERMI	kos	6		
-	Dobava in montaža Izoliranega Strelovodnega Vodnika Hermi ISVH dolžine h=2m za izvedbo prehodov strelovodne instalacije mimo (elektro in strojnih inštalacij, kabelskih tras, elekričnih in strojnih naprav, ...). ISVH nadomešča ločino razdaljo, kjer le- ta drugače fizično ni izvedljiva. kot npr. HERMI	kos	5		
-	Dobava in montaža Izoliranega Strelovodnega Vodnika Hermi ISVH dolžine h=8m za izvedbo prehodov strelovodne instalacije mimo (elektro in strojnih inštalacij, kabelskih tras, elekričnih in strojnih naprav, ...). ISVH nadomešča ločino razdaljo, kjer le- ta drugače fizično ni izvedljiva. kot npr. HERMI	kos	1		
-	PRED IZVEDBO: Vizuelni pregled, meritve strelovodne napeljave z izdajo merilnega poročila s pripadajočo tehnično dokumentacijo	kmp	1		
-	Ureditev obstoječe strelovodne instalacije in ozemljitev	kmp	1		
-	PO IZVEDBI: Vizuelni pregled, meritve strelovodne napeljave z izdajo merilnega poročila s pripadajočo tehnično dokumentacijo	kmp	1		
-	Drobni in montažni material	%	2		
-	Transportni in manipulativni stroški	%	3		
-	Nepredvidena dela z vpisom v gradbeni dnevnik	%	5		
		SKUPAJ			

Naročnik: Občina Radenci
Radgonska cesta 9
9252 Radenci

Objekt: **STAVBA S SKUPNOSTNO SAMOOSKRBO, SE KAPELSKI VRH**

5 VODENJE IN DOKUMENTACIJA

Zap.št.	Podroben opis postavke za dobavo in montažo	Enota	Količina	Cena enote (EUR)	Skupna cena (EUR)
5.1	PROJEKTNA DOKUMENTACIJA				
-	Meritve električnih inštalacij po posameznih sklopih, izdaja zapisnikov, atestov in potrdil	kpl	1		
-	Vrisovanje sprememb inštalacij v času gradnje v PZI izvod načrta električnih inštalacij s potrjevanjem nadzornega organa	kpl	1		
-	PID dokumentacija elektroinstalacij na CD-ju in v 4-ih izvodih	kpl	1		
-	NOV dokumentacija - navodila za obratovanje in vzdrževanje, atesti	kpl	1		
-	Pridobitev certifikatov pooblaščenih organizacij za posamezne sklope	kpl	1		
5.2	VODENJE POSTOPKA				
-	Projektantski nadzor - po veljavni tarifi IZS.	ur	20		
-	Gradbeni nadzor	kpl	1		
-	Pridobitev soglasja za priključitev na distribucijski	kpl	1		
-	Pridobitev pogodbe o priključitvi na distribucijski sistem	kpl	1		
-	Priprava dokumentacije za priklop in izvedba priklopa na distribucijski sistem	kpl	1		
		SKUPAJ			

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

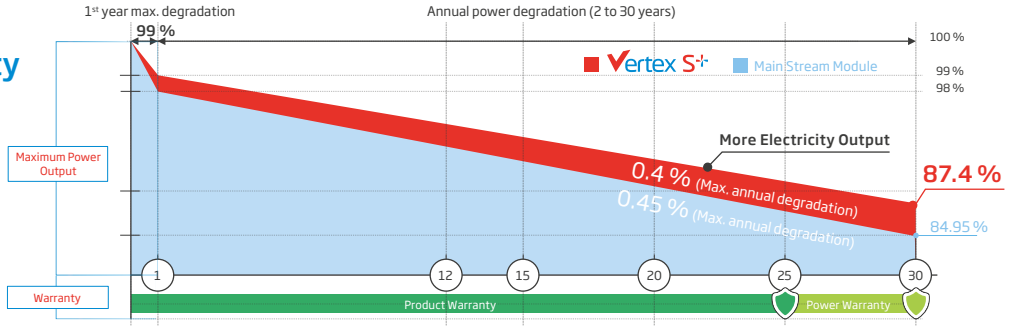
- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Flexible installation solutions for system deployment

