

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

3. Načrt elektroinštalacij

PODATKI O GRADNJI

investitor	SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje
naziv gradnje	Sončna elektrarna na T-objektu
vrste gradnje	☐ novogradnja - novozgrajen objekt
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐ novogradnja - prizidava
	☒ investicijska vzdrževalna dela
	☐ sprememba namembnosti
	☐ odstranitev celotnega objekta
	☐ legalizacija
	☐ manjša rekonstrukcija

PODATKI O PROJEKTI DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije	PZI
(IZP, DGD, PZI, PID)	
številka projekta	

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3. Načrt elektroinštalacij
številka načrta	6149/24
datum izdelave	september 2024
datum spremembe	

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	Elektrosignal, d.o.o.
naslov	Lava 6a, 3000 Celje
odgovorna oseba projektanta	Branko Kuček, univ.dipl.oec. (direktor družbe)
podpis odgovorne osebe projektanta	

za

 **elektrosignal**
d.o.o.
CELJE 10

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Gorazd Gorenšek, univ.dipl.inž.el.
identifikacijska številka	PI E-1206
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

GORAZD GORENŠEK
univ. dipl. inž. el.
IZS E-1206

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

PROJEKTANT NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	Elektrosignal, d.o.o.
naslov	Lava 6a, 3000 Celje
odgovorna oseba projektanta načrta	Branko Kukec, univ.dipl.oec. (direktor družbe)

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

pooblaščen strokovnjak	Gorazd Gorenšek, univ.dipl.inž.el.
------------------------	------------------------------------

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	PZI
strokovno področje načrta	3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3. Načrt elektroinštalacij
številka načrta	6149/24
datum izdelave	september 2024

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

pooblaščen strokovnjak	Gorazd Gorenšek, univ.dipl.inž.el.
identifikacijska številka	PI E-1206
podpis pooblaščenega strokovnjaka	

GORAZD GORENŠEK
univ. dipl. inž. el.
IZS E-1206

odgovorna oseba projektanta načrta	Branko Kukec, univ.dipl.oec. (direktor družbe)
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

za

elektrosignal
d.o.o.
CELJE 10

3.1 KAZALO VSEBINE NAČRTA

3.1	KAZALO VSEBINE NAČRTA	3.1.1
3.2	TEHNIČNO POROČILO	3.2.1
3.2.1	SPLOŠNO	3.2.1
3.2.2	PRIKLJUČITEV ELEKTRARNE V INTERNO OMREŽJE	3.2.4
3.2.3	OPIS ELEKTRARNE	3.2.8
3.2.4	POVEZOVALNI KABLI	3.2.12
3.2.5	NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO	3.2.13
3.2.6	PROIZVODNJA JALOVE ENERGIJE	3.2.14
3.2.7	RAZDELILNIKI	3.2.15
3.2.8	GALVANSKE POVEZAVE KOVINSKIH MAS	3.2.17
3.2.9	INTERNETNA POVEZAVA	3.2.18
3.2.10	CNS	3.2.18
3.2.11	INSTALACIJA POŽARNEGA JAVLJANJA	3.2.18
3.2.12	STRELOVODNA NAPELJAVA	3.2.20
3.2.13	ZAŠČITA V TN SISTEMU	3.2.24
3.2.14	IZRAČUNI AC TOKOKROGOV	3.2.25
3.2.15	ENOSMERNI TOKOKROGI	3.2.28
3.2.16	KONČNE MERITVE IN PREIZKUŠANJE	3.2.30
3.2.17	KONČNE DOLOČBE	3.2.30
3.3	PROJEKTANTSKI POPIS	3.3.1
3.4	RISBE	3.4.1
3.4.0	SITUACIJA OBJEKTA	3.4.1
3.4.1	ELEKTROINSTALACIJE MOČ	3.4.1
3.4.2	ELEKTROINSTALACIJE MOČ	3.4.1
3.4.3	SITUACIJA NN DOVODA IN LOKACIJA OPREME	3.4.1
3.4.4	ELEKTROINSTALACIJE STRELOVOD	3.4.1
3.4.5	ELEKTROINSTALACIJE STRELOVOD	3.4.1
3.4.6	ELEKTROINSTALACIJE MOČ POVEZAVE STRINGOV	3.4.1
3.4.7	ELEKTROINSTALACIJE MOČ POVEZAVE STRINGOV	3.4.1
3.4.8	ENOPOLNE SHEME	3.4.1
3.4.9	BLOK SHEMA GALVANSKIH POVEZAV	3.4.1
3.4.10	POSTAVITEV PANELOV SONČNE ELEKTRARNE	3.4.1
3.5	PRILOGE	3.5.1
3.5.1	Soglasje za priključitev 1483805	3.5.1
3.5.2	Pogoje za priključitev proizvodne naprave v interno omrežje št.: 1483808	3.5.1
3.5.3	Izračun proizvodnje	3.5.1

3.2 TEHNIČNO POROČILO

3.2.1 SPLOŠNO

Investitor Splošna Bolnišnica Celje (v nadaljevanju skrajšano SBC) načrtuje postavitve sončne elektrarne, z namenom zmanjšanja stroškov nakupa električne energije in z namenom uporabe zelene energije, kar sledi usmeritvam evropskih direktiv. Primeren objekt za postavitev sončne elektrarne je tako imenovani »T-objekt«, v katerem je locirana uprava, kuhinja in otroški oddelek ter v podaljšku še objekt patologije. Celotni objekt je lociran na osrednjem delu kompleksa bolnišnice Celje, obkrožen z ostalimi objekti, vendar njegova višina nad koto terena omogoča zadovoljivo celoletno osončenost. Predmetni objekt stoji na parceli št. 606, KO 1077 Celje.

Predvideni objekt za postavitev sončne elektrarne se nahaja v neposredni bližini transformatorske postaje TP-I, v kateri je predviden priklop v interno nizkonapetostno (NN) električno omrežje. Proizvedena električna energija nove sončne elektrarne je predvidena samo za lastno rabo električnih porabnikov v SB Celje. Namen sončne elektrarne je zniževanje porabe in s tem zniževanju stroškov za nakup električne energije ter proizvodnja zelene energije.

Naziv nove proizvodne naprave - sončne elektrarne:

MFE ENERGIJA SONCA T-OBJEKT

Predmet projekta za izvedbo »PZI« je postavitev sončne elektrarne na streho objekta, izvedba vseh potrebnih elektro instalacij in opreme, vzpostavitev ločilnega mesta v ter izvedba priklopa na NN omrežje objektov bolnišnice. Prav tako je predmet projekta dograditev strelovodnih instalacij obstoječega objekta, skladno z zahtevami zakonodaje in izvedenega pregleda v fazi izdelave idejne zasnove projekta postavitve nove sončne elektrarne.

Osnove za izdelavo projektne dokumentacije za izvedbo del:

- zadnja veljavna slovenska zakonodaja in veljavne smernice
- obstoječa projektna dokumentacija izvedenih del - PID načrti elektro inštalacij in opreme
- projektna dokumentacija IZP, št. P-034-2024, ZK Consulting d.o.o., Trbovlje, marec 2024
- na podlagi uredbe »o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom« izdelane presoje
 - o presoja požarne varnosti - Tutum Ignis, Marko Kastelic s.p., 107-2024-SPPV, april 2024
 - o statična presoja objekta - Spekter projekt d.o.o., Trbovlje, 705/2024, marec 2024
 - o presoja strelovodne instalacije objekta - ZK Consulting d.o.o. Trbovlje, PR-034-24-03, april 2024
- soglasje za priključitev št.: 1483805, Elektro Celje
- pogoje za priključitev proizvodne naprave v interno omrežje št.: 1483808, Elektro Celje
- posnetek stanja objekta – arhitektura in posnetek lokacije
- projektna naloga naročnika

