PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

# NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE – 3/3

## MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA

| **OSNOVNI PODATKI O GRADNJI** | | |
|---|---|---|
| naziv gradnje | | **CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA** |
| kratek opis gradnje | | Gradnja nacionalnega plezalnega centra, namenjenega rekreaciji in tekmovanjem. Funkcionalno celoto Centra pelzalnih športov sestavljata dva objekta: volumen visoke dvorane z nizko balvansko lamelo (oznaka OBJEKT 1) in prostostoječi plezalni pilon (oznaka OBJEKT 1A). Maksimalne tlorisne dimenzije objekta so 87 x 64,8m, višina 19,8m. Tlorisne dimenzije plezalnega pilona so 17,5 x 26,5m, visok je 19,0m. Pred objektom je večnamenska ploščad, ob objektu otroško igrišče. Objekt je umeščen na južni del parcele, na severnem delu bo parkirišče z uvozom s Koprske ceste. Ob Koprski cesti bo urejena zelenica z drevoredom, kolesarska steza in hodnik za pešce. Zunanja ureditev bo ustrezno ozelenjena in se navezuje na okoliške zelene površine. Objekt bo temeljen s pasovnimi AB temelji in piloti. |
| *Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.* | | |
| vrste gradnje | ☒ | **novogradnja - novozgrajen objekt** |
| *Označiti vse ustrezne vrste gradnje* | ☐ | **novogradnja - prizidava** |
| | ☐ | **rekonstrukcija** |
| | ☐ | **sprememba namembnosti** |
| | ☐ | **odstranitev celotnega objekta** |
| | ☐ | **legalizacija** |
| | ☐ | **manjša rekonstrukcija** |
| | ☐ | **drugo – vzdrževalna dela** |

| **PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI** | |
|---|---|
| vrsta dokumentacije | **PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)** |
| številka projekta | **190/23** |

| **PODATKI O NAČRTU** | |
|---|---|
| strokovno področje načrta | **3 – NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE** |
| naziv načrta | **3/3 MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA** |
| številka načrta | **E-59-3/25** |
| datum izdelave | **MAREC 2025** |
| datum spremembe | |

| **PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA** | |
|---|---|
| projektant načrta (naziv družbe) | **ESPIN, d.o.o.** |
| naslov | **Bernekerjeva ulica 12, 1000 Ljubljana** |
| odgovorna oseba projektanta načrta | **Tomaž PETERLIN, el.tehnik** |
| podpis odgovorne osebe projektanta načrta | ESPiN d.o.o. Bernekerjeva 12, Ljubljana |

| **PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA** | |
|---|---|
| ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | **Tomaž PETERLIN, el.tehnik** |
| identifikacijska številka | **IZS E-9048** |
| podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | TOMAŽ PETERLIN IZS E-9048 |
| številka izvoda | **1 2 3 4** |

PRILOGA 2C

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

| **PROJEKTANT NAČRTA** | |
|---|---|
| projektant načrta (naziv družbe) | **ESPIN, d.o.o.** |
| naslov | **Bernekerjeva ulica 12, 1000 Ljubljana** |
| odgovorna oseba projektanta načrta | **Tomaž PETERLIN, el.tehnik** |

| **IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT** | |
|---|---|
| Pooblaščeni strokovnjak | **Tomaž PETERLIN, el.tehnik** |

**IZJAVLJAVA:**

**da načrt**

| | |
|---|---|
| vrsta dokumentacije | **PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)** |
| strokovno področje načrta | **3 – NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE** |
| naziv načrta | **3/3 MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA** |
| številka načrta | **E-59-3/25** |
| datum izdelave | **MAREC 2025** |

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

| | |
|---|---|
| pooblaščeni strokovnjak | **Tomaž PETERLIN, el.tehnik** |
| identifikacijska številka | **IZS E-9048** |
| podpis pooblaščenega strokovnjaka | TOMAŽ PETERLIN<br>IZS E-9048 |
| odgovorna oseba projektanta načrta | **Tomaž PETERLIN, el.tehnik** |
| podpis odgovorne osebe projektanta načrta | ESPiN d.o.o.<br>Bernekerjeva 12, Ljubljana |

# 3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. E-59-3/25

3.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU ..... 1
3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ..... 3
3.3 TEHNIČNO POROČILO ..... 4
1. TEHNIČNI OPIS ..... 4
1.1. PRIKLJUČITEV NA ELEKTRO (DISTRIBUCIJSKO) OMREŽJE ..... 4
1.2. PRIKLJUČNO MESTO ..... 4
1.3. LOČILNO MESTO ..... 4
1.4. STROJNO MONTAŽNI DEL ..... 5
1.5. FOTONAPETOSTNI GENERATOR ..... 5
1.6. RAZSMERNIK ..... 6
1.7. STRELOVOD IN OZEMLJITEV FOTONAPETOSTNEGA GENERATORJA ..... 7
1.8. OŽIČENJE FOTONAPETOSTNIH MODULOV ..... 7
1.9. IZNAČITEV POTENCIALOV ..... 7
1.10. RAZDELILNIKI ..... 7
1.11. RAZVOD KABLOV ..... 7
1.12. ZAJEMANJE IN PRENOS PODATKOV ..... 8
2. PRESOJA O ZAŠČITI DELOVANJA STRELE IN ZAGOTOVITEV VARNOSTI NIZKONAPETOSTNIH INŠTALACIJ ..... 9
2.1. UVOD ..... 9
2.2. RAZLAGA PREDVIDENE IZVEDBE - PRESOJA ..... 9
3. PROJEKTANTSKI POPIS ..... 10

## 3.4 RISBE

| List št: | Naziv risbe: |
|---|---|
| E-1 | - SITUACIJA - RAZVOD INŠTALACIJ |
| E-2 | - TLORIS 3. NADSTROPJA - RAZVOD INŠTALACIJ |
| E-3 | - TLORIS STREHE - DOVOD IN POSTAVITEV MODULOV |
| E-4 | - SKICA STREHE - PRIKAZ POVEZAV MED MODULI |
| E-5 | - TROPOLNA SHEMA IN IZGLED MERILNE OMARE PMO-PC-SE |
| E-6 | - ENOPOLNA SHEMA IN IZGLED RAZDELILNIKA RAC |
| E-7 | - ENOČRTNA SHEMA MALE SONČNE ELEKTRARNE MSE-G1 |

## 3.5 PRILOGE

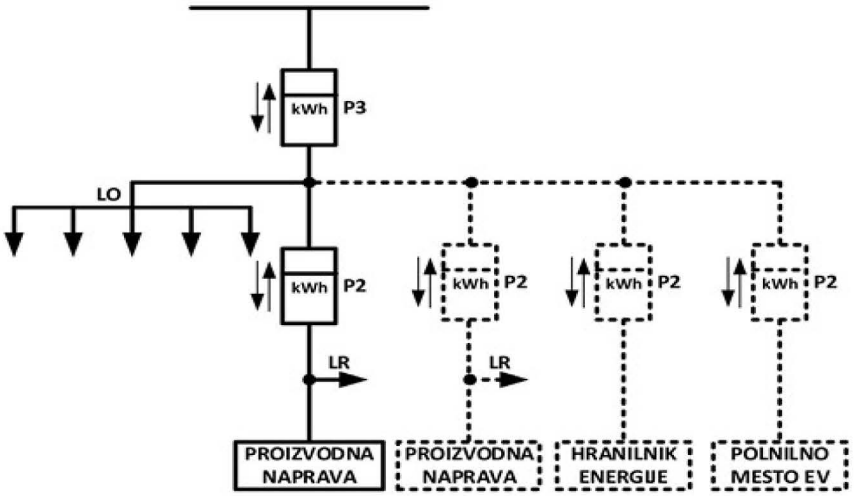
- POROČILO »SOLAR EDGE DESIGNER REPORT«

# 3.3 TEHNIČNO POROČILO

# 1. TEHNIČNI OPIS

## 1.1. PRIKLJUČITEV NA ELEKTRO (DISTRIBUCIJSKO) OMREŽJE

Sončna elektrarna je predvidena skladno s soglasjem, ki ga je izdal Elektro. Priključitev sončne elektrarne je predvidena skladno s tipizacijo omrežnih priključkov v interno omrežje po shemi ki je objavljena v sistemskih obratovalnih navodilih




Elektrarna je konstruirana za paralelno obratovanje z električnim omrežjem. Vsa proizvedena energija se porablja po sistemu samooskrbe za lastne potrebe v objektu.

## 1.2. PRIKLJUČNO MESTO

Priključno mesto sončne elektrarne je predvideno v glavnem razdelilniku objekta GRO na robu parcele.

## 1.3. LOČILNO MESTO

Ločilno merilno mesto je predvideno v omarici PMO-PC-SE.

Ločilno mesto, kjer je možna ločitev elektrarne od električnega omrežja, je predvideno z glavnim stikalom v razdelilniku PMO-PC-SE.

Na merilnem mestu je prigrajena prenapetostna zaščita 1. stopnje PROTEC B2S. Ločilno merilno mesto je pod kontrolo SODO oz. Elektro

Predviden je razdelilnik RAC, v katerega so speljani kabli AC linije in služi za združitev vseh AC linij. Od tu je predviden en kabel do priključno merilne omarice PMO-PC-SE.

## 1.4. STROJNO MONTAŽNI DEL

PV moduli se namestijo na montažno aluminijasto konstrukcijo, katera je vijačena v ostrešje objekta. Moduli se namestijo tako, da med njimi ne bo senčenja oz. bo le to minimalno. Sestavljanje konstrukcije in montaža modulov na konstrukcijo je predvidena z vijačenjem. Med solarnimi moduli so predvideni vmesni pritrdilni elementi.