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

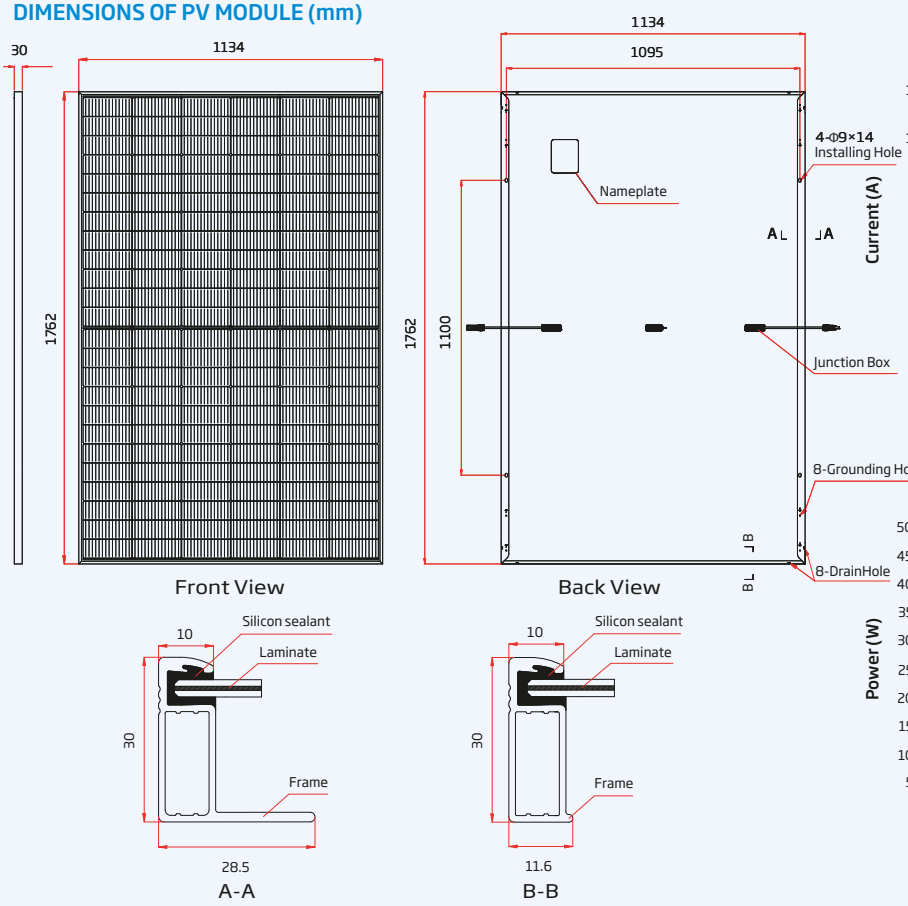
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

Trinasolar

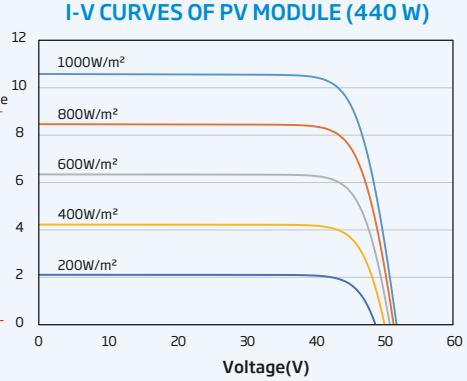
Vertex S+

DUAL GLASS N type i-TOPCon MODULE

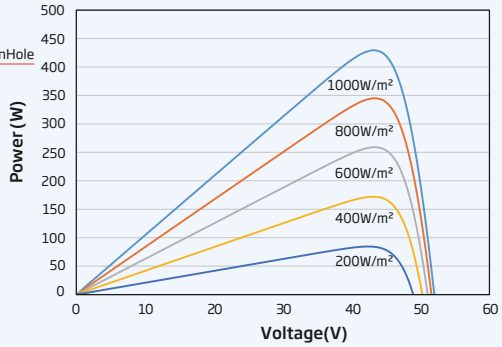
DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)