SEZNAM UPORABLJENIH PREDPISOV IN NORMATIVOV

- - Gradbeni zakon (GZ-1) Uradni list RS, št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP in 133/23)
- - Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov (Ur.l. 30/23)
- - Pravilnik o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Ur.l. 41/2001)
- - Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur.l. 29/92)
- - Energetski zakon (EZ-2) (Ur.l. 38/24)
- - Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur.l. 27/04)
- - Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. 41/09)
- - Tehnična smernica TSG-N-002:2021 nizkonapetostne električne inštalacije
- - Tehnična smernica TSG-N-003:2021 zaščita pred delovanjem strele
- - TSG-12640-001:2021 – zdravstveni objekti
- - TSG-1:2019 Požarna varnost v stavbah, ki vsebuje zahteve iz Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07)
- - Pravilnik o tehniških normativih za elektroenergetske postroje nazivne napetosti nad 1000 V (Uradni list RS, št. 90/15 in 202/21).
- - Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (Uradni list RS, št. 39/16 in 9/20)
- - Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21 in 199/21)
- - Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10, 46/13 in 44/22)
- - Pravilnik o tehničnih ukrepih za zaščito elektroenergetskih postrojev pred prenapetostjo (Uradni list SFRJ, št. 7/71, 44/76, Uradni list RS, št. 61/17 – GZ in 199/21)
- - Navodila za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV. (EIMV, ref. št. 1260)
- - SIST EN 62305-1 – Zaščita pred delovanjem strele – splošna načela
- - SIST EN 62305-2 – Zaščita pred delovanjem strele – ocena tveganja
- - SIST EN 62305-3 – Zaščita pred delovanjem strele – fizične škode in življenjske nevarnosti
- - SIST EN 62305-4 – Zaščita pred delovanjem strele – električni in elektronski sistemi znotraj stavb

Izvajalec je med izvedbo dolžan izvajati dela po predmetnem PZI načrtu. Vse uporabljene materiale in opremo mora v primeru spremembe predhodno pridobiti potrditev naročnika in projektanta.

Vgrajena oprema je lahko enaka kot v popisu oz. enaka ali boljša v primeru spremembe proizvajalca opreme. Morebitna odstopanja in neskladnosti v projektu je potrebno uskladiti s projektantom načrta ter vse spremembe in dopolnitve upoštevati pri izdelavi PID projektne dokumentacij.

Podroben tehnični opis opreme in elementov z jasno navedenimi robnimi pogoji je podan v nadaljevanju. Negativna odstopanja od razpisanih tehničnih zmogljivosti, učinkovitosti in kakovosti vgrajene opreme, materiala in del niso sprejemljiva, saj se razpisane obravnavajo kot najmanjše potrebne zahtevane tehnične karakteristike.

Vsi tipi izdelkov - trgovska imena ter proizvajalci navedeni v popisu del in materiala so navedeni izključno za potrebe izdelave projektne dokumentacije za izvedbo ter natančnega definiranja tehničnih karakteristik, standardov in predpisov po katerih so izdelani (certifikati, izjave o skladnosti, atesti materiala,...), ki jih imajo z namenom natančneje opredeliti tehnične zahteve in postopke izdelave za podobne izdelke, ki jih nudi izvajalec del. Možno je ponuditi kvalitetno enakovredne ali boljše izdelke različnih proizvajalcev od navedenih. Posebno pozornost posvetiti gabaritom alternativno ponujene opreme.

Delo na električnem omrežju in v priključno merilnih omaricah je dovoljeno le usposobljenim osebam izvajalca, na osnovi predloženih potrdil in ustrezni registraciji podjetja.

Za investitorja SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE, Oblakova ulica 5 3000 Celje je izdelan načrt elektroinštalacije moči, male moči, galvanskih povezav, strelovodne napeljave in NN priključka za »**Sončno elektrarno na T-objektu**«.

V projektu je dodana tudi potrebna oprema, ki je sestavni del projekta in je potrebna za izvedbo predmetnih del – nosilne konstrukcije in podpore elektro oprem in instalacij, dostopne konstrukcije do lokacije postavitve, splošna dela.

Projekt je izdelan za fazo PZI v skladu z danes veljavnimi tehničnimi predpisi in soglasjem za priključitev št. 1483805 in pogojev za priključitev proizvodnje naprave v interno omrežje št. 1483808, katero je izdalo Elektro Celje d.d..

Sončna elektrarna se bo nahajala na strehi T-objekta. Instalacija zajema vgradnjo:

- fotonapetostnih modulov,
- optimizatorji fotonapetostnih modulov,
- razsmernikov,
- kabelske priključno merilne omare,
- kabelske povezave napetosti DC in AC.

Zaščita pred prenapetostmi se izvede z vgradnjo prenapetostnih odvodnikov v posamezne razdelilce.

Sistem napajanja je izveden po sistemu TN, zaščitni ukrep proti udaru električnega toka je izveden s samodejnim odklopom napajanja z nadtokovno zaščito.

Pretvorba svetlobne energije v električno energijo vršijo fotonapetostne celice na osnovi fotonapetostnega efekta.

Efektivna površina strehe obstoječega objekta omogoča postavitve sončne elektrarne maksimalne moči 197,58 kWp, ob upoštevanju naklona modulov in orientaciji znaša letna proizvodnja CCA 219,90 MWh.

Elektrarna bo proizvajala električno energijo moči 206,5 kW napetosti 3x400V AC. Vsa proizvedena energija bo porabljena za lastno rabo.

Merjenje proizvedene/porabljene energije bo izvedeno z dvosmernim števcem v omari R-SE/PMO T-OBJEKT.

Ločilno mesto mora zagotavljati zanesljivo ločitev generatorja od javnega omrežja v vseh obratovalnih primerih, ko bi lahko nekontrolirana oddaja energije v javno omrežje povzročila gmotno škodo ali ogrozila delo na napravah izven elektrarne. Merilno mesto mora biti opremljeno skladno z veljavno Tipizacijo merilnih mest, merilna oprema mora biti skladna z naborom opreme SODO (verzija 8). Na ločilnem mestu (R-SE/PMO T-OBJEKT) bo kot omejevalnik toka vgrajen nizkonapetostni odklopnik, ki ločuje SE od internega omrežja. Vsak porast, upad ali izpad napetosti javnega omrežja na katerega bodo elektrarne posredno priključene povzroči izklop odklopnika na ločilnem mestu.

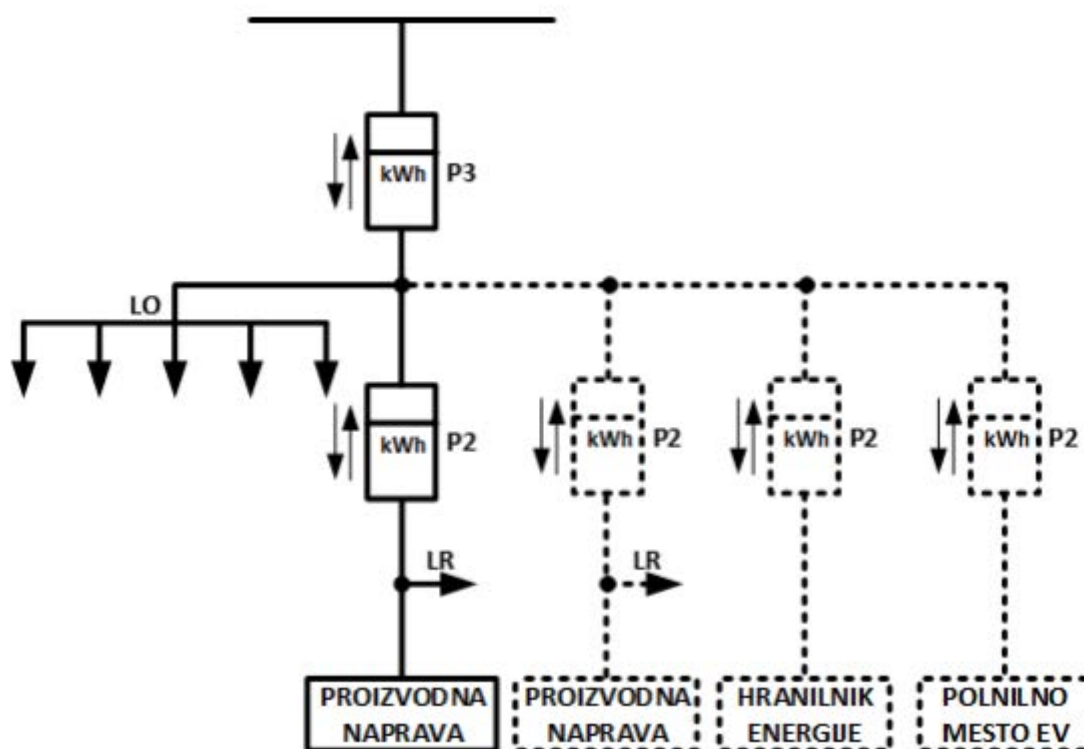
A.) PROIZVODNJA - Oddaja električne energije v distribucijsko omrežje 1483808- pogoji za priključitev