## 1.5. FOTONAPETOSTNI GENERATOR

Moduli so namenjeni montaži na prostem. Obdani so z okvirjem, ki omogoča enostavno montažo na nosilno konstrukcijo in hkrati mehansko ščiti stekleni del modula.
Življenjska doba modulov je cca 25 let.

| Električne lastnosti | Oznaka | Vrednost |
|---|---|---|
| Maksimalna moč | Pmpp | 405W |
| Toleranca moči | W | +0/+5W |
| Napetost pri maksimalni moči | Umpp | 34,4V |
| Tok Pri maksimalni moči | Impp | 11,77A |
| Napetost odprtih sponk | Uoc | 41,4V |
| Kratkostični tok | Isc | 12,34A |
| Maksimalna sistemska napetost | | |
| Dolžina x Širina x Debelina | mm | 1754 x 1096 x 30 |
| Teža | Kg | 21,0 |

## 1.6. RAZSMERNIK

Razsmernik je PV sistemska komponenta za povezavo fotonapetostnega sistema na nizkonapetostno električno omrežje.

Izhodna napetost razsmernika je 400 V/50 Hz in je primerna za priključitev v nizkonapetostno električno omrežje za oddajanje električne energije.

Mrežna napetost mora biti v mejah med 184 V in 253 V, frekvenca pa v mejah med 49,8 Hz in 50,2 Hz. V nasprotnem primeru pride do avtomatskega odklopa razsmernika z omrežjem oz. se razsmernik ne priklopi na omrežje, dokler niso izpolnjeni pogoji.

| Električne lastnosti | Oznaka | Vrednost |
|---|---|---|
| *VHODNA STRAN RAZSMERNIKA* | *DC* | |
| Max. Moč na DC strani | W | 100000 |
| Nominalna napetost | Upv, nom | 750 |
| Max. DC napetost | Udc, max | 1000 |
| Št. Neodvisnih MPPT trackers | | |
| Max. Vhodni tok | Ipv, max | 67 |
| *IZHODNA STRAN RAZSMERNIKA* | *AC* | |
| AC moč, nominalna | Uac, nom | 400 |
| AC moč, maximalna | Pac, max | 100000 |
| Max. Izhodni tok | Iac, max | 100 |
| Nominalna AC napetost | Uac, nom | 380/220 |
| Nominalna AC frekvenca | Fac, nom | 400/230 |
| Faktor jalove moči | cosfi | 1 |
| *IZKORISTEK* | % | |
| Max izkoristek | Eta max | 98% |
| Evropsko merjeni izkoristek | Eta euro | 98,6% |

Razsmernik proizvaja jalovo energijo po karakteristiki razreda A, ki je zahtevana v sistemskih obratovalnih navodilih.

Sistem SolarEdge (razsmernik in optimizatorji moči) zagotovi ob izklopu elektrarne (izklop glavnega stikala ali izpad omrežne napetosti), da je napetost na generatorski strani pod dovoljeno mejo 120V DC, ki jo določa uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije in pripadajoči pravilnik o tehničnih zahtevah naprav za samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov energije!

V našem primeru bo ta napetost 1V x število optimizatorjev.

Naprava nosi oznako CE, kar potrjuje z izjavo o skladnosti

## 1.7. STRELOVOD IN OZEMLJITEV FOTONAPETOSTNEGA GENERATORJA

Strelovodna inštalacija je predvideno v sklopu načrta električnih inštalacij objekta.

Ozemljitev fotonapetostnega generatorja je predvidena tako, da vsak segment konstrukcije povežemo z ozemljitvenim vodnikom ter spojimo na ozemljitev objekta. Spojna mesta Al vodnika s konstrukcijo in ozemljitvijo objekta so predvidena s standardnimi spojnimi elementi.

Ozemljitvena povezava je predvidena s finožičnim bakrenim vodnikom s PVC izolacijo, ru/ze barve, oznake H07V-K 1x16 mm2.

## 1.8. OŽIČENJE FOTONAPETOSTNIH MODULOV

Ožičenje modulov je predvideno z vodotesnimi kabelskimi priključki. Dvožilni priključek posamezne veje (en na začetku veje, drugi na koncu veje – polariteti sta razpoznavni z oznako na spojnih konektorjih) je potrebno podaljšati z originalnim kabelsko spojnim materialom do razdelilnika RAC, ki se namesti blizu razsmernika. Povezovalne kable tip Radox 6 mm2 se na zunanjem delu strehe položi v zaščitno rebrasto cev in pritrdi na nosilno konstrukcijo modulov. Dovod in razvod inštalacij je predviden v kabelskih policah PK100 s pokrovom - E30.
Po končanju del je potrebno označiti da so na polici DC kabli.

## 1.9. IZNAČITEV POTENCIALOV

Izvede se izenačitev potencialov kovinske nosilne konstrukcije modulov. Izenačitev potencialov med nosilno konstrukcijo in razdelilnikom RAC je predvidena z vodnikom H07V-K 1x16 mm2, ze/ru barve, skupaj s solarnimi kabli v rebrasti zaščitni cevi.

## 1.10. RAZDELILNIKI

V električnem razdelilniku PMO-PC-SE objekta je predvideno prevzemno merilno mesto z ločilnim mestom elektrarne. PMO-PC-SE razdelilnik bo prostostoječe izvedbe in je predviden pri glavnem razdelilniku objekta GRO na robu parcele. V PMO-PC-SE razdelilniku so predvideni dvosmerni števec električne energije, prenapetostni odvodniki tip B ter stikalo za fizični odklop elektrarne oz. objekta iz omrežja.

Električni razdelilnik RAC je tipska PVC omarica v kateri so predvideni varovalni elementi AC linije ter prenapetostna zaščita. RAC razdelilnik je predviden v 3. nadstropju objekta v prostoru Hišnik, kot je razvidno iz tlorisa 3. nadstropja.

## 1.11. RAZVOD KABLOV

Sistem napajanja kablov - glej vezalne sheme.

Na strehi kabli potekajo pretežno na kabelskih policah s pokrovom. Delno se kable položi v inštalacijske cevi, ki so pritrjene na podkonstrukcijo. Po objektu pa kabli potekajo pretežno na kabelskih policah. Od objekta do merilne omarice so kabli inštalirani v zaščitni cevi v zemlji.

Lokacija razdelilnikov je razvidna iz tlorisov in situacije.

## 1.12. ZAJEMANJE IN PRENOS PODATKOV

Za zajemanje in prenos podatkov je razsmernik povezan preko »ethernet« kabla do modema, kateri je povezan na internet. Podatki se iz razsmernika preko interneta pošiljajo na spletni portal SolarEdge, na katerem je možno podatke spremljati preko računalnika.

Spremljajo se sledeči podatki:

-trenutna moč sončne elektrarne (W)

-dnevna proizvodnja električne energije (kWh)

-mesečna proizvodnja električne energije (kWh)

-vsa doslej proizvedena energija (kWh)

-prihranek izpusta CO2 (€)

Podatki se prikazujejo v obliki številk, tabel in diagramov.

# 2. PRESOJA O ZAŠČITI DELOVANJA STRELE IN ZAGOTOVITEV VARNOSTI NIZKONAPETOSTNIH INŠTALACIJ

## 2.1. Uvod

Presoja se izvaja skladno z:

Uredbo o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Uradni list RS, št. 14/20 in 121/21 – ZSROVE).

Skladno s 1. členom, se uredba nanaša na manjše proizvodnje naprave.

Opredelitev manjših proizvodnih naprav:

Med manjše proizvodne naprave se po tej uredbi uvrščajo:
- naprave, ki proizvajajo električno energijo s soproizvodnjo toplote in električne energije, z nazivno električno močjo do vključno 50 kW,
- **naprave, ki proizvajajo električno energijo z izkoriščanjem sončne energije, z nazivno električno močjo do vključno 1 MW in**
- naprave, ki proizvajajo električno energijo z izkoriščanjem vetrne energije, z nazivno električno močjo do vključno 50 kW.

V 4. členu so podani pogoji za montažo in priključitev manjših proizvodnih naprav:

Na elektro del se nanaša alineja 4.

4. Pri montaži na, v ali ob objekt se pred začetkom del izdela presoja, iz katere izhaja, da sta zaščita pred delovanjem strele in zagotovitev varnosti nizkonapetostnih električnih inštalacij in naprav v skladu s predpisi, ki urejajo zaščito pred delovanjem strele in zahteve za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah. Presojo zaščite pred strelami in ustreznosti nizkonapetostnih električnih inštalacij izdela pooblaščeni inženir s področja elektrotehnike.

## 2.2. Razlaga predvidene izvedbe - presoja

Presoja temelji na izračunu rizika in njegove komponente po programu za določitev rizika, IEC Risk Assessment calculator.

Ob predpostavki, da je strelovodna inštalacija objekta ustrezna, se je z izvedbo ustreznih odmikov ter namestitvijo lovilnih palic lovilnega sistema, zagotovilo minimalne zahteve glede:

- Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah, s pripadajočo tehnično smernico (TSG-N-002:2021- Nizkonapetostne električne inštalacije).
- Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele, s pripadajočo tehnično smernico (TSG-N-003:2021- Zaščita pred delovanjem strele).

Ob upoštevanju ustreznega stanja strelovodne inštalacij, ustreznosti inštalacij v objektu kot tudi izvedbi avtomatskega javljanja požara v objektu, se ustvarja domneva, da je izvedba ustrezna.

Glede na vse navedeno je podano pozitivno mnenje k presoji.

# 3. PROJEKTANTSKI POPIS

V sklopu posamezne postavke mora biti zajet ves material, delo, vključno z dolblenjem za cevi in doze, drobni in pritrdilni material za potrebno vgradnjo, vključno z usklajevanji na objektu (operativni sestanki), vsemi prevrtavanji do fi 25mm in dolžine do 0,8m ter prevozom materiala na gradbišče.

V popisu so navedena komercialna imena materialov, naprav, opreme, ipd. zgolj zaradi določitve kvalitete in izgleda. Ponujen material in oprema morajo biti enake ali boljše kvalitete in izgleda kot je določeno s popisom. Odstopanja so dopustna samo v primeru enake ali izboljšane kvalitete oz funkcije in izgleda ob pogoju predhodne potrditve projektanta, odgovornega vodje projekta, nadzora in naročnika. V primeru, da posamezni elementi po kvaliteti in izgledu niso predpisani, mora ponudnik ob oddaji ponudbe navesti ponujeno kvaliteto in izgled ter pred izvedbo pridobiti potrditev projektanta, odgovornega vodje projekta, nadzora in naročnika.