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-P_{MAX} (Wp)*	425	430	435	440	445	450
Power Tolerance-P_{MAX} (W)	0/+5					
Maximum Power Voltage-V_{MPP} (V)	42.9	43.2	43.6	44.0	44.3	44.6
Maximum Power Current-I_{MPP} (A)	9.92	9.96	9.99	10.01	10.05	10.09
Open Circuit Voltage-V_{OC} (V)	50.9	51.4	51.8	52.2	52.6	52.9
Short Circuit Current-I_{SC} (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-P_{MAX} (Wp)	324	328	332	335	339	343
Maximum Power Voltage-V_{MPP} (V)	40.0	40.4	40.7	41.0	41.3	41.6
Maximum Power Current-I_{MPP} (A)	8.09	8.11	8.15	8.17	8.20	8.24
Open Circuit Voltage-V_{OC} (V)	48.2	48.7	49.1	49.4	49.8	50.1
Short Circuit Current-I_{SC} (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 K)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.30 %/ K
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.24 %/ K
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04 %/ K

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 to +85 °C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20 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_B

www.trinasolar.com

Power Optimizer

P605 / P650 / P701 / P730 / P800p /
P801 / P850 / P950 / P1100



POWER OPTIMIZER

PV power optimization at the module level

The most cost-effective solution for commercial and large field installations

- Specifically designed to work with SolarEdge inverters
- High efficiency with module-level MPPT, for maximized system energy production and revenue, and fast project ROI
- Superior efficiency (99.5%)
- Balance of System cost reduction; 50% less cables, fuses, and combiner boxes, and over 2x longer string lengths possible
- Fast installation with a single bolt
- Advanced maintenance with module level monitoring
- Module level voltage shutdown for installer and firefighter safety
- Use with two PV modules connected in series or in parallel

solaredge

/ Power Optimizer

P605 / P650 / P701 / P730 / P801

Power Optimizer Module (Typical Module Compatibility)	P605 (for 1 x high power PV module)	P650 (for up to 2 x 60-cell PV modules)	P701 (for up to 2 x 60/120-cell PV modules)	P730 (for up to 2 x 72-cell PV modules)	P801 (for up to 2 x 72/144 cell PV modules)	
INPUT						
Rated Input DC Power[1]	605	650	700*	730**	800	W
Connection Method	Single input for series connected modules					
Absolute Maximum Input Voltage (Voc at lowest temperature)	65	96		125		Vdc
MPPT Operating Range	12.5 – 65	12.5 – 80		12.5 – 105		Vdc
Maximum Short Circuit Current per Input (Isc)	14.1	11	11.75	11**	12.5***	Adc
Maximum Efficiency	99.5					%
Weighted Efficiency	98.6					%
Overvoltage Capacity	II					
OUTPUT DURING OPERATION (POWER OPTIMIZER CONNECTED TO OPERATING SOLAREDGE INVERTER						
Maximum Output Current	15					Adc
Maximum Output Voltage	80					Vdc
OUTPUT DURING STANDBY (POWER OPTIMIZER DISCONNECTED FROM SOLAREDGE INVERTER OR SOLAREDGE INVERTER OFF						
Safety Output Voltage per Power Optimizer	1 ± 0.1					Vdc
STANDARD COMPLIANCE						
EMC	FCC Part 15 Class B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3					
Safety	IEC62109-1 (class II safety)					
RoHS	Yes					
Fire Safety	VDE-AR-E2100-712:2013-05					
INSTALLATION SPECIFICATIONS						
Compatible SolarEdge Inverters	Three Phase Inverter SE16K & larger					
Maximum Allowed System Voltage	1000					Vdc
Dimensions (W x L x H)	129 x 153 x 52 / 5.1 x 6 x 2	129 x 153 x 42.5 / 5.1 x 6 x 1.7		129 x 153 x 49.5 / 5.1 x 6 x 1.9		mm / in
Weight	1064 / 2.3	834 / 1.8		933 / 2.1		gr / lb
Input Connector	MC4[2]					
Input Wire Length	0.16 / 0.52			0.16 / 0.52, 0.9 / 2.95[3]		m / ft
Output Connector	MC4					
Output Wire Length	Portrait Orientation: 1.4 / 4.5	Portrait Orientation: 1.2 / 3.9	-	Portrait Orientation: 1.2 / 3.9		m / ft
	-	Landscape Orientation: 1.8 / 5.9		Landscape Orientation: 2.2 / 7.2		
Operating Temperature Range[6]	-40 to +85 / -40 to +185					°C / °F
Protection Rating	IP68 / NEMA6P					
Relative Humidity	0 – 100					%

* For P701 models manufactured after work week 06/2020, the rated DC input is 740W.
** For P730 models manufactured after work week 06/2020, the rated DC input is 760W and the maximum Isc per input is 11.75A.
*** For P801 models manufactured in work week 40/2020 or earlier, the maximum Isc per input in 11.75A.
(1) The rated power of the module at STC will not exceed the Power Optimizer "Rated Input DC Power". Modules with up to +5% power tolerance are allowed.
(2) For other connector types, please contact SolarEdge.
(3) Longer input wire lengths are available for use with split junction box modules. For 0.9m/2.95ft order P730-xxxLxxx.
(4) For ambient temperatures above +70°C / +158°F, power de-rating is applied. Refer to Power Optimizers Temperature De-Rating Technical Note for more details.