1. Številka merilnega mesta: 8105802
2. GSRN MM: 383111580011447357
3. Tipska priključna shema: PS.2
4. Priključna moč oddaje v omrežje: 206,5 kW
5. Način obratovanja: P - paralelno z DS - porabniški (samo za svoje potrebe)
6. Ostali EE pogoji: - Za priključitev predmetne MFE na distribucijsko električno omrežje je potrebno izdelati projekt za izvedbo- PZI. Projekt mora biti izdelan v skladu z veljavnim Pravilnikom o projektni dokumentaciji, tipizacijo omrežnih priključkov ter tipizacijo merilnih mest in nabora merilne opreme Elektro Celje, d. d.. - Na projektno dokumentacijo si mora investitor od Elektro Celje, d. d., pridobiti mnenje, kar je pogoj za izgradnjo MFE na distribucijsko omrežje.

3.2.2 PRIKLJUČITEV ELEKTRARNE V INTERNO OMREŽJE

Sončna elektrarna na T-objektu, bo priključena po tipski shemi PS2 -proizvedena električna energija je namenjena porabi v internem omrežju lastnika objekta, viški proizvedene energije se pošiljajo v distribucijsko omrežje.

Dovoljena moč odjema na merilnem mestu je 11,1 kW, za potrebe lastne rabe naprav (števec, varnostni rele, razsmernik v stand-by funkciji).



Način obratovanja proizvodnje naprave je paralelni z distribucijskim omrežjem.

Podrobne zahteve za izgradnjo priključka se nahajajo v soglasju za priključitev. Pred pričetkom del je potrebno pridobiti potrditev projektne dokumentacije za izvedbo gradnje (PZI), iz strani elektro distribucije.

V PRIMERU IZPADA MREŽNEGA NAPAJANJA IN VKLOPA DIESEL AGREGATOV ZASILNEGA NAPAJANJA, SE MORA SONČNA ELEKTRARNA AVTOMATSKO IZKLOPITI.

Fotovoltaični modul (proizvodna naprava) mora biti za namen regulacije izhodne delovne moči opremljen z vmesnikom (vhodom), da se po prejemu zahteve zmanjša izhodna delovna moč.

Operativna uporaba vhoda se bo začela izvajati po vzpostavitvi sistema pri distribucijskem operaterju oziroma njegovem pooblaščenem izvajalcu naloge obratovanja distribucijskega sistema in izpolnitvi spodaj navedenih komunikacijskih zahtev. Projektna dokumentacija je pripravljena skladno z navedenimi zahtevami operaterja električnega omrežja.

3.2.2.1 IZMENJAVA INFORMACIJ

Elektroenergijski modul (EM) oziroma proizvodna naprava (PN) mora omogočati izmenjavo komande za izklop (tip A in tip B do 100 kW) ali izmenjavo obratovalnih podatkov (tipi B 100 kW in več ter tipa C in D: meritve, položajne signalizacije, komande) s sistemom zadevnega systemskega operaterja (systemskega operaterja distribucijskega omrežja - DO oziroma njegovega pooblaščenca, systemskega operaterja prenosnega omrežja - SO) v realnem času:

- Tip A in tip B do 100 kW: komanda za izklop se pošlje preko sistema Napredne merilne infrastrukture oziroma uporabi se obstoječa povezava, ki jo ima DO do elektronskega števca.

- Tip B 100 kW in več: osveževanje vsaj na 1 minuto, dovoljena zakasnitev največ 10 sekund, zanesljivost vsaj 99%. Hitrost prenosa informacij: do 64 kbit/s. Natančnost ure realnega časa na podlagi katere se določijo časovne značke meritev naj bo znotraj 10 ms. Za izmenjavo podatkov se uporabi MQTT/TLS protokol z vključeno TLS podporo ter skladno s shemami in načinom izmenjave podatkov definiranim s strani DO (priloga). Opcijsko se lahko v dogovoru z DO oziroma SO uporabijo tudi komunikacijski protokoli IEC 60870-5-104, IEC 60870-6 ali ustrezni protokoli iz družine standardov IEC 61850, ki temeljijo na IEC 61850-90-5. PN mora imeti povezljivost do storitve DO (MQTT posrednika) preko javnega omrežja ali preko zasebnega omrežja DO – v tem primeru mora imeti komunikacijski vmesnik PN na voljo Ethernet vrata (port) preko katerih se lahko priključi komunikacijska oprema za povezljivost v zasebno oziroma avtonomno omrežje zadevnega systemskega operaterja.

- Tip C: osveževanje vsaj na 2 sekundi, dovoljena zakasnitev največ 100 ms, zanesljivost vsaj 99,9%. Hitrost prenosa informacij: do 64 kbit/s. Natančnost ure realnega časa, na podlagi katere se določijo časovne značke meritev, naj bo znotraj 10 ms. Za izmenjavo podatkov se uporabi MQTT/TLS protokol z vključeno TLS podporo ter skladno s shemami in načinom izmenjave podatkov definiranim s strani DO (priloga) ali komunikacijski protokoli: IEC 60870-5-104, IEC

60870-6 ali ustrezni protokoli iz družine standardov IEC 61850, ki temeljijo na IEC 61850-90-5. Komunikacijski vmesnik PN mora imeti na voljo Ethernet vrata (port) preko katerih se lahko priključi komunikacijska oprema za povezljivost v zasebno oziroma avtonomno omrežje zadevnega systemskega operaterja.