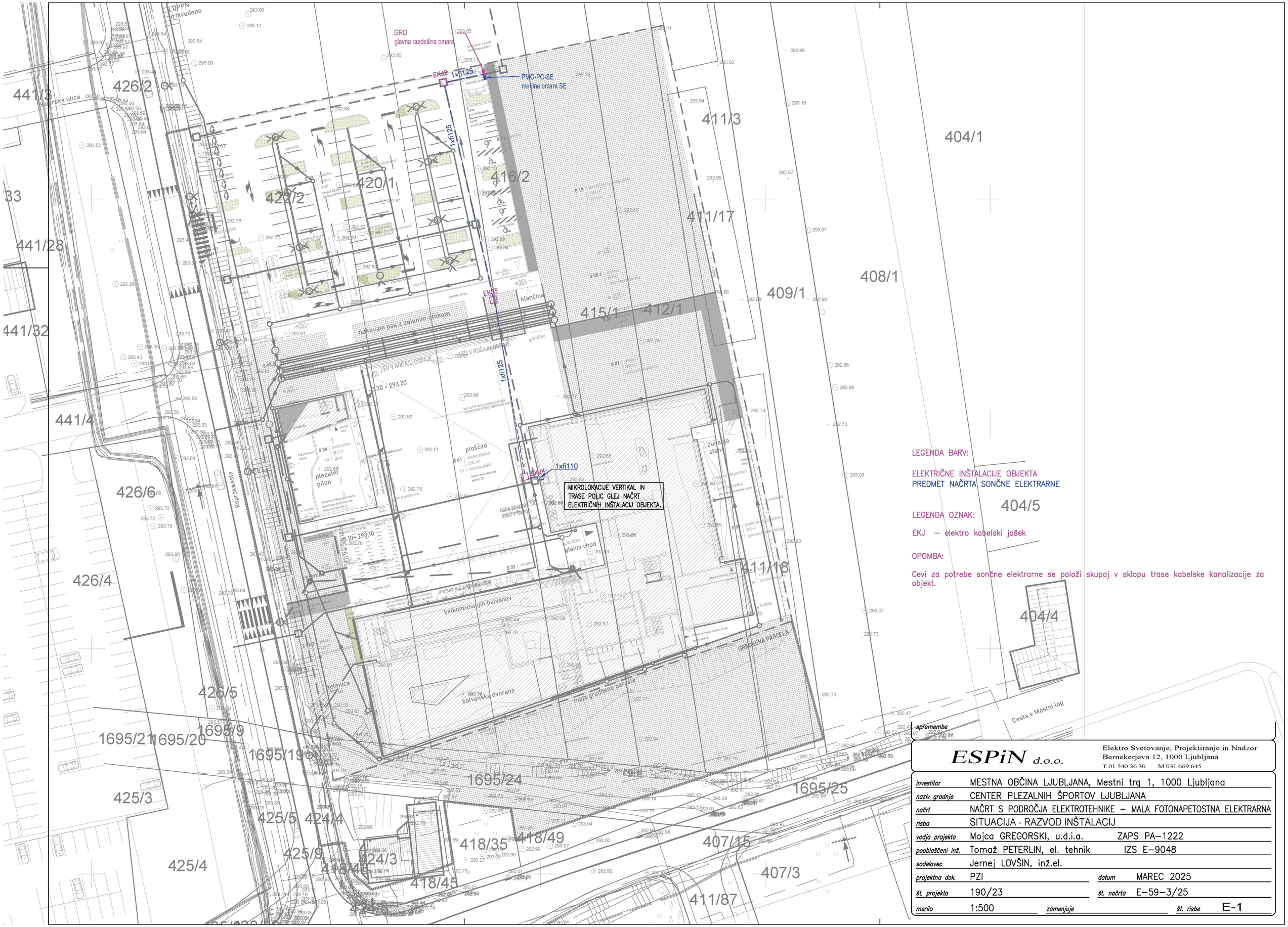
**VSI KABLI IN VODNIKI V OBJEKTU MORAJO USTREZATI ZAHTEVAM ODZIVA NA OGENJ RAZREDA "$C_{ca}$ s1 d2 a1".**

| | Dobava in montaža / Opis | Enota | Količina |
|---|---|---|---|
| I. | INŠTALACIJE ZA FOTONAPETOSTNO ELEKTRARNO | | |
| 1. | Trina Solar Vertex S 415W-440W monokristalni solarni panel , toleranca moči +0/+5W; izkoristek pretvorbe (STC - 1000W/m2, 25°C) 20,25%; 15. letna garancija na proizvod; 25. letna garancija (85% izkoristek) | kos | 230 |
| 2. | Optimizator napetosti Solar Edge s1000 optimizator SolarEdge , izkoritek pretvorbe 99,8% garancija 25Let | kos | 118 |
| 3. | SolarEdge razsmernik 3F/100kW razsmernik SolarEdge, Izkoristek 99,8%, garancija 12let z možnostjo podaljšanja na 25 let | kos | 1 |
| 4. | SolarEdge razsmernik manager | kos | 3 |
| 5. | Podkonstrukcija za montažo solarnih panelov, primerna za ravne strehe, enakovredno kot BauderSOLAR G Light: | | |
| | - za montažo 20 panelov | kompl. | 1 |
| | - za montažo 40 panelov | kompl. | 1 |
| | - za montažo 80 panelov | kompl. | 1 |
| | - za montažo 90 panelov | kompl. | 1 |
| 6. | PK100 vroče cinkane kabelske police s pokrovom komplet z nosilno - spojnim in montažnim materialom in pokrovom, s funkcijo E30 | m | 80 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7. | Elektroinštalacije (kabli, inštalacijski material in zaščitne cevi): | | |
| | - Elektrifikacija DC (solarni kabel rdeč) - tip: solarni kabel H1Z272 K 6 mm2, komplet z zaključkom | m | 1050 |
| | - Elektrifikacija DC (solarni kabel črn) - tip: solarni kabel H1Z272 K 6 mm2, komplet z zaključkom | m | 1050 |
| | - Kabel FG16OM16 4G95 mm2 | m | 150 |
| | - Kabel NA2XY 4x150mm2 | m | 15 |
| | - Elektrifikacija: - tip: H07V-K 1x16 mm2 | m | 850 |
| | - Elektrifikacija: - tip: H07V-K 1x35 mm2 | m | 40 |
| | - Zbiralka GIP zunanja L=500mm | kompl. | 2 |
| | - Cev črna TEAFLEX 10 UV odporna | m | 640 |
| | - Cev črna TEAFLEX 23 UV odporna | m | 80 |
| 8. | Prosto stoječa priključno merilna omarica, **PMO-PC-SE**, predvidena kot tipska prostostoječa omarica s podstavkom, kot Schrack, dim. Omarice (ŠxVxG) 750x1250x320mm, omarica v zaščiti IP54, komplet z vgrajenimi elementi, kot: | | |
| | - zbiralnični sistem, 3x Cu30x5mm, BUS 60 dolžine do 1m, komplet z nosilci | kompl. | 1 |
| | - glavno stikalo, 160A, 3p, v omari | kos | 1 |
| | - varovalčni ločilnik, VL1, komplet z varovalkami | kos | 1 |
| | - varovalčni ločilnik VL00, komplet z varovalkami | kos | 1 |
| | - tokovni transformator, 150/5A | kos | 3 |
| | - odklopnik, Tytan, 1p, komplet | kos | 1 |
| | - odklopnik, Tytan, 3p, komplet | kos | 1 |
| | - polindirektni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije, kot Iskraemeco, MT880-T1A42R56 , 3x230/400V, 5A | kos | 1 |
| | - komunikacijska enota, CM-v-3 | kos | 1 |
| | - merilna spončna letev, komplet z inštalacijski odklopnik, ETIMAT/B/6A, 3p, (MSG) | kos | 1 |
| | - NN ločilno stikalo; 200 A, Ik=50 kA, komplet z modulom motornega pogona, kot MC2 | kos | 1 |
| | - zaščitni rele, Schrack, URNA0345-B | kos | 1 |
| | - Stikalo za izklop v sili, s ključem, MS1, na vratih | kos | 1 |
| | - števčna plošča | kos | 3 |
| | - kontaktor, 6A, 1p, 230 V, NC | kos | 1 |
| | - kontaktor, 6A, 1p, 230 V, NO | kos | 1 |
| | - signalna svetilka 230V, rdeča | kos | 1 |
| | - signalna svetilka 230V, zelena | kos | 4 |
| | - prenapetostni odvodnik, limp min. 12,5kA, kot Protec B2SR | kos | 3 |
| | - PEN zbiralka, Cu, 30x5 | kompl. | 1 |
| | - drobni material | kompl. | 1 |
| | SKUPAJ: | kos | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9. | AC razdelilna omara **RAC**, predvidena kot tipska nadometna stenska omarica, kot Schrack, dim. omarice (ŠxVxG) 600x800x300mm, komplet z vgrajenimi elementi, kot: | | |
| | - Kovinska montažna plošča za omaro 600x600mm | kos | 1 |
| | - varovalčni ločilnik, VL00, komplet z varovalkami | kos | 1 |
| | - varovalčni ločilnik VL1, komplet z varovalkami | kos | 1 |
| | - Predal za načrte | kos | 1 |
| | - Zračnik fi 45 mm oz. rešetke na vratih | kos | 1 |
| | - Napajalni priključek za 60 mm sestav, 400 A | kos | 1 |
| | - Nosilec zbiralk z zunanjo pritrditvijo, za 60 mm sestav | kos | 2 |
| | - Prekritje končno za nosilec zbiralk SI015000 | kos | 1 |
| | - Cu 30x10mm L1,L2,L3 | m | 1,5 |
| | - Cu 40x5mm PEN | m | 0,5 |
| | - prenapetostna zaščita, tip T1 | kos | 3 |
| | - drobni in vezni material, uvodnice | kompl. | 1 |
| | - ožičenje med elementi, drobni in vezni material | kompl. | 1 |
| | SKUPAJ: | KOS | 1 |
| 10. | DC razdelilna omara **RDC1**, predvidena kot tipska nadometna stenska omarica, kot Schrack, dim. omarice (ŠxVxG) 600x800x200mm, komplet z vgrajenimi elementi, kot: | | |
| | - zbiralnični sistem, 3x Cu30x5mm, BUS 60 dolžine do 0,6m, komplet z nosilci | kompl. | 1 |
| | - PV varovalke 2p, FHB-32, vložki PV/20A, 100V | kos | 8 |
| | - Prenapetostni odvodnik Protec T2-550PV-P | kos | 8 |
| | - Zračnik fi 45 mm oz. rešetke na vratih | kos | 1 |
| | - PV varovalke 2p, FHB-32, vložki PV/20A, 100V | kos | 8 |
| | - Prenapetostni odvodnik Protec T2-550PV-P | kos | 8 |
| | - vrstne sponke, uvodnice | kompl. | 1 |
| | - drobni in vezni material | kompl. | 1 |
| | - ožičenje med elementi, drobni in vezni material | kompl. | 1 |
| | SKUPAJ: | KOS | 1 |
| 11. | Priprava vloge za priključitev in pošiljanje na elektro distribucijo | kompl. | 1 |
| 12. | Parametriranje razsmernika po zahtevah lokalne elektro distribucije | kompl. | 1 |
| 13. | Vzpostavitev spletnega portala za nadzor delovanja elektrarne | kompl. | 1 |
| 14. | Pregled v času izvedbe in meritve električnih inštalacij, NPK za zahtevne električne inštalacije | kompl. | 1 |
| 15. | Predajna dokumentacija, vris sprememb v PZI načrt, priprava dokumentacije za tehnični pregled | kompl. | 1 |
| 16. | Načrt PID | kompl. | 1 |
| | **INŠTALACIJE ZA FOTONAPETOSTNO ELEKTRARNO - SKUPAJ:** | | |