PV System Design Using a SolarEdge Inverter[5][6][7][8]		230/400V Grid SE16K, SE17 SE25K*, SE33.3K*		230/400V Grid SE27.6K*		230/400V Grid SE30K*		277/480V Grid SE33.3K*, SE40K*		
Compatible Power Optimizers		P605	P650, P701, P730, P801	P605	P650, P701, P730, P801	P605	P650, P701, P730, P801	P605	P650, P701, P730, P801	
Minimum String Length	Power Optimizers	14	14	14	14	15	15	14	14	
	PV Modules	14	27	14	27	15	29	14	27	
Maximum String Length	Power Optimizers	30	30	30	30	30	30	30	30	
	PV Modules	30	60	30	60	30	60	30	60	
Maximum Continuous Power per String		11250		11625		12750		12750		W
Maximum Allowed Connected Power per String[8] (Permitted only when the difference in connected power between strings is 2,000W or less)		13500		13500		15000		15000		W
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.
(5) P650/P701/P730/P801 can be mixed in one string only with P650/P701/P730/P801. P605 cannot be mixed with any other Power Optimizer in the same string.
(6) 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 or 2) it is the only Power Optimizer connected to a single PV module in the string.
(7) For SE16K and above, the minimum STC DC connected power should be 11KW.
(8) To connect more STC power per string, design your project using SolarEdge Designer.

/ Power Optimizer

P800p / P850 / P950 / P1100

Power Optimizer Module (Typical Module Compatibility)	P800p (for up to 2 x 96-cell 5'' PV modules)	P850 (for up to 2 x high power or bi-facial modules)	P950 (for up to 2 x high power or bi-facial modules)	P1100 (for up to 2 x high power or bi-facial modules)	Unit
INPUT					
Rated Input DC Power[1]	800	850	950	1100	W
Connection Method	Dual input for independently connected	Single input for series connected modules			
Absolute Maximum Input Voltage (Voc at lowest temperature)	83	125			Vdc
MPPT Operating Range	12.5 – 83	12.5 – 105			Vdc
Maximum Short Circuit Current per Input (Isc)	7	14.1*		14.1	Adc
Maximum Efficiency	99.5				%
Weighted Efficiency	98.6				%
Overvoltage Capacity	II				
OUTPUT DURING OPERATION (POWER OPTIMIZER CONNECTED TO OPERATING SOLAREDGE INVERTER					
Maximum Output Current	18				Adc
Maximum Output Voltage	80				Vdc
OUTPUT DURING STANDBY (POWER OPTIMIZER DISCONNECTED FROM SOLAREDGE INVERTER OR SOLAREDGE INVERTER OFF					
Safety Output Voltage per Power Optimizer	1 ± 0.1				Vdc
STANDARD COMPLIANCE					
EMC	FCC Part 15 Class B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3				
Safety	IEC62109-1 (class II safety)				
RoHS	Yes				
Fire Safety	VDE-AR-E2100-712:2013-05				
INSTALLATION SPECIFICATIONS					
Compatible SolarEdge Inverters	Three Phase Inverter SE16K & larger			Three Phase Inverter SE25K & larger	
Maximum Allowed System Voltage	1000				Vdc
Dimensions (W x L x H)	129 x 168 x 59 / 5.1 x 6.61 x 2.32	129 x 162 x 59 / 5.1 x 6.4 x 2.32			mm / in
Weight	1064 / 2.3				gr / lb
Input Connector	MC4[2]				
Input Wire Length	0.16 / 0.52	0.16 / 0.52, 0.9 / 2.95, 1.3 / 4.26, 1.6 / 5.24[3]	0.16 / 0.52, 1.3 / 4.26, 1.6 / 5.24[3]	0.16 / 0.52, 1.3 / 4.26[3]	m / ft
Output Connector	MC4				
Output Wire Length	Portrait Orientation: 1.2 / 3.9			2.4 / 7.8	m / ft
	Landscape Orientation: 1.8 / 5.9	Landscape Orientation: 2.2 / 7.2			
Operating Temperature Range[4]	-40 to +85 / -40 to +185				ºC / ºF
Protection Rating	IP68 / NEMA6P				
Relative Humidity	0 – 100				%