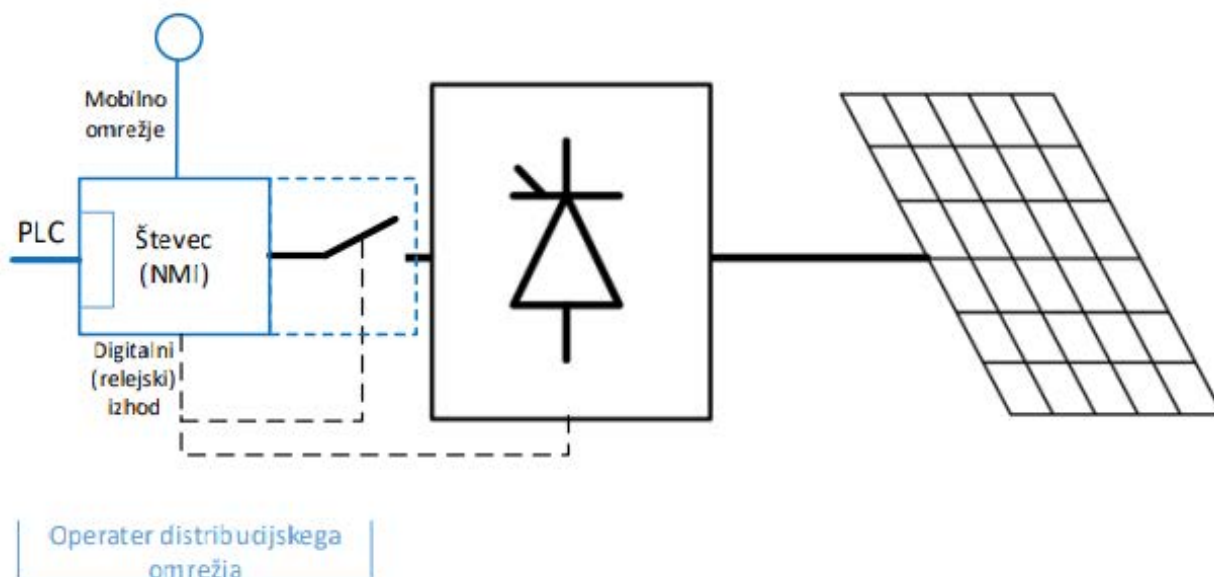
- Tip D: osveževanje na 20 ms, dovoljena zakasnitev največ 100 ms, zanesljivost vsaj 99,99%. Hitrost prenosa informacij: do 1 Mbit/s. Natančnost ure realnega časa na podlagi katere se določijo časovne značke obratovalnih podatkov naj bo znotraj 10 ms, razen za WAMS PMU podatke, kjer se zahteva časovna sinhronizacija < 10 ns. V primeru uporabe WAMS PMU merilnika za modul D, se le ta poveže s PDC koncentradorjem SO z uporabo protokola IEEE C37.118.2 ali IEC 61850-90-5. Za obratovalne podatke se uporabijo komunikacijski protokoli IEC 60870-5-104, IEC 60870-6 ali ustrezni protokoli iz družine standardov IEC 61850, ki temeljijo na IEC 61850-90-5. Komunikacijski vmesnik PN mora imeti na voljo Ethernet vrata (port) preko katerih se lahko priključi komunikacijska oprema za povezljivost v zasebno oziroma avtonomno omrežje zadevnega systemskega operaterja. OPOMBA: MQTT protokol je definiran s standardom ISO/IEC 20922:2016. MQTT se varuje s TLS - uporabiti je treba zadnje stanje tehnike, torej aktualno različico protokola TLS. Komunikacijski vmesnik PN mora imeti PKI certifikat overitelja digitalnih potrdil (Certificate Authority), ter podpirati avtentikacijo / avtorizacijo z uporabniškim imenom in geslom, ki ga dodeli DO.

3.2.2.2 ZAHTEVE ZA OPREMO, DA SE LAHKO OBRATOVANJE OBJEKTA UPRAVLJA NA DALJAVO

Za tip A: Prenehanje zagotavljanja delovne moči na izhodu v času 5 sekund od prejetega navodila na vhodu.

Vrsta in natančne specifikacije dodatne opreme, da se lahko obratovanje objekta upravlja na daljavo, se določi v Soglasju za priključitev. Obvezne zahteve za PN tipa A in tipa B do 100 kW so naslednje:

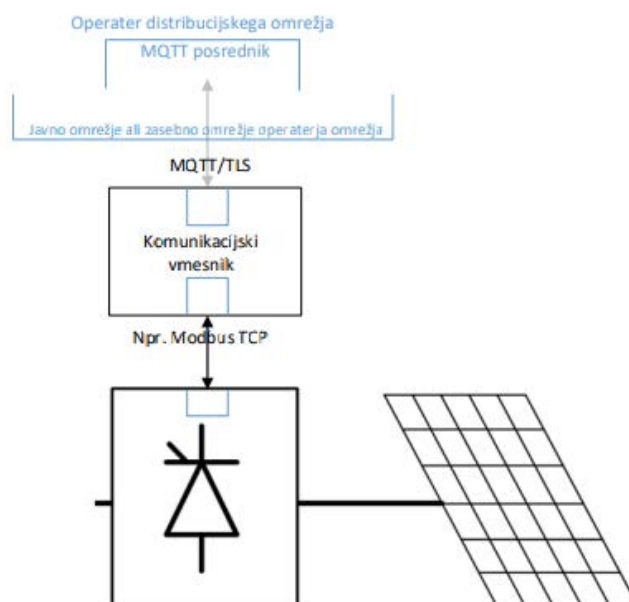
- PN mora imeti na voljo digitalni vhod, ki omogoča prenehanje zagotavljanja delovne moči na izhodu v času 5 sekund od sklenitve releja, ki je na ta vhod priključen. Razklenitev releja s strani zadevnega operaterja omrežja pomeni pogoj, da lahko PN ponovno začne zagotavljati delovno moč na izhodu;
- rele za izklop zagotovi zadevni operater omrežja, predvidoma v okviru elektronskega števca, ali druge daljinsko krmiljene naprave.



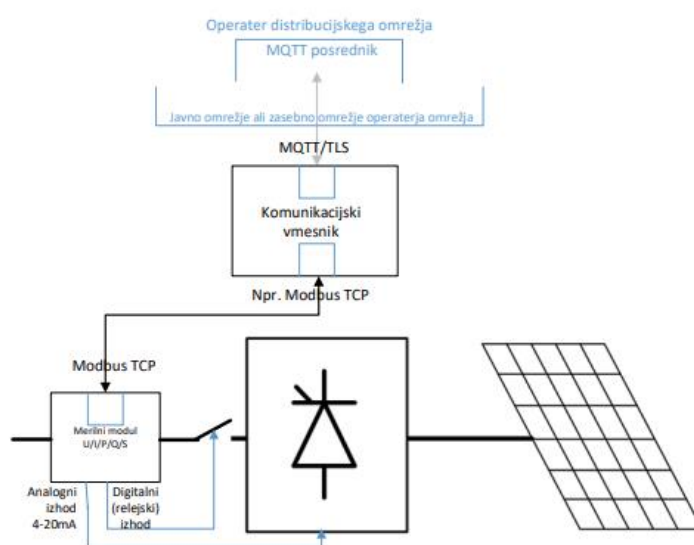
Slika XIII.3: Princip daljinske komande za prenehanje/vzpostavitev zagotavljanja delovne moči na izhodu PN tipa A in tipa B do 100 kW.

Za tipe B moči 100 kW in več, C in D: Zajem meritev in regulacija z namenom zmanjšanja delovne moči na izhodu po prejetju navodila na vhodu.

Vrsta in natančne specifikacije dodatne opreme, da se omogoči upravljanje izhodne delovne moči na daljavo, se določi v Soglasju za priključitev. Obvezne zahteve za PN tip B moči 100 kW in več ter C in D so naslednje: • PN mora izpolnjevati zahteve glede izmenjave podatkov kot so navedene v XIII.5, • PN mora preko komunikacijskega vmesnika izmenjevati podatke, ki so navedeni v XIII.2 in XIII.3. Izvedba zajema meritev in pošiljanja komand med komunikacijskim vmesnikom PN in EM znotraj PN s temi navodili ni predpisana in se lahko izvede na več načinov, bodisi preko ustreznega komunikacijskega protokola npr. neposredno z inverterjem (Slika XIII.4) bodisi z uporabo druge naprave ali krmilnika (Slika XIII.5). Določena je le izmenjava podatkov PN z nadrejenim sistemom zadevnega systemskega operaterja oziroma njegovo storitvijo (MQTT posrednikom).



Slika XIII.4: Princip integracije komunikacijskega vmesnika PN tipa B moči 100 kW in več.



Slika XIII.5: Princip integracije komunikacijskega vmesnika PN in izvedbe meritev in komand preko druge naprave oziroma krmilnika.

3.2.3 OPIS ELEKTRARNE

Fotonapetostna elektrarna je sestavljena iz:

- fotonapetostnih modulov in optimizatorjev na strehi objekta,
- razdelilnika R-SE z vgrajenimi prenapetostnimi in tokovnimi zaščitami ter
- razsmernikov.

PV modul je ključna sistemska komponenta. Sestavlja ga večje število celic, ki so prekrile z stekleno površino za zaščito, prav tako pa tudi za razpršitev svetlobe, ter iz aluminijastega okvira.

PV modul mora kot glavna sistemska komponenta vzdržati tudi ekstremne vremenske razmere, kot so visoke temperature, toča, sneg, nevihte z strelami. Moduli imajo nominalno življenjsko dobo vsaj 25 let, v tem času pa proizvajalci dajejo zagotovilo da se celicam kapaciteta proizvodnje ne bo zmanjšala za manj kot 15%.