V oceni ni zajet DDV.

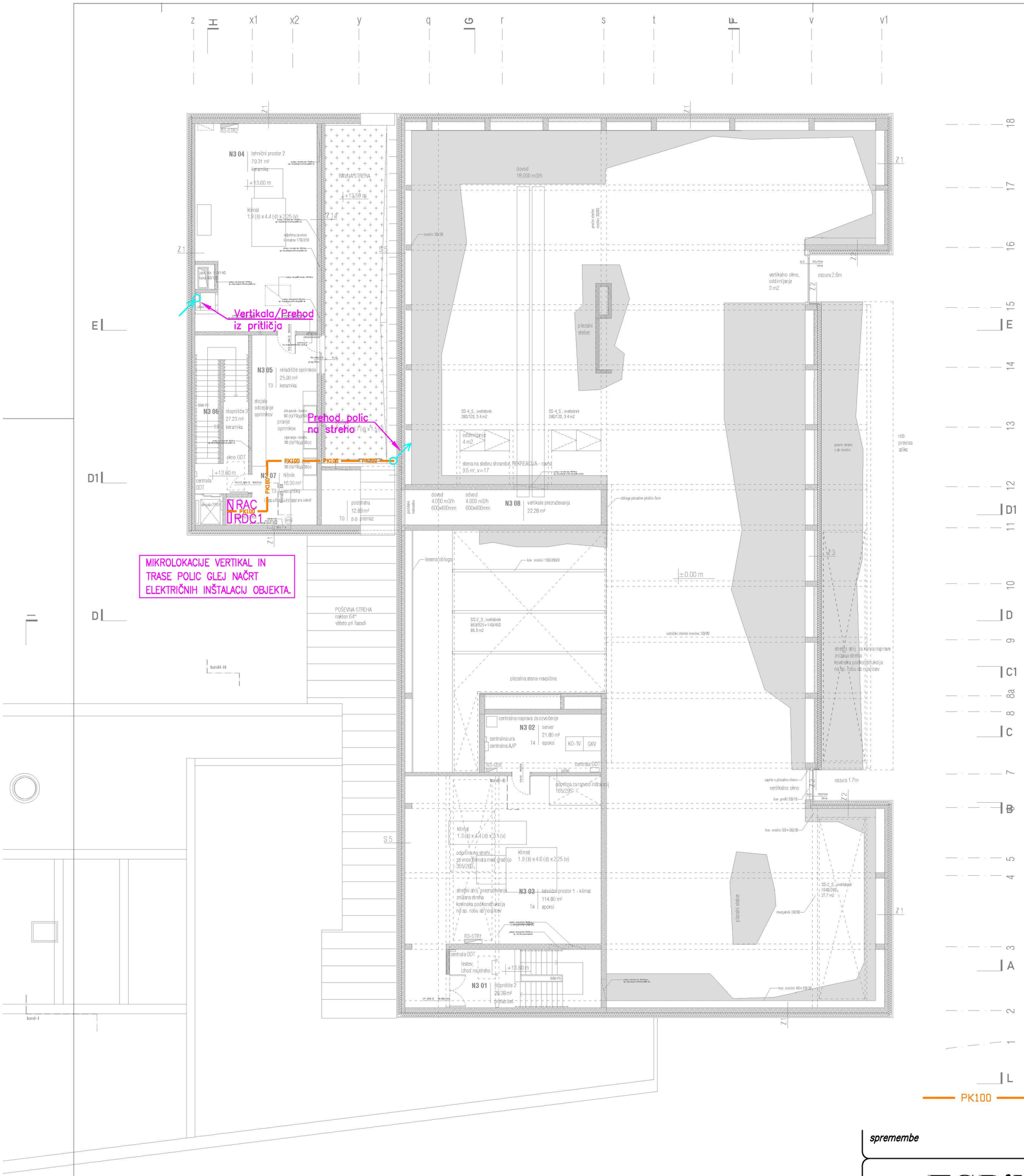



spremembe

**ESPiN d.o.o.**

Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor
Bernekerjeva 12, 1000 Ljubljana
T 01 540 36 30 M 031 669 645

| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor | MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana | | |
| naziv gradnje | CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA | | |
| načrt | NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE – MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA | | |
| risba | SITUACIJA - RAZVOD INŠTALACIJ | | |
| vodja projekta | Mojca GREGORSKI, u.d.i.a. | ZAPS PA–1222 | |
| pooblaščeni inž. | Tomaž PETERLIN, el. tehnik | IZS E–9048 | |
| sodelavec | Jernej LOVŠIN, inž.el. | | |
| projektna dok. | PZI | datum | MAREC 2025 |
| št. projekta | 190/23 | št. načrta | E–59–3/25 |
| merilo | 1:500 | zamenjuje | št. risbe E-1 |



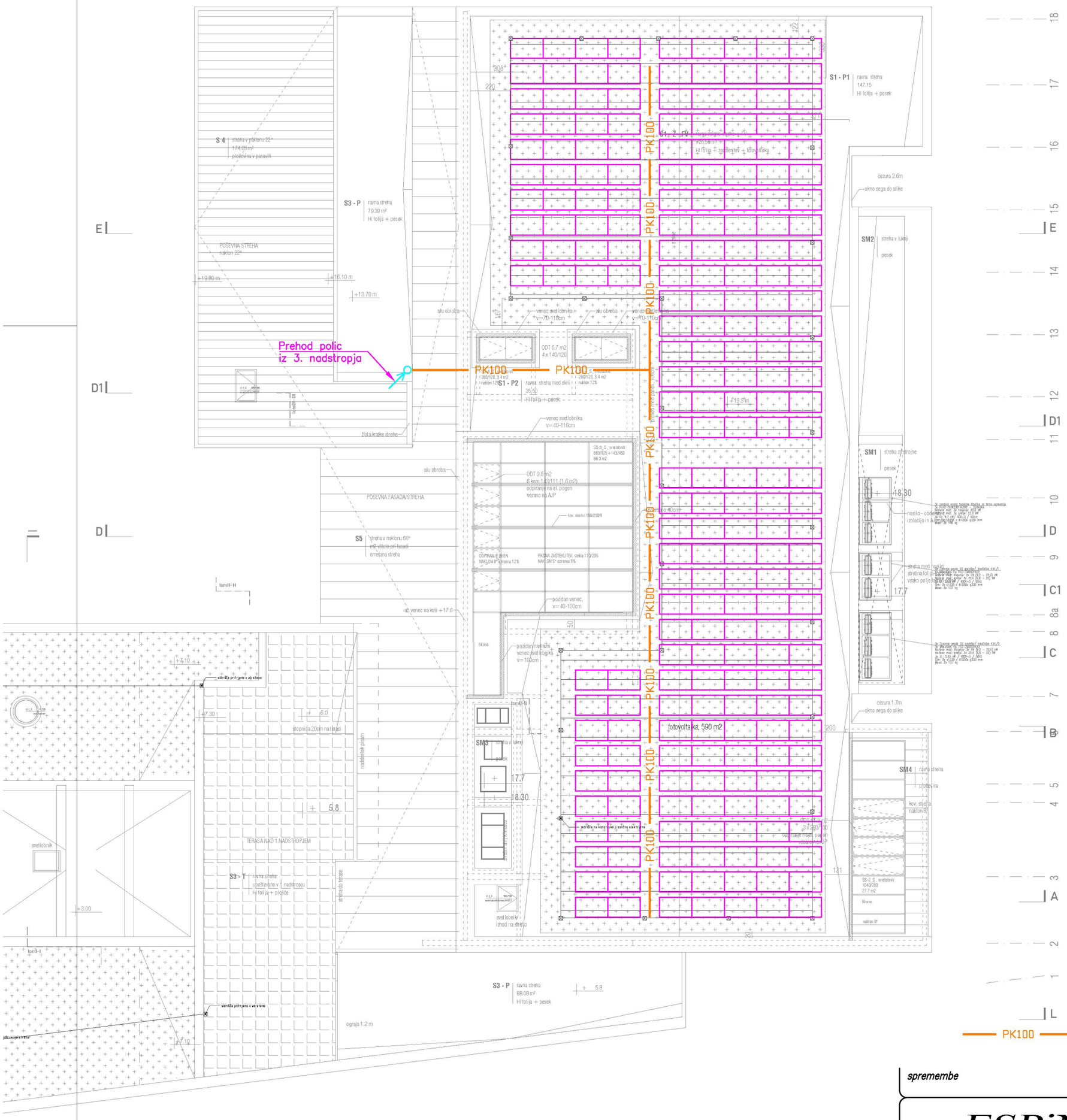

TLORIS 3.NADSTROPJA
kota +13.70

spremembe

**ESPiN d.o.o.**

Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor
Bernekerjeva 12, 1000 Ljubljana
T 01 540 36 30 M 031 669 645

| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor | MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana | | |
| naziv gradnje | CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA | | |
| načrt | NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE – MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA | | |
| risba | TLORIS 3. NADSTROPJA - RAZVOD INŠTALACIJ | | |
| vodja projekta | Mojca GREGORSKI, u.d.i.a. | ZAPS PA–1222 | |
| pooblaščeni inž. | Tomaž PETERLIN, el. tehnik | IZS E–9048 | |
| sodelavec | Jernej LOVŠIN, inž.el. | | |
| projektna dok. | PZI | datum | MAREC 2025 |
| št. projekta | 190/23 | št. načrta | E–59–3/25 |
| merilo | 1:200 | zamenjuje | št. risbe E-2 |




DETAJL PODKONSTRUKCIJE ZA MONTAŽO SOLARNIH PANELOV, ZA RAVNE STREHE, KOT BAUDERSOLAR G LIGHT:

OPOMBA:

Inštalacija se izvede s kabli uvlečenimi v zaščitne cevi, ki so pritrjene na nosilno konstrukcijo modulov.

Mikrolokacija modulov se uskladi pred izvedbo glede na dejansko stanje postavitve opreme na stehi.

Pri postavitvi modulov sončne elektrarne je potrebno upoštevati odmike modulov. Odmik modulov sočne elektrarne od odprtin na strehi (jaški, svetlobniki,...) mora biti najmanj 1m na vse strani odprtine ne glede na tip predvidene strehe.

Med kabli in drugimi sestavnimi deli SE ter zunanjo strelovodno lovilno mrežo in odvodi je treba zagotoviti razdaljo najmanj 0,5 m, da se prepreči nevarnost električnega preskoka.

Strelovodna inštalacije je zajeta v sklopu načrta električnih inštalacij objekta.

PK100 — Kabelska polica PK100 s pokrovom – E30
Po končanju del je potrebno označiti da so na polici DC kabli.

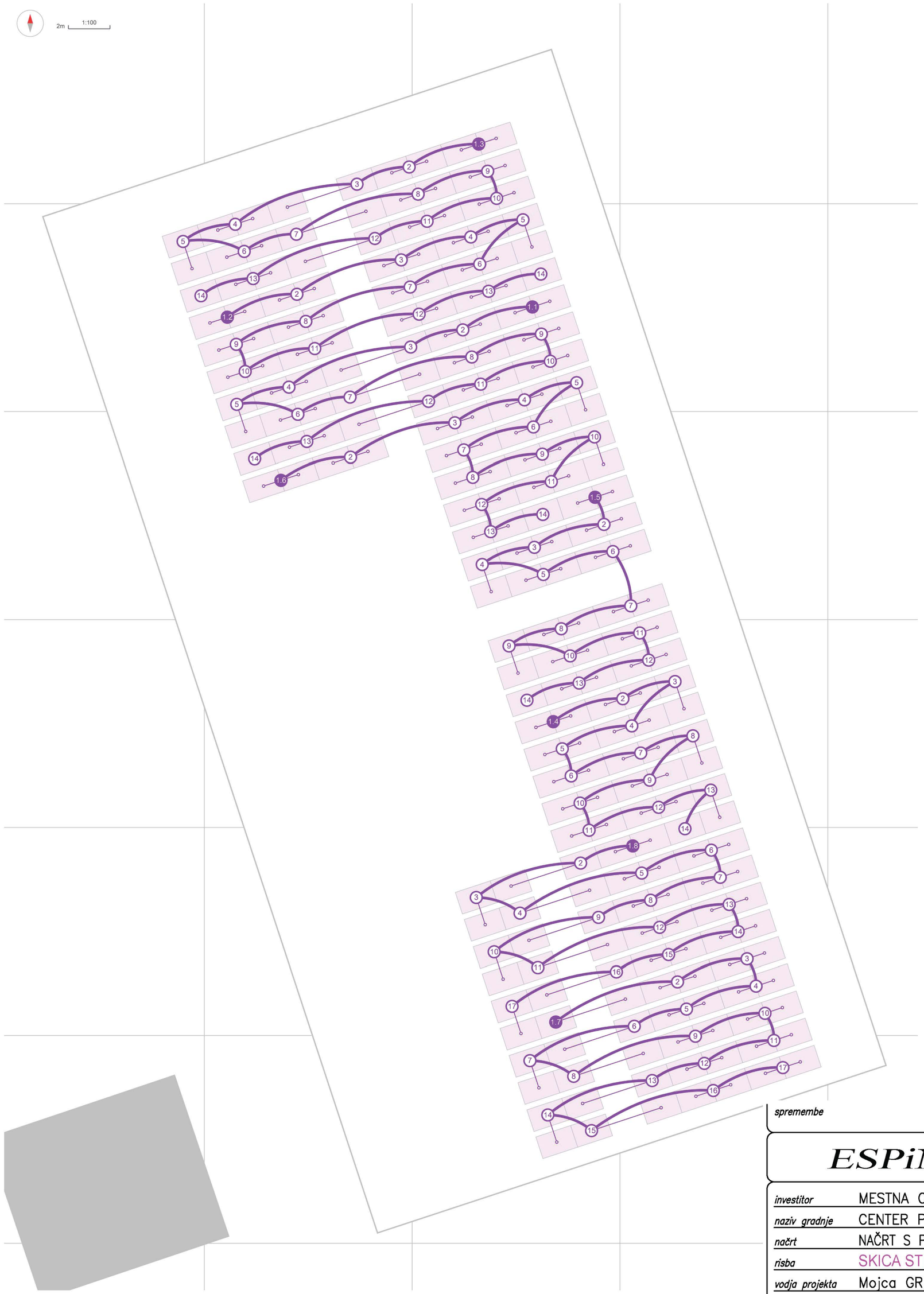
TLORIS STREHE
kota +18.60

spremembe

**ESPiN d.o.o.**

Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor
Bernekerjeva 12, 1000 Ljubljana
T 01 540 36 30 M 031 669 645

| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor | MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana | | |
| naziv gradnje | CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA | | |
| načrt | NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE – MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA | | |
| risba | TLORIS STREHE - DOVOD IN POSTAVITEV MODULOV | | |
| vodja projekta | Mojca GREGORSKI, u.d.i.a. | ZAPS PA–1222 | |
| pooblaščeni inž. | Tomaž PETERLIN, el. tehnik | IZS E–9048 | |
| sodelavec | Jernej LOVŠIN, inž.el. | | |
| projektna dok. | PZI | datum | MAREC 2025 |
| št. projekta | 190/23 | št. načrta | E–59–3/25 |
| merilo | 1:200 | zamenjuje | št. risbe E-3 |




# MFE PLEZALNI CENTER LJUBLJANA
# STRING DESIGN REPORT

Address: Cesta v Mestni log 82, Ljubljana, 1000, Slovenia | May 14, 2025

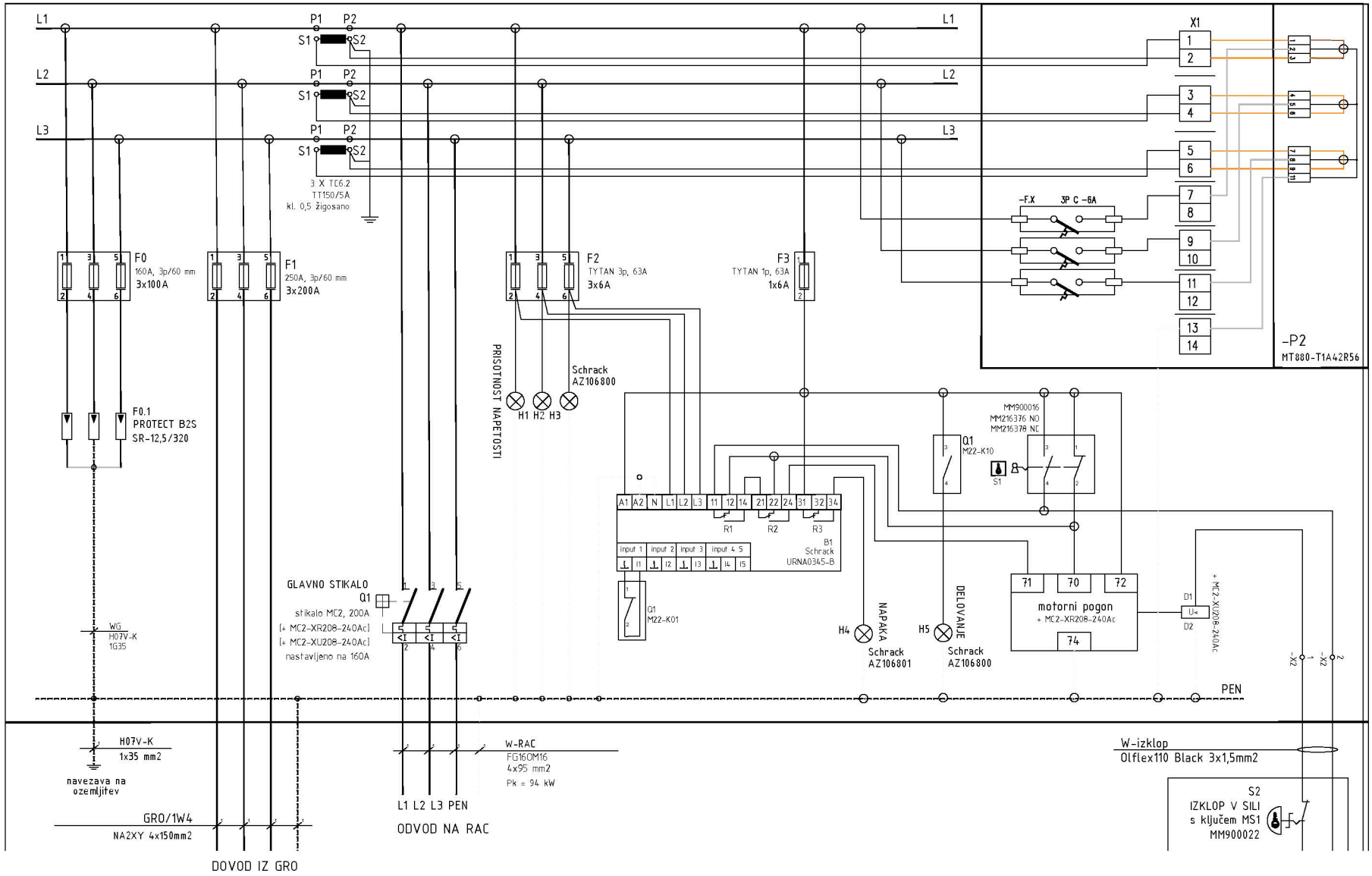
| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | SE100K Synergy Manager | | 103% |
| **Center:** | | | |
| 1.1 | 14 x P950 | 27 | |
| 1.2 | 14 x P950 | 27 | |
| 1.3 | 14 x P950 | 27 | |
| **Left:** | | | |
| 1.4 | 14 x P950 | 27 | |
| 1.5 | 14 x P950 | 27 | |
| 1.6 | 14 x P950 | 27 | |
| **Right:** | | | |
| 1.7 | 17 x P950 | 34 | |
| 1.8 | 17 x P950 | 34 | |