* For P850/P950 models manufactured in work week 06/2020 or earlier, the maximum Isc per input is 12.5A. The manufacture code is indicated in the Power Optimizer's serial number.
Example: S/N SJ0620A-xxxxxxxx (work week 06 in 2020)

(1) The rated power of the module at STC will not exceed the Power Optimizer "Rated Input DC Power". Modules with up to +5% power tolerance are allowed.

(2) For other connector types, please contact SolarEdge.

(3) Longer input wire lengths are available for use with split junction box modules.
For 0.9m/2.95ft order P801/P850-xxxLxxx. For 1.3m/2.95ft order P850/P950/P1100 -xxxXxxx. For 1.6m/5.24ft order P850/P950-xxxYxxx).

(4) For ambient temperatures above +70ºC / +158ºF, power de-rating is applied. Refer to Power Optimizers Temperature De-Rating Technical Note for more details.

PV System Design Using a SolarEdge Inverter[5][6][7][8]		230/400V Grid SE16K, SE17K	230/400V Grid SE25K*	230/400V Grid SE27.6K*	230/400V Grid SE30K*	230/400V Grid SE33.3K	277/480V Grid SE33.3K*, SE40K*	
Compatible Power Optimizers		P800p, P850, P950	P800p, P850, P950, P1100	P800p, P850, P950, P1100	P800p, P850, P950, P1100	P800p, P850, P950, P1100	P800p, P850, P950, P1100	
Minimum String Length	Power Optimizers	14	14	14	15	14	14	
	PV Modules	27	27	27	29	27	27	
Maximum String Length	Power Optimizers	30	30	30	30	30	30	
	PV Modules	60	60	60	60	60	60	
Maximum Continuous Power per String		13500	13500	13950	15300	13500	15300	W
Maximum Allowed Connected Power per String[8] (Permitted only when the difference in connected power between strings is 2,000W or less)		1 string – 15750	1 string – 15750	1 string – 16200	1 string – 17550	2 strings or less – 15750	2 strings or less – 17550	W
		2 strings or more – 18500	2 strings or more – 18500	2 strings or more – 18950	2 strings or more – 20300	3 strings or more – 18500	3 strings or more – 20300	
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.

(5) P800p/P850/P950/P1100 can be mixed in one string only with P800p/P850/P950/P1100.

(6) 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 or 2) it is the only Power Optimizer connected to a single PV module in the string.

(7) For SE16K and above, the minimum STC DC connected power should be 11KW.

(8) 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: December 29, 2022 DS-000012-ENG 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



Three Phase Inverters with Synergy Technology

For the 277/480V Grid

SE66.6K / SE100K

INVERTERS



Specifically designed to work with power optimizers

- Easy two-person installation – each unit mounted separately, equipped with cables for simple connection between units
- Balance of System and labor reduction compared to using multiple smaller string inverters
- Independent operation of each unit enables higher uptime and easy serviceability
- No wasted ground area: wall/rail mounted or horizontally mounted under the modules (10˚ inclination)
- Built-in module-level monitoring with Ethernet or cellular GSM
- Fixed voltage inverter for superior efficiency (98.1%) and longer strings
- Integrated Connection Unit with optional integrated DC Safety Switch – eliminates the need for external DC isolators
- Built-in RS485 Surge Protection, to better withstand lightning events
- Advanced safety features - integrated arc fault protection and rapid shutdown
- 135% DC oversizing, enabling higher energy production