Skozi celotno življenjsko dobo FN modula mora le ta zagotavljati vamost in pravilno delovanje, iz tega naslova pa so se razvili ISPRA testi (imenovani po mestu v Italiji kjer se izvajajo), poznamo pa jih tudi kot standard IEC 61215/ IEC 61646.

ISPRA testi se nanašajo na naslednje lastnosti PV modulov:

Temperature obratovanja

Nominalne moči proizvodnje

Električna izolacija in prevajanje toka v vlagi

Prenos statičnih obremenitev (točkovno, torzija)

Delovanje v ekstremnih pogojih (toča, vlaga, para, mraz, vročina)

Moduli so sestavljeni tako, da imajo že narejene kebeljske priključke za oba pola (+ in -) nahajata pa se na zadnji strani, ter sta sestavljena iz dvojno izoliranega bakrenega vodnika (preseka 4mm²) in vodoodpomega MC4 solamega konektorja.

FN moduli ki jih bomo uporabili na projektu so znamke Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28, moči 445W. (*SPLOŠNA NAVEDBA FE PANELA IN ZAHTEVE ZAKONODAJE - SODO - na seznam potrjene opreme s strani SODO dist.operaterja*). Navedena oprema je izbrana samo za potrebe projektiranja, izvajalec lahko uporabi tehnično enako ali boljšo opremo.

Module med seboj povezujemo zaporedno, s tem se nam na veji sesteva napetost, kar pomeni da dobimo večjo moč na izhodu. Pri sistemu se glede te vezave pojavi izjema, saj se paneli ne vežejo direktno med seboj ampak preko optimizatorjev.

Vsak fotonapetostni modul ima prigraden svoj oprimizator, preko katerega se lahko spremlja delovanje, stanje optimizatorja in panela ter zagotavlja višjo varnost obratovanja. Prav tako z vgradnjo optimizatorjev za vsak panel ločeno, zagotavljamo zahteve požarne študije.

3.2.3.1 FOTONAPETOSTNI GENERATOR, OPTIMIZATOR IN RAZSMERNIKI

Fotonapetostni generator je sestavljen iz vzporednih vej (stringov) zaporedno vezanih fotonapetostnih modulov in enosmernega dela R-DC razdelilnika R-SE. Uporabljeni so moduli Trina Solar Energy, TSM-445 NEG9R.28, dimenzij 1762 x 1134 x 30 mm. Lastnosti uporabljenih modulov so prikazane v tabelah Tabela 1, Tabela 2 in Tabela 3.

Tabela 1.:Električne lastnosti modulov pri TSM-445 (AM1.5, 1000W/m²,25°C)

Tip modula	TSM-445 445W
Vršna moč P _{mpp} (W)	445
Tok vršne moči I _{mpp} (A)	10,05
Napetost vršne moči U _{mpp} (V)	44,3
Kratkostični tok I _{sc} (A)	10,71
Napetost odprtih sponk U _{oc} (V)	52,6
Učinkovitost pretvorbe modula η (%)	22,3

Tabela 2.:Električne lastnosti

Tip solarne celice	Monocrystalline
Dimenzije sončnih celic	1762mm x 1130mm
Toleranca izhodne moči	+5%
Temperaturni koeficient toka α	+0,04%/°C
Temperaturni koeficient napetosti β	--0,29%/°C
Temperaturni koeficient moči γ	-0,29%/°C
Maksimalna sistemska napetost	1500V (IEC)
Temperaturno območje delovanja	-40 - +85°C

Tabela 3.:Mehanske lastnosti

Višina x Širina x Debelina	1762mm x 1130mm x 30mm
Teža	21,0kg
Električni priključki	MC4 / H4

Skladno z razmestitvijo opreme na strehi objekta je uporabljenih 444 modulov.

3.2.3.2 OPTIMIZATOR

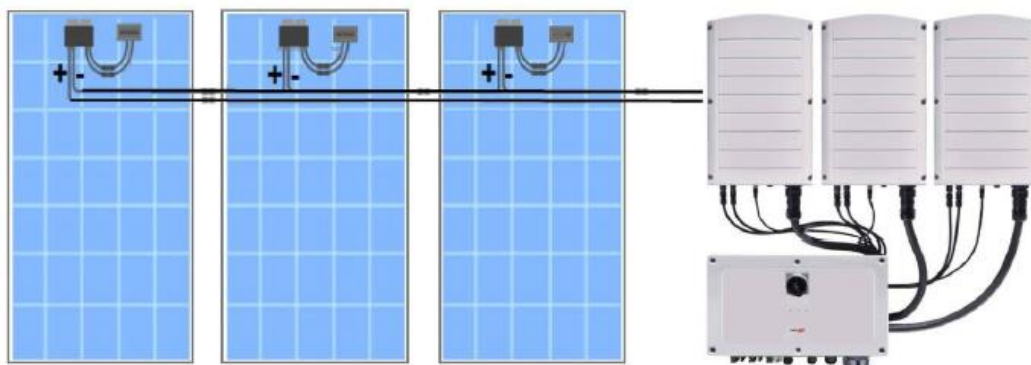
Optimizator električne energije je sistemska komponenta, ki deluje kot varnostno požarno stikalo z več različnimi senzorji in kot naprava za stabilizacijo električne energije na izhodih vej. Naprava ki deluje kot stikalo, bo prehod enosmernega toka prekinil v primerih: sprožitve termične zaščite izpadu električne energije na NN strani razsmemika (izguba komunikacije z razsmemikom) ob zaznavi nepravilnega delovanja enega od FN modulov (kar bi lahko povzročilo ob delovanju požar) -pretokovna in prenapetostna zaščita.

Posluževanje optimizatorjev se nanaša na zakonodajo, iz katere moramo upoštevati omejitve napetosti na strehah objektov na manj kot 120V na odprtih sponkah veje. Pri sistemu vsak optimizator, na katerega je priključen FN modul, da od sebe 1V DC napetosti, dokler se razsmemik ne seznani z vsemi optimizatorji v veji. To pomeni da v kateremkoli primeru izklopa razsmemika ali delovanja zaščite, na odprtih sponkah vej dobimo vedno manj kot 24V DC napetosti.

Naprava je sestavljena tako, da se nanjo priklopi FN modul vzporedno (lahko se nanj priključi tudi več kot eden FN modul), optimizatorji pa se med seboj vežejo zaporedno in tako vzpostavijo vejo, ki se zaključi z dvema poloma.

Veja optimizatorjev ne sme presegati maksimalne vhodne napetosti vhoda na razsmerniku, ki je 1000V DC, kar v praksi pomeni da veja optimizatorjev ne sme biti krajša od 14 in daljša od 30.

Poleg varnostnih funkcij je optimizator predvsem namenjen stabilizaciji električnih veličin na izhodih vej, predvsem je največ v uporabi na projektih, ki se aplicirajo na senčenih površinah. Pri razsmernikih brez uporabe optimizatorjev je nujno potrebno vse FN module obrniti proti istemu azimutu, pod istim naklonom, prav tako pa morajo moduli biti enakih tipov, česar nam pri montaži z optimizatorji ni potrebno upoštevati, saj bo optimizator prilagodil svoje delovanje za najbolj optimalen izkoristek.



SLIKA: Primer vezave optimizatorjev

Optimizatorje se pritruje na nosilno podkonstrukcijo, pod PV module, na način da visijo v zraku in se neposredno ne dotikajo strešine ali površine celic PV modula.

3.2.3.3 RAZSMERNIK

Razsmernik je PV sistemska komponenta za povezavo fotovoltaičnega sistema na NN električno omrežje. Za delovanje sončne elektrarne moči 197,58 kWp sta predvidena 2 razsmernika tip SUNGROW SG125CX-P2. Oprema je izbrana za potrebe izdelave PZI projektne dokumentacije. Vgrajena loprema je lahko enakovredna ali boljša, nazivna moč pa mora biti skladna s soglasjem Elektro Celje. V primeru spremembe tehničnih karakteristik opreme, je potrebno izvesti postopek dopolnitve in spremembe soglasja s strani soglasodajalca – Elektro Celje.