spremembe

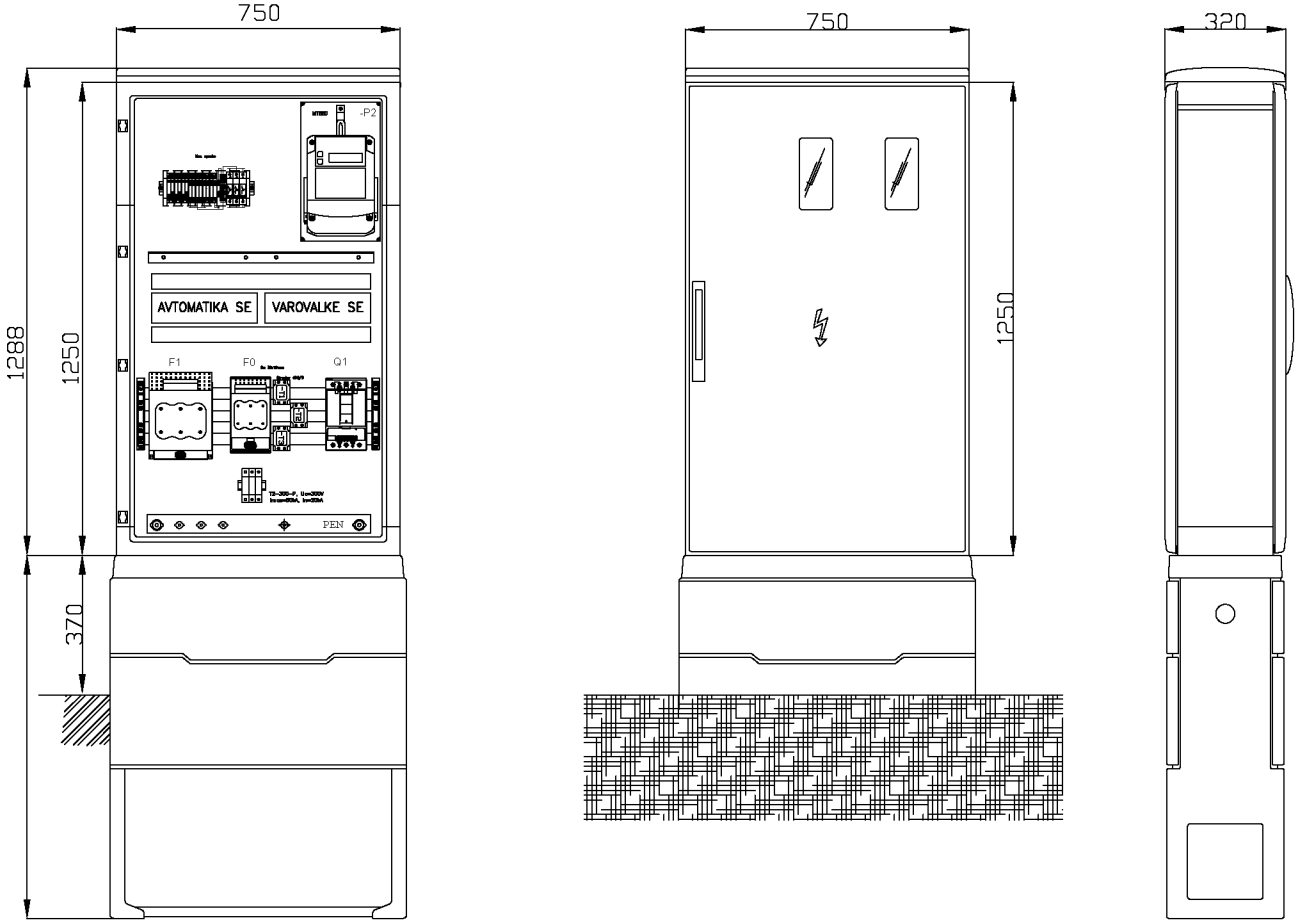
**ESPiN d.o.o.**

Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor
Bernekerjeva 12, 1000 Ljubljana
T 01 540 36 30 M 031 669 645

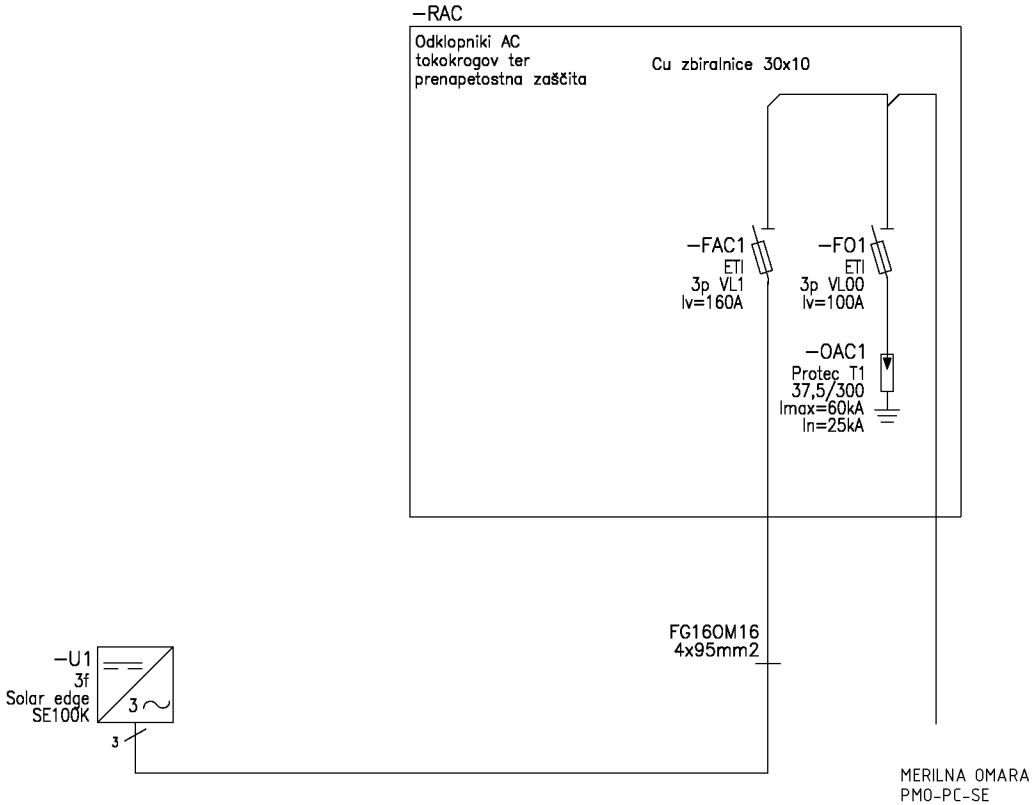
| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor | MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana | | |
| naziv gradnje | CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA | | |
| načrt | NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE – MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA | | |
| risba | SKICA STREHE - PRIKAZ POVEZAV MED MODULI | | |
| vodja projekta | Mojca GREGORSKI, u.d.i.a. | ZAPS PA–1222 | |
| pooblaščeni inž. | Tomaž PETERLIN, el. tehnik | IZS E–9048 | |
| sodelavec | Jernej LOVŠIN, inž.el. | | |
| projektna dok. | PZI | datum | MAREC 2025 |
| št. projekta | 190/23 | št. načrta | E–59–3/25 |
| merilo | ni v merilu | zamenjuje | št. risbe E-4 |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ESPiN d.o.o.**<br>Bernekerjeva 12, Ljubljana<br>Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor | *investitor* MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana | *načrt* NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA | *vodja projekta* Mojca GREGORSKI, u.d.i.a. | ZAPS PA–1222 | | |
| | | | *pooblaščeni inž.* Tomaž PETERLIN, el. tehnik | IZS E–9048 | | |
| | | | *sodelavec* Jernej LOVŠIN, inž.el. | | | |
| | *naziv gradnje* CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA | *risba* TROPOLNA SHEMA MERILNE OMARE PMO-PC-SE | *št. projekta* 190/23 | *št. načrta* E–59–3/25 | *vrsta dok.* PZI | |
| | | | *datum* MAREC 2025 | *merilo* | *št. str.* 2 | *risba* E-5 |
| | | | | *zamenjuje* | *stran* 1 | |