solaredge

/ Three Phase Inverter with Synergy Technology

For the 277/480V Grid

SE66.6K / SE100K

	SE66.6K	SE100K	
OUTPUT			
Rated AC Power Output	66600	100000	VA
Maximum AC Power Output	66600	100000	VA
AC Output Voltage — Line to Line / Line to Neutral (Nominal)	480 / 277		Vac
AC Output Voltage — Line to Line Range; Line to Neutral Range	432 - 528 / 249.3 - 304.7		Vac
AC Frequency	50/60 ± 5		Hz
Maximum Continuous Output Current (per Phase) @277V	80	120	A
Grids Supported — Three Phase	3 / N / PE (WYE with Neutral)		V
Maximum Residual Current Injection(1)	250 per unit		mA
Utility Monitoring, Islanding Protection, Configurable Power Factor, Country Configurable Thresholds	Yes		
INPUT			
Maximum DC Power (Module STC), Inverter / Unit	90000 / 45000	135000 / 45000	W
Transformer-less, Ungrounded	Yes		
Maximum Input Voltage	1000		Vdc
Operating Voltage Range	680 - 1000		Vdc
Maximum Input Current	2 x 40	3 x 40	Adc
Reverse-Polarity Protection	Yes		
Ground-Fault Isolation Detection	350kΩ Sensitivity per Unit(2)		
Maximum Inverter Efficiency	98.1		%
European Weighted Efficiency	98		%
Nighttime Power Consumption	< 12		W
ADDITIONAL FEATURES			
Supported Communication Interfaces(3)	RS485, Ethernet, GSM plug-in (optional)		
RS485 Surge Protection	Built-in		
Rapid Shutdown	Optional(4) (Automatic upon AC Grid Disconnect)		
Cable Covers	Ordered separately with part number: DCD-SGY-COVER-LP (for SE66.6K) DCD-SGY-COVER-HP (for SE100K) ; Dimensions (H x W x D) – 314.3 x 343.7 x 134.5 mm		
CONNECTION UNIT			
DC Disconnect (optional)	1000V / 2 x 40A	1000V / 3 x 40A	
STANDARD COMPLIANCE			
Safety	IEC-62109, AS3100		
Grid Connection Standards(5)	VDE-AR-N-4105, G59/3, AS-4777,EN 50438 , CEI-021,VDE 0126-1-1, CEI-016, BDEW		
Emissions	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 , IEC61000-3-11, IEC61000-3-12		
RoHS	Yes		
INSTALLATION SPECIFICATIONS			
Number of units	2	3	
AC Output Cable	Cable gland — diameter 22-32; PE gland diameter 10-16	Cable gland — diameter 30-38; PE gland diameter 10-16	mm
DC Input(6)	6 strings, 4-10mm^2 DC wire, gland outer diameter 5-10mm / 3 MC4 pairs per unit	9 strings, 4-10mm^2 DC wire, gland outer diameter 5-10mm / 3 MC4 pairs per unit	
AC Output Wire	Aluminum or Copper; L, N: Up to 70, PE: Up to 35	Aluminum or Copper; L, N: Up to 95, PE: Up to 50	mm^2
Dimensions (H x W x D)	Primary Unit: 940 x 315 x 260; Secondary Unit: 540 x 315 x 260		mm
Weight	Primary Unit: 48; Secondary Unit 45		kg
Operating Temperature Range	-40 to +60(7)		˚C
Cooling	Fan (user replaceable)		
Noise	< 60		dBA
Protection Rating	IP65 — outdoor and indoor		
Mounting	Brackets provided		

(1) If an external RCD is required, its trip value must be ≥ 300mA per unit (≥ 600mA for SE66.6K; ≥ 900mA for SE100K)
(2) Where permitted by local regulations
(3) Refer to Datasheets -> Communications category on Downloads page for specifications of optional communication options: http://www.solaredge.com/groups/support/downloads
(4) Inverter with rapid shutdown part number: SE100K-RWRP0BNU4; Available for SE100K
(5) For all standards refer to Certifications category on Downloads page: http://www.solaredge.com/groups/support/downloads
(6) The DC input type, MC4 or glands, and DC switch depends on the part number ordered. Inverter with glands and DC switch P/N: SExxK-xx0P0BNG4, inverter with glands and without DC switch P/N: SExxKxx 0P0BNA4, inverter with MC4 and with DC switch P/N: SExxK-xx0P0BNU4, inverter with MC4 and without DC switch P/N: SExxK-xx0P0BNY4
(7) For power de-rating information refer to: https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf

© SolarEdge 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: 03/2021 DS-000029-1.1-ENG. Subject to change without notice.