Razsmernik je sistemska komponenta, ki pretvarja enosmerni tok iz FN celic v izmeničnega, prav tako pa transformira napetost iz visoke na nizko.

Pred priključitvijo izbranega razsmernika moramo obvezno preveriti, daje na seznam potrjene opreme iz strani SODO distribucijskega operaterja.

Razsmernik, ki je na seznamu ze ustreza vsem zahtevam za nastavitve parametrov proizvodnje. Za naše omrežje se nastavlja razsmernik po SIST:EN50549-1:2019 LV, kjer je napetost nastavljena na 3 fazni sistem 230/400V in na 50Hz omrežje.

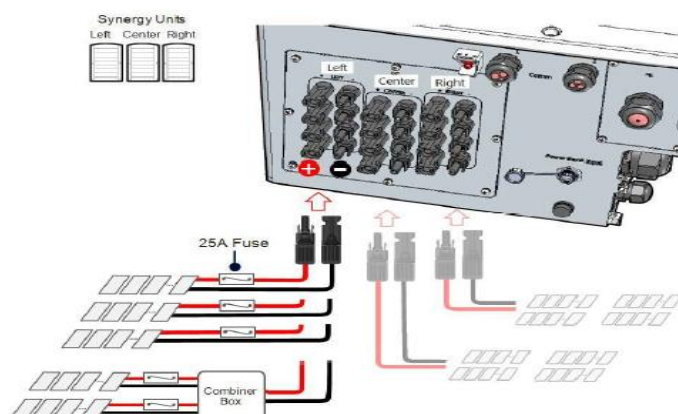
Razsmernik razpolaga z več varnostnimi funkcijami (termična, pretokovna, prenapetostna, podnapetostna, ...), ob sprožitvi katerekoli pa se razsmernik postavi v stanje »stand-by«, kar pomeni da ne proizvaja in ne pošilja električne energije v interno omrežje. Kot že prej omenjeno, veja optimizatorjev se odklopi ko razsmernik izgubi napetost. Enako se zgodi v primeru ko parametri napetosti ali frekvence niso v dovoljenih mejah naprave (npr. padec napetosti omrežja vec ko 10%).

Na projektu se ho zmontiralo več samostojnih razsmemikov, da pa bodo razsmemiki delovali enotno jih povežemo med seboj z povezavo modbus oz RS485. Predlog za izvedbo takih povezav je uporaba UTP osemžilnega kabla, lahko pa se povezave izvede tudi z LiYCY dvožilnim kablom. Ob povezavi večih razsmemikov je potrebno nastaviti se kateri je vodilni (master), na katerem se potem nastavlja parametre za skupek naprav.

Delovanje razsmemika je mogoče spremljati preko aplikacije, ki je dostopna za telefon in računalnik, spremljamo pa lahko proizvodnjo električne energije na nivoju panela, letno, mesečno dnevno in trenutno proizvodnjo, prav tako pa diagnosticiranje napak na nivoju optimizatorja natančno.

Internetno povezavo med razsmemikom in oblakom se lahko vzpostavi z Wifi anteno (dodatna montaža na ohišje razsmemika), ali pa z SFTP osemžilnim kablom. Pri kablu je potrebno paziti daje kategorije vsaj CAT6a, uporabo višje kategorije pa ustrezno uporabimo glede na število zunanjih vplivov oz. motenj. Kabli se na obeh straneh zaključijo z RJ45 konektorjem ustrezne kategorije.

Pri vezavi vej optimizatorjev je pomembno da je razporeditev vej po enotah razsmemika čim bolj enakomerna oz. uravnovešena, to pa pomeni da se na isto enoto razsmemika priklopijo veje zgolj istih orientacij in podobnih dolžin. Podrobno vezavo glede na razporeditev vej smo prikazali v tabeli pod poglavjem izračunov, na spodnji sliki pa vidimo način vezave vej v razsmemik.



Vezavo vej PV modulov, prav tako kot število modulov/ optimizatorjev v veji je potrebno potrditi z programom, ki v primeru nepravilnih vezav in dolžin javi napako. Brez potrditve programa prav tako ne bodo veljale garancije proizvajalca, saj oprema ni bila vgrajena v skladu z pravili in določili proizvajalca.

Tabela 4: Podatki predvidenih razsmernikov

	SUNGROW SG125CX-P2pSG125CX-P2Manager Synergy
Vhodna stran (DC)	
Max moč na DC strani	175000 W
Max. DC napetost	1100 V
Napetostno območje (DC)	A: 180 V – 1000 V
Nominalna napetost (Upv,nom)	600 V
Max. vhodni tok (I _{pv,max})	30 A
Št. MPP sledilnikov/vej na sledilnik	12
Izhodna stran (AC)	
Max. moč (P _{ac,max})	125000 W
Nom. moč (P _{ac,nom})	125000 W
Max. izhodni tok (I _{ac,max})	181,1 A
Nom. AC napetost (U _{ac,nom})	230 V / 400 V
Nom. AC frekvenca (f _{ac,nom})	50 Hz
Izkoristek	
Max. izkoristek	98,3 %
Št. faz	3
Ohišje	
IP zaščita	IP 66
Temperaturno območje	-30°C - +60°C
Dimenzije (š x v x g)	1020 x 795 x 360 mm
Teža	87 kg
Dodatki	
Komunikacija	RS485/ Ethernet

Razsmerniki imajo tipsko vgrajene termično nadzorovane varistorje za zaščito pred prenapetostjo, avtomatsko prepoznavo okvar posameznih vej in elektronske varovalke vej, ki preprečijo nevarnost pred povratnim tokom v primeru okvar modulov. Za zagotovitev te funkcije je potrebno razsmernik priključiti skladno z navodili proizvajalca.

3.2.4 POVEZOVALNI KABLI

3.2.4.1 DC povezave

Na DC strani elektrarne, povezujemo med seboj optimizatorje in FN module z že prednarejenimi kablji in priključki, za povezavo med začetkom in kocom veje optimizatorjev pa je potrebno potegniti nove vodnike, tipa H1Z2Z2-K, ki so UV odporni, imajo dva sloja izolacije, finožični sklop žic pa je pokositran. Za podaljševanje veje uporabimo MC4 solarne konektorje in prej omenjen kabel v črni in rdeči barvi (ločitev na pol + in -).

Omenjene vodnike pripeljemo do stene z razsmerniki, ter spojimo na varovalni ločilnik v DC zaščitnih omaricah.

Presek vodnikov bo v našem primeru 6mm², za enosmerne sisteme pa velja da padec napetosti ne sme biti večji od 1,5%.

Kabelske povezave enosmernih tokov, se bo polagalo v novo postavljene vroče cinkane kabelske police, ki se na streho pritrujejo z istimi nosilci kot PV moduli, s tem pa omogočimo pretok zraka čez kabelske police. Pri montaži kabelskih polic na steno je potrebno uporabljati distančnike s katerimi ustvarimo prej omenjeno zračenje, lahko pa se uporabljajo tudi železni kotni nosilci za vzporedno montažo.

Pri prehodu kablov izpod polja PV modulov v kabelsko polico se uporablja zaščitno UV cev, nylon črne barve, minimalne dimenzije $\varnothing 21\text{mm}$.

Podaljševanje vodnikov v kabelski polici ni dovoljeno. Solarne konektorje MC4 je potrebno dvigniti od strešine tako, da v primeru dežja ne stojijo v vodi.

3.2.5 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Nova povezava med transformatorsko postajo TP1 in lokacijo razsmernikov na T objektu bo potekal preko obstoječega kabskega jaška transformatorske postaje, naprej pa po novo postavljenih kabskih policah na steni objekta.

3.2.5.1 Povezava 1: TP I->R-SE/PMO T-Objekt

Nova kabska povezava se nanaša na priklop proizvodne naprave na interno NN omrežje SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE. V transformatorski postaji TP I se priklopi v NN stikalnem bloku polju P1 stikalo 1Q3. V transformatorski postaji TP-I se postavi novo omaro ločilnega mesta R-SE/PMO T-objekt, ki bo locirana v stikalnem prostoru.