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ESPiN d.o.o.**<br>Bernekerjeva 12, Ljubljana<br>Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor | *investitor* MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana | *načrt* NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA | *vodja projekta* Mojca GREGORSKI, u.d.i.a. | ZAPS PA–1222 | | |
| | | | *pooblaščeni inž.* Tomaž PETERLIN, el. tehnik | IZS E–9048 | | |
| | | | *sodelavec* Jernej LOVŠIN, inž.el. | | | |
| | *naziv gradnje* CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA | *risba* IZGLED MERILNE OMARE PMO-PC-SE | *št. projekta* 190/23 | *št. načrta* E–59–3/25 | *vrsta dok.* PZI | |
| | | | *datum* MAREC 2025 | *merilo* | *št. str.* 2 | *risba* E-5 |
| | | | | *zamenjuje* | *stran* 2 | |

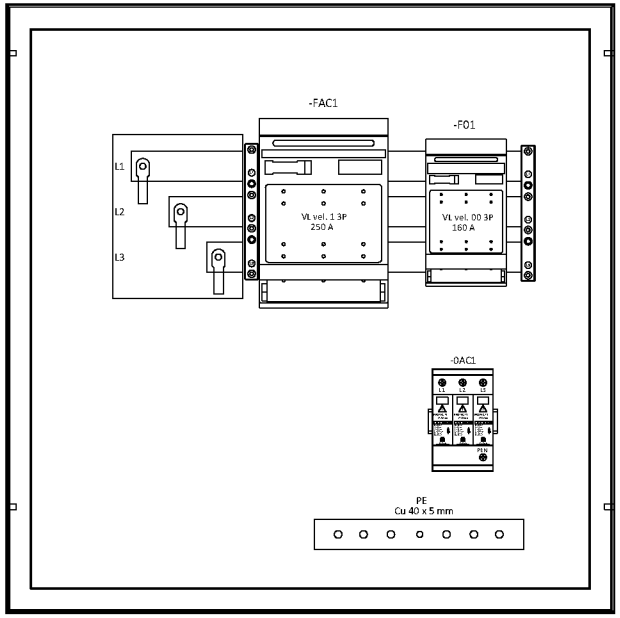



Sistem ozemljevanja objekta: TN-C-S
Sistem ozemljevanja DC: IT

Ozemljilna upornost objekta < 5 ohmov

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ESPiN d.o.o. Bernekerjeva 12, Ljubljana<br>Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor | investitor: MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana | načrt: NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA | vodja projekta: Mojca GREGORSKI, u.d.i.a. | | ZAPS PA-1222 | |
| | | | pooblaščeni inž.: Tomaž PETERLIN, el. tehnik | | IZS E-9048 | |
| | | | sodelavec: Jernej LOVŠIN, inž.el. | | | |
| | naziv gradnje: CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA | risba: ENOPOLNA SHEMA RAZDELILNIKA RAC | št. projekta: 190/23 | št. načrta: E-59-3/25 | vrsta dok.: PZI | |
| | | | datum: MAREC 2025 | merilo | št. str.: 2 | risba: E-6 |
| | | | | zamenjuje | stran: 1 | |

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|



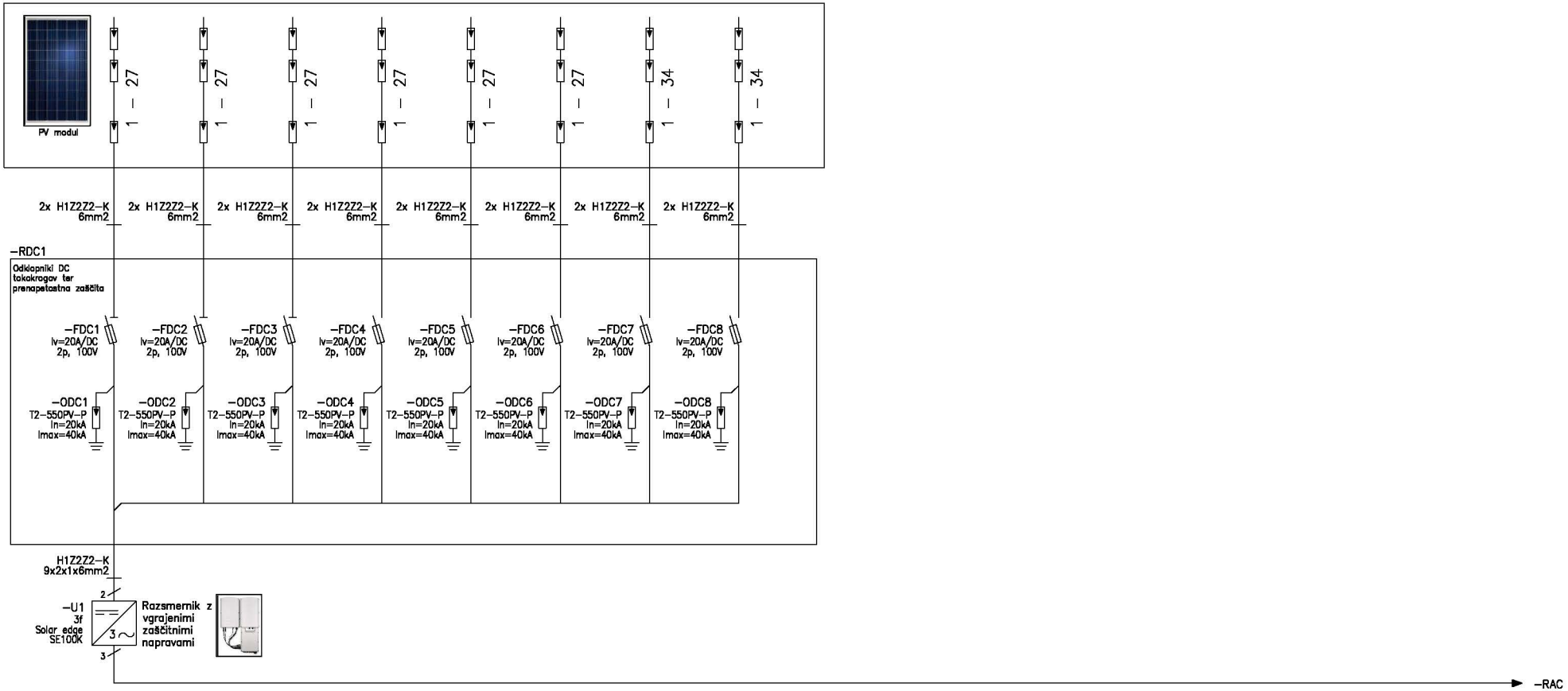

TIPSKA NADOMETNA STENSKA
OMARA KOT SCHRACK tip WST,
DIM. 600x600x300mm,
Z ENOJNIMI VRATI.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESPiN d.o.o.<br>Bernekerjeva 12, Ljubljana<br>Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor | *investitor* MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana | *načrt* NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA | *vodja projekta* Mojca GREGORSKI, u.d.i.a. | | ZAPS PA–1222 | | |
| | | | *pooblaščeni inž.* Tomaž PETERLIN, el. tehnik | | IZS E–9048 | | |
| | | | *sodelavec* Jernej LOVŠIN, inž.el. | | | | |
| | *naziv gradnje* CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA | *risba* IZGLED RAZDELILNIKA RAC | *št. projekta* 190/23 | *št. načrta* E–59–3/25 | *vrsta dok.* PZI | | |
| | | | *datum* MAREC 2025 | *merilo* | *št. str.* 2 | *risba* | E-6 |
| | | | | *zamenjuje* | *stran* 2 | | |

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

–G1

PV generator
6x 27 PV modul Trina Solar,
2x 34 PV modul Trina Solar.




Sistem ozemljevanja objekta: TN–C–S
Sistem ozemljevanja DC: IT

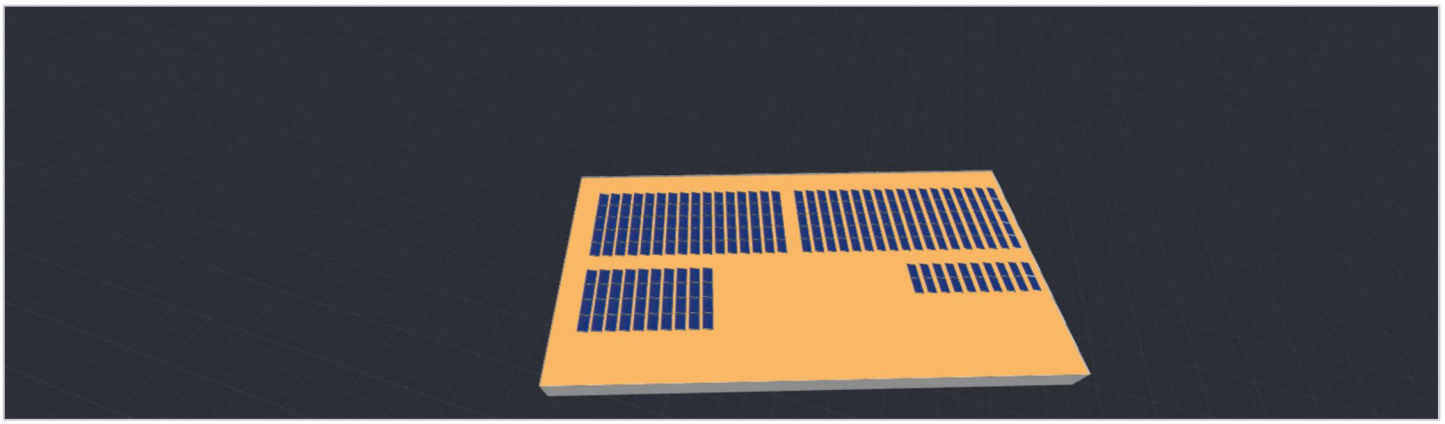
Opombe:
Sistem SolarEdge (razsmernik in optimizatorji moči) zagotovi ob izklopu elektrarne (izklop glavnega stikala ali izpad omrežne napetosti), da je napetost na generatorski strani pod dovoljeno mejo 120V DC, ki jo določa uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije in pripadajoči pravilnik o tehničnih zahtevah naprav.