CE RoHS

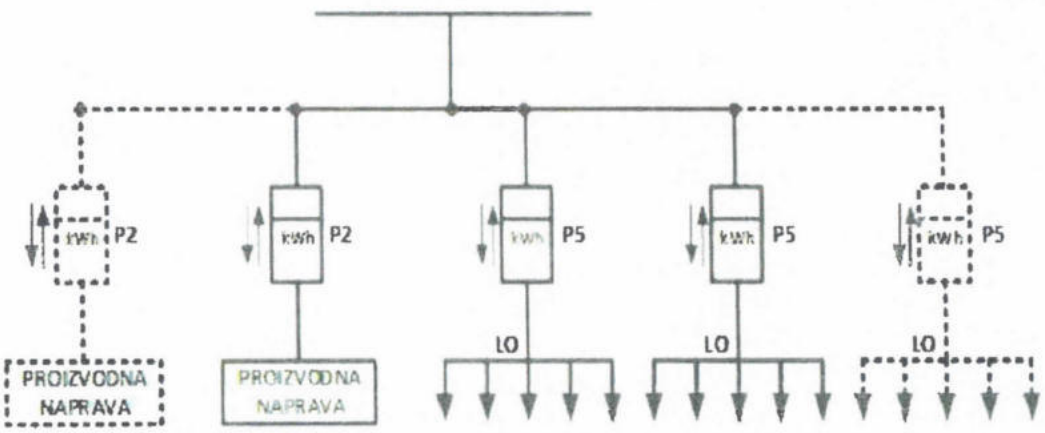
ELES, d.o.o. na podlagi izdanega pooblastila osebama Bojan Habjanič in Damjan Berghaus Majnik, univ. dipl. inž. el., zaposlenima pri ELEKTRO MARIBOR, d.d., in na osnovi 139. člena Zakona o oskrbi z električno energijo (Ur.l. RS, št. 172/21), 42. in 72. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 121/21 in 189/21) ter na osnovi vloge za objekt ***stavba s skupnostno samooskrbo*** **, SE Kapelski vrh** , ki jo je v imenu imetnika soglasja **Občina Radenci, Radgonska cesta 9, 9252 Radenci** podal pooblaščenec VEGA d.o.o., Skakovci 15, 9261 Cankova v postopku izdaje soglasja za priključitev na distribucijski sistem naprave za skupnostno samooskrbo, izdaja naslednje

K:92-4/6

SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1466232 (3805-5806/2023-2) naprave za skupnostno samooskrbo

Imetniku soglasja **Občina Radenci, Radgonska cesta 9, 9252 Radenci** se izda soglasje za priključitev naprave **SE Kapelski vrh skupnostne samooskrbe SE Kapelski vrh** , na parcelah št. 312/2, 312/6 (k.o. 202 - Kapelski vrh) v kraju Kapelski vrh pod navedenimi pogoji.

Oznaka merilno-krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM
P2	8103118	383111580020876698



I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

A.) PROIZVODNJA

1. Številka merilnega mesta: 8103118
2. GSRN MM: 383111580020876698
3. Tipska priključna shema: PS.3B
4. **Priključna moč oddaje v omrežje: 63,21 kW**
5. Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 100 A
6. Način obratovanja: M - paralelno z DS - mešani (za svoje potrebe in oddajo)

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SONCA

1. Delovna moč fotonapetostnih modulov: 63,21 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	66,6	400

B.) ODJEM (LASTNA RABA)

1. Številka merilnega mesta: 8103118
2. GSRN MM: 383111580020876698
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. Ostali EE pogoji:
   - Potrebno je zgradit novo omarico proizvodne naprave in urediti merilno mesto za merjenje oddane električne energije *proizvodne naprave*.
   - Potrebno je uredit ustrezno kabelsko povezavo od točke priključitve do omarico proizvodne naprave.

II. TEHNIČNI POGOJI

A.) PROIZVODNJA

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

- Lokacija oz. mesto priključitve:

Mesto priključitve	V-PMO na parcelah št. 312/2, (k.o. 202 – Kapelski vrh)
NN izvod	I-08 IZVOD ŠOLA
TP	T-622 KAPELA 3 - ŠOLA

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

TP	T-622 KAPELA 3 - ŠOLA
SN izvod	J03 DV 20 KV VIDEM
RTP	RTP-10 RADENCI 110/20 KV

- Kratkostična moč: 205,4 MVA
- Tripolni kratkostični tok s strani distribucijskega sistema: 5,9 kA
- Enopolni tok zemeljskega stika iz strani distribucijskega sistema: 180 A
- Avtomatski ponovni vklop - prva stopnja: 30 s
- Avtomatski ponovni vklop - druga stopnja: /
- 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: Omarica izmenične napetosti proizvodne naprave
- 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, Frekvenčna, Pretokovna	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.