S kabsko povezavo, ki bo potekala po obstoječih kabskih kanetah od NN polja do razdelilnika SE/PMO T-objekt z vodnikom tipa FG16OR16, preseka $2 \times (3 \times 150 + 95) \text{ mm}^2$, v dolžini 10m. Lokacija postavitve nove opreme je razvidna iz priloženih načrtov.

3.2.5.2 Povezava 2 : R-SE/PMO T-Objekt -> R-SE T- objekt

Med omarama R-SE/PMO T-Objekt – ločilno/merilno mesto in omaro R-SE T-objekt – sončna elektrarna bo izvedena kabska povezava. Le-ta bo potekala po obstoječi kabski kanalizaciji od transformatorske postaje TP-I do T-objekta in nadeljevala po fasadi z PK 200 polico z vodnikom tipa FG16OR16, preseka $2 \times (3 \times 150 + 95) \text{ mm}^2$, v dolžini 85m. Nova stikalna orema sončne elektrarne (R-SE T-objekt , razsmerniki in omare prenapetostne taščite) se bodo vgradile na nadstrešku vetrolova vstopa v T-objekt – otroški oddelek. Lokacija postavitve nove opreme je razvidna iz priloženih načrtov.

3.2.5.3 Povezava 2 : R-SE T- objekt > U1in U2

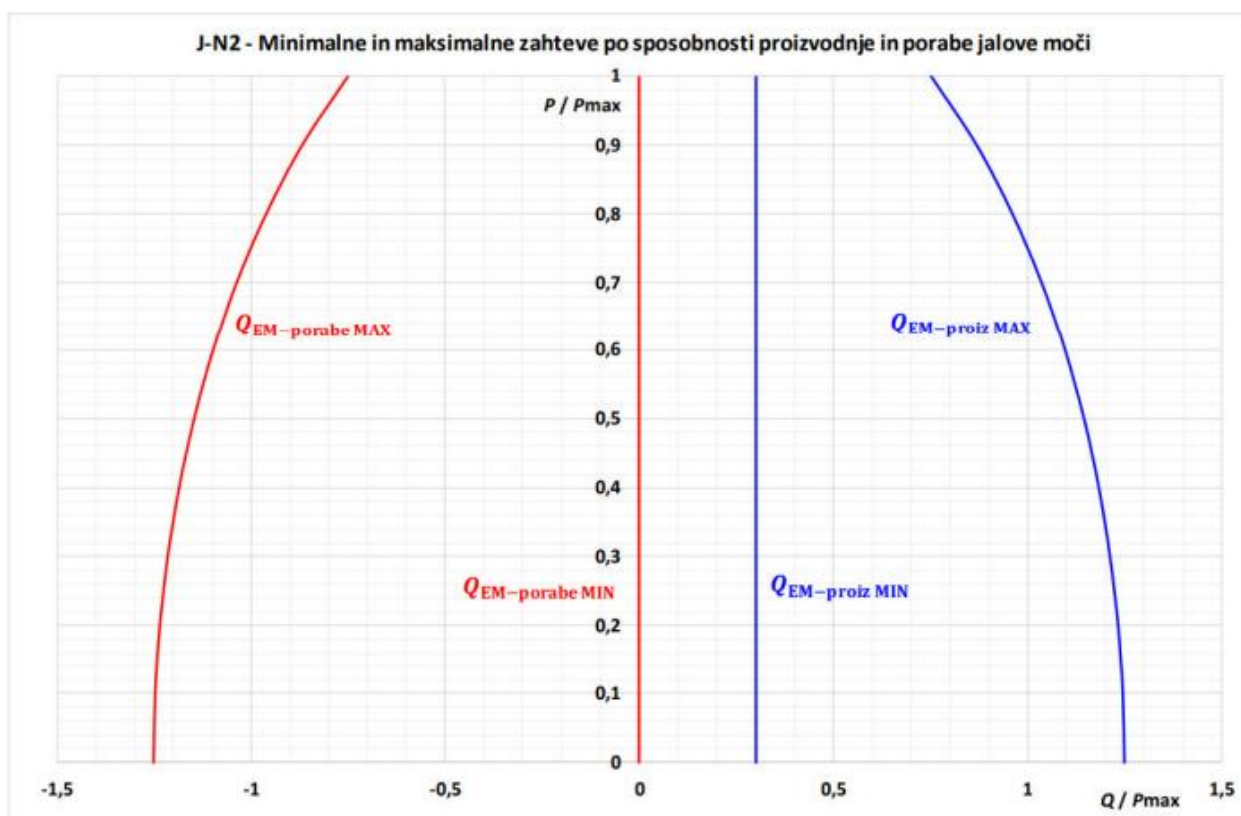
Na vetrolovu T objekta se zmontirata dva razsmernika poleg omenjene zidne razdelilne omare proizvodne naprave, vse v isti višini, tako da se kabli med omaro in razsmernikoma polagajo v kabsko polico. Uporabi se kabel tipa FG16OR16, preseka $4 \times 95 \text{ mm}^2$, v dolžinah 10m. V kabske police se poleg energetskih kablov polaga tudi Ru/Ze vodnike za izenačitev potencialov in ozemljitev razsmernikov.

3.2.6 PROIZVODNJA JALOVE ENERGIJE

V skladu z XI.1.1. poglavjem (SONDSEE) mora proizvodnja naprava zagotavljati proizvodnjo jalove energije, FN generator pa spada pod tip priključitve v omrežje: B, ki velja za skupino proizvodnih virov PN, SPEM in MPP.

Razsmernik v našem primeru kot PN, mora zagotavljati zvezno karakteristiko proizvodnje jalove moči, ki jo opisuje graf za karakteristike jalove moči J-N3.

Upoštevajoč spodnji grafični prikaz pri nastavitvah karakteristik v razsmerniku, bo zagotovljeno delovanje z proizvodnjo jalove energije.



Slika XII.2: Grafični prikaz minimalnih in maksimalnih zahtev glede proizvodnje in porabe jalove moči J-N2.

Tabela nastavitve proizvodnje jalove energije po parametrih za karakteristiko:

Q(U)		
T0	85	-100
T1	90	-67
T2	100	0
T3	105	33
T4	105	33
T5	110	67

Q(P)		
T0	0	0
T1	20	-4
T2	50	-9
T3	75	-14
T4	75	-14
T5	100	-19

Ustreznost delovanja in nastavitvev dokazujemo z potrjenimi meritvami.

3.2.7 RAZDELILNIKI

Razdelilniki morajo ustrezati standardu SIST EN 60439 del 1. Izdelani morajo biti iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe.

Pretokovne zaščitne naprave in zaščitne naprave na okvarni tok bodo lahko dostopne vzdrževalnemu osebju.

Vsak razdelilnik mora biti opremljen s tokovno shemo z jasno označenimi tokokrogi, porabniki in prostori, ki jih napajajo. Označbe na tokokrogih se morajo logično ujemati z označbami na zaščitnih elementih.

Razdelilniki naj bodo izvedeni na način, ki zagotavlja enostavne meritve izolacijsko upornost vsakega posameznega odvoda proti zemlji. Pri tokokrogih s presekom vodnika do 10 mm² bo ta meritev možna brez odvitja nevtralnega vodnika.

V razdelilniku je namestitev opreme predvidena tako, da je razdalja med neizoliranimi deli pod napetostjo in drugimi prevodnimi deli večja od 10 mm. Razporeditev električne opreme je predvidena tako, da bo oprema istega toka ali napetosti in funkcije grupirana-nameščena skupaj. Oprema bo označena z napisnimi ploščicami katere bodo trajno zaznamovane in trajno pritrjene (pri demontaži opreme ploščica ostane) ter usklajene z oznakami iz pripadajočih shem.