Ozemljilna upornost objekta < 5 ohmov

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESPiN d.o.o. Bernekerjeva 12, Ljubljana Elektro Svetovanje, Projektiranje in Nadzor | investitor: MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana | načrt: NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE MALA FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA | vodja projekta: Mojca GREGORSKI, u.d.i.a. | ZAPS PA–1222 | | | |
| | | | pooblaščeni inž.: Tomaž PETERLIN, el. tehnik | IZS E–9048 | | | |
| | | | sodelavec: Jernej LOVŠIN, inž.el. | | | | |
| | naziv gradnje: CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA | risba: ENOČRTNA SHEMA MALE SONČNE ELEKTRARNE MSE-G1 | št. projekta: 190/23 | št. načrta: E–59–3/25 | vrsta dok.: PZI | | |
| | | | datum: MAREC 2025 | merilo | št. str.: 1 | risba: E-7 | |
| | | | | zamenjuje | stran: 1 | | |

# MFE PLEZALNI CENTER LJUBLJANA

Cesta v Mestni log 82, Ljubljana, 1000, Slovenia | 14 May 2025



## SYSTEM OVERVIEW

230 PV modules | 1 Inverter | 118 Optimizers

## SIMULATION RESULTS

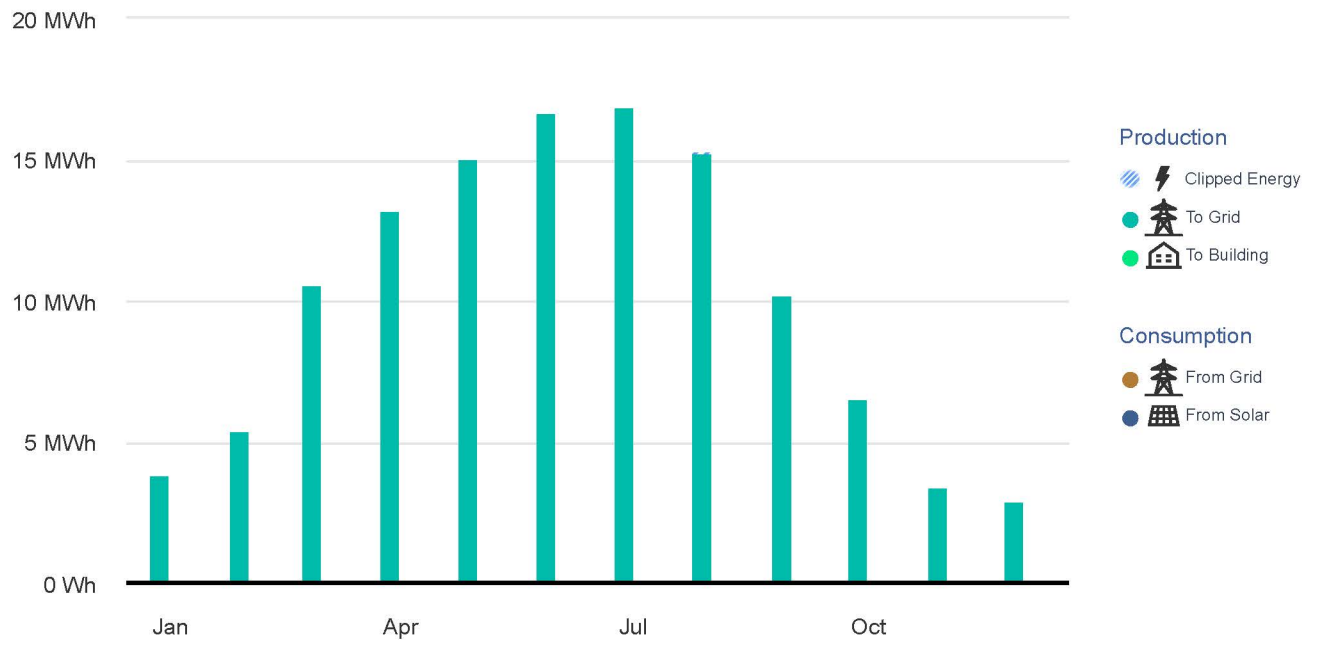
| Installed DC Power | Max Achieved AC Power | Annual Solar Energy Production | Annual CO2 Emission Saved | Annual Equivalent Trees Planted |
|---|---|---|---|---|
| 103.50 kWp | 93.60 kW | 119.92 MWh | 30.46 t | 1,399 |

## MFE PLEZALNI CENTER LJUBLJANA

Cesta v Mestni log 82, Ljubljana, 1000, Slovenia | 14 May 2025

ELNET

## ESTIMATED MONTHLY ENERGY




Total clipped energy: 0.03%

## PV MODULES

| # Module | Model | Peak power | Racking type | Orientation | Azimuth | Tilt |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 230 | Trina Solar Energy, TSM-450DE09.08 (Vertex S) (user-defined) | 103.5 kWp | | | 162° | 15° |
| Total: 230 | | 103.5 kWp | | | | |

## BILL OF MATERIALS (BOM)

| Items | Part Number | Quantity | Price (€) | Total (€) |
|---|---|---|---|---|
| SE100K Synergy Manager | | 1 | | |

## MFE PLEZALNI CENTER LJUBLJANA

Cesta v Mestni log 82, Ljubljana, 1000, Slovenia | 14 May 2025

ELNET

## BILL OF MATERIALS (BOM) (CONTINUED)

| Items | Part Number | Quantity | Price (€) | Total (€) |
|---|---|---|---|---|
| P950 | | 118 | | |
| TSM-450DE09.08 (Vertex S) | | 230 | | |

## ELECTRICAL DESIGN

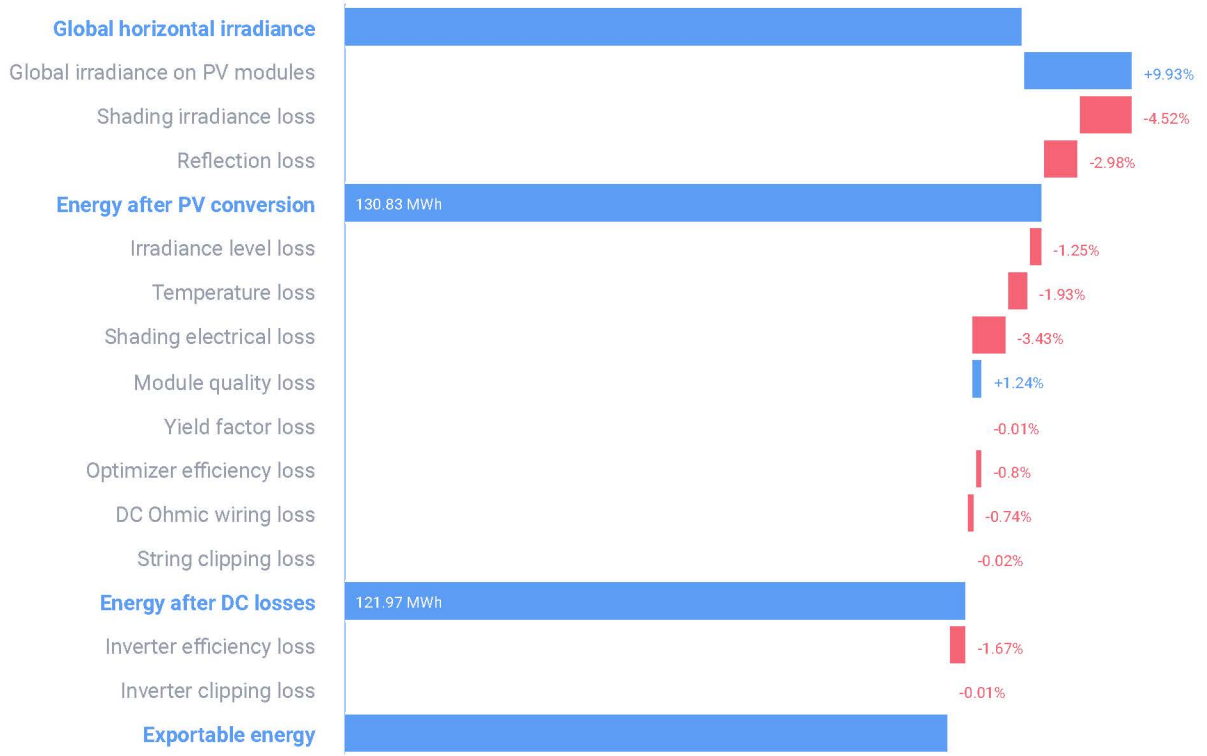
| Inverters & Storage | Strings per inverter | Optimizers per string | PV modules per string |
|---|---|---|---|
| 1 xSE100K Synergy Manager<br>103.17kW \| 103% Oversizing | **Center Unit** | | |
| | 3 x strings | 13 x P950 (2:1), 1 x P950 (1:1) | 27 |
| | **Left Unit** | | |
| | 3 x strings | 13 x P950 (2:1), 1 x P950 (1:1) | 27 |
| | **Right Unit** | | |
| | 2 x strings | 17 x P950 (2:1) | 34 |

## MFE PLEZALNI CENTER LJUBLJANA

Cesta v Mestni log 82, Ljubljana, 1000, Slovenia | 14 May 2025

ELNET

## SYSTEM LOSS DIAGRAM




## SIMULATION PARAMETERS

### LOCATION & GRID

| | |
|---|---|
| Time zone | CEST (Ljubljana) |
| Weather station | Liubljana/Bezigrad (3 km away) |
| Station altitude | 316 m |
| Station data source | Meteonorm 8.2 |
| Grid | 400V L-L, 230V L-N |

### LOSS FACTORS

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