K:92-5/6

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 omarici na fasadi objekta
- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Merilne naprave:
  - Polindirektni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z merjeno močjo razreda točnosti B ali 1 za delovno energijo ter 2 za jalovo energijo, s komunikacijskim vmesnikom - za odjemalce in proizvajalce
  - Tokovni transformator r. 0,5 za vgradnjo v omrežje nazivne napetosti 230/400 V s prestavnim razmerjem 100/5
  - Priključno merilna omarica mora glede konstrukcije in tehničnih karakteristik, minimalnih dimenzij, uporabe in lokacije namestitve ustrezati zahtevam poglavja 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.

III. OSTALI POGOJI

1. Vgrajene naprave v proizvodni napravi skupnostne samooskrbe morajo izpolnjevati pogoje smernic elektromagnetne združljivosti (EMC), za kar morajo imeti ustrezne certifikate.
2. Uporabnik se bo v sistem skupnostne samooskrbe vključil na podlagi 315.a člena Energetskega zakona EZ-1 (Ur.l. RS, št. 60/19 - UPB, 65/20, 158/20 - ZURE, 121/21 - ZSROVE, 172/21 - ZOEE in 204/21 - ZOP) in Uredbe o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Ur.l. RS št. 17/19 in 197/20), skladno s prvim odstavkom 72. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS št. 121/21 in 189/21) (letni obračun).
3. 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.
4. 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.
5. Pred začetkom obratovanja mora imetnik soglasja skladno s Prilogo 5, SONDSEE in tipom proizvodne naprave pridobiti končno obvestilo o odobritvi obratovanja.

6. 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 MARIBOR, d.d. na brezplačno telefonsko številko 080 2101 ali ELES, d.o.o. na brezplačno telefonsko številko 080 8188, med delovnim časom.
7. 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.
8. 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.
9. Sestavni del zaprosila za priključitev so tudi obratovalna navodila sestavljena skladno s SONDSEE.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. Na uporabnikove elektroenergetske naprave ni dovoljeno brez soglasja upravljalca priključevati elektroenergetskih naprav drugih uporabnikov.
14. 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.
15. V postopku izdaje tega soglasja posebni stroški niso nastali.

O b r a z l o ž i t e v

Pooblaščenec VEGA d.o.o., Skakovci 15, 9261 Cankova je v imenu imetnika soglasja **Občina Radenci, Radgonska cesta 9, 9252 Radenci** dne 13. 9. 2023 z vlogo, ki smo jo zavedli pod zaporedno št. V01495903 zaprosil ELES, d.o.o. za izdajo soglasja za priključitev za potrebe skupnostne samooskrbe **SE Kapelski vrh** z elektroenergijskimi moduli za objekt **stavba s skupnostno samooskrbo , SE Kapelski vrh** , na parcelah št. 312/2, 312/6 (k.o. 202 - Kapelski vrh) v kraju Kapelski vrh.

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. in 72. 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**.

Stroškov v postopku ni bilo.

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 MARIBOR, d.d., Vetrinjska ulica 2, p.p. 1244, 2000 Maribor, pisno ali ustno na zapisnik oziroma poslati priporočeno po pošti.

Dokument je ustvarjen in podpisan v elektronski obliki v informacijskem sistemu ELEKTRO MARIBOR d.d. V skladu z navedbami 65.b člena Uredbe o upravnem poslovanju lahko stranka zahteva izvirnik dokumenta na svoj elektronski naslov ali potrditev skladnosti kopije z izvirnikom. Pri tem uveljavljanje zahteve ne vpliva na pravni položaj oziroma tek roka, ki je začel teči z vročitvijo kopije.

Datum izdaje: 20. 1. 2024

Postopek vodil:
Bojan Habjanič

REPUBLIKA SLOVENIJA
NOSILEC JAVNEGA POOBLASTILA
23
ELES D.O.O., LJUBLJANA

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

po pooblastilu:
Damjan Berghaus Majnik, univ. dipl. inž. el.

Vročiti osebno po ZUP:
- VEGA d.o.o., Skakovci 15, 9261 Cankova

Vročiti:
- arhiv, služba načrtovanja omrežja, standardizacijo in tipizacijo