Prerezi vodnikov so usklajeni s predvidenim tokom, barve vodnikov pa z ozirom na funkcijo vodnika. Pri barvah je upoštevano, da je zaščitni vodnik PE rumeno-zelene in nevtralni vodnik svetlo-modre barve. Vodniki bodo označeni, na obeh koncih, z oznakami iz katerih bo razpoznaven tokokrog in naprava. Predvidena je tudi možnost enostavnih, brez posebnih posegov, meritev izolacijske odpornosti proti zemlji posameznih odvodov.

Nameščanje naprav in opreme na ali v razdelilnik ne sme vplivati na stopnjo zahtevane mehanske zaščite.

Mehanska zaščita je določena na osnovi IP kode po katerem se klasificirajo merila vdiranja trdih predmetov in vode v razdelilnik in določajo preizkusi.

IP-oznaka mehanske zaščite; prva številka 0-6 ali črka X določa vdiranje trdih predmetov; druga številka 0-8 ali črka X določa vdiranje vode. Črka X pomeni, da je brez zaščite.

Z predvideno namestitvijo razdelilnikov v namenske prostore bodo le ti zaščiteni pred zunanjimi vplivi in vplivi okolice.

S pravilnim dimenzioniranjem elementov in opreme, pravilno razporeditvijo elementov in opreme v razdelilnikih, s povezovanjem kovinskih elementov razdelilnika na sistem izenačitve potencialov ter s pravilnim nameščanjem razdelilnikov v prostor bodo izpolnjeni vsi pogoji za pravilno in varno delovanje v vsej dobi delovanja.

Izklop posameznega razdelilnika je mogoč z izklopom glavnega stikala na razdelilniku. V razdelilcih moči se vgradijo prenapetostni odvodniki za zaščito pred prenapetostmi.

- Obratovalna napetost: 3+N+PE, 50 Hz, 400/230V, TN-S.

- Zaščita: nadtokovna zaščita (varovalka)

- Vrsta zaščita: IP20-54

- Zaščita pred prenapetostmi se izvede z vgradnjo prenapetostnih odvodnikov v posamezne razdelilnike, ki morajo biti v isti liniji poenoteni. V nasprotnem primeru se izda potrdilo o koordinaciji. Preseki dovodnih kablov do električnih razdelilnikov so predvideni z rezervo v preseku kabla.

Lokacije namestitve razdelilnikov so razvidne iz grafičnih podlog.

Stikalni blok R-SE/PMO T-OBJEKT (AC) (LOČILNO/MERILNO MESTO) se postavi v stikalni prostor TP-I.

Ostale omare (R-SE T-OBJEKT, R/DC 1, R/DC 2) in razsmerniki (U1 in U2) pa na nadstrešek vetrolova vhoda v otroški oddelek z dostopom po stopnicah poleg vhoda v otroški oddelek. Omare se namestijo na jekleno konstrukcijo, ki je pritrjena na stene fasad, vključno z strehami nad omarami.

3.2.7.1 RAZDELILNIK R-SE/PMO T-OBJEKT (AC) (LOČILNO MESTO)

Razdelilnik R-SE/PMO T-Objekt (AC) je izmenični del. Predvidena je prostostoječa omara zunanjih dimenzij 2000x800x500mm, podstavek višine 100mm.

V izmeničnem delu razdelilnika R-SE je izvedena zaščita razsmernikov pred preobremenitvijo, prenapetostjo in meritve električne energije. Zaščita pred preobremenitvijo se izvede z varovalčnimi ločilniki NH1. Prenapetostna zaščita se izvede s prenapetostnimi odvodniki PROTEC C. Kot glavno stikalo je uporabljeno močnostni odklopnik z zmogljivostjo 630A.

Omarica je sestavljena iz močnostnega dela in merilno krmilnega dela.

Močnosti del je sestavljen iz:

- sistema zbiralk 185mm, ploščate zbiralke bodo Ecu 30x10mm
- močnostni odklopnik 630A
- varovalčna ločilnika NH2 za priklop dovodnih kablov omare R-SE T-OBJEKT

Merilno krmilni del je sestavljen iz:

- Uradni števec EE, merilna spončna garnitura, ter
- Ustrezni tokovni transformatorji predpisani po soglasju za priključitev (300/5A)
- Frekvenčno napetostne zaščite (SCHRACK URNA0345-B – identično ali boljše)
- Vrstna vijačna sponka za vzpostavitev požarnih tipk, ter požarna tipka na vratih omare
- Preklopno stikalo za ročno manipulacijo vklopa in izklopa ločilnega mesta
- LED lučke za indikacijo napetosti na dovodnem močnostnem delu omare, ter za indikacijo vklopa ter izklopa naprave (na vratih omare)
- Stikalo za ponovni zagon odklopnika (na vratih omare)

Nastavitve zaščit mora pregledati certificiran merilec in podati poročilo o nastavitvah zaščit ločilnega mesta, ter po izvedenih meritvah zaplombirati varnostni rele na tipki »prog«.

Samodejni avtomatski odklop elektrarne od omrežja

Na AC strani ima razsmernik vgrajeno mrežno zaščito, ki je izvedena kot neodvisna odklopna naprava za priklop na omrežje in paralelno delovanje električnih energetskih naprav na nizko napetostnem električnem omrežju. Mrežna napetost mora biti v mejah med 198 V in 260 V, frekvenca pa v mejah med 49.8 Hz in 50.2 Hz. V nasprotnem primeru pride do avtomatskega odklopa razsmernika z omrežja, oziroma se razsmernik ne priklopi na omrežje dokler niso izpolnjeni navedeni pogoji.

Poleg tega je naprava izvedena v skladu z EMC (Direktiva o elektro magnetni združljivosti) in LVD (Nizko napetostna direktiva) direktivama in evropskimi standardi v zvezi s tem.

Naprava nosi oznako CE, kar potrjuje z izjavo o skladnosti.

Parametri samodejnega avtomatskega odklopa elektrarne od mreže

- Mrežna napetost izven dovoljenega območja $-15\% \div +10\% U_n$. Izklop v času 0.2 sec.
- Frekvenca izven območja $-/+ 0.2\% f_n$ (za napetostno območje $-30\% \div +20\% U_n$). Izklop v času 0.2 sec.
- Samodejni vklop razsmernika na omrežje sledi če je izolacijska upornost $>1 \text{ k} \Omega / V$.
- Sunkovita sprememba mrežne impedance $dZ_{ac} > 0.5 \Omega$, povzroči samodejni izklop razsmernika v času 5 sec.
- Trenutno obratovalno stanje razsmernika (priklopljen/odklopljen z mreže) javlja optična indikacija.
- Pred ponovnim samodejnim priklopom razsmernika na mrežo, le ta izvede test omrežja. Parametri morajo biti v tolerančnem območju vsaj 20 sec.
- Samodejni test razsmernikovih internih zaščitnih naprav in odklop od mreže v slučaju okvare. V slučaju interne napake razsmernika, je deblokada možna le s strani autoriziranega osebja, ki ima dostop do programskega dela razsmernika.
- Kontrolna meritev impedance napajane mreže. Absolutna vrednost zanke mrežne impedance $Z_{ac \text{ max}} < 1.25 \Omega$ (pred ponovnim vklopom) in $Z_{ac \text{ max}} < 1.75 \Omega$ med obratovanjem

Padec izolacije DC mreže (vhodnega dela razsmernika) pod mejno vrednost $1 \text{ M} \Omega$.

3.2.7.2 RAZDELILNA OMARA

Razdelilna omara sončne elektrarne R-SE T-OBJEKT, se nahaja na objektu razvidno iz tlorisa poleg razsmernikov.

Omara je sledečega tipa:

- Zidna dvokrilna omara dimenzije 800x1200x300mm

Omara vsebuje:

- Sistema zbiralk 60mm, ploščate zbiralke bodo Ecu 30x 10mm
- Varovalčna ločilnika NH2 za priklop dovodnih kablov
- Varovalčni ločilniki NH1 za priklop razsmernikov
- Varovalčni ločilniki NV00 za prenapetostni odvodnik TNC sistema

3.2.7.3 RAZDELILNIK R/DC 1 in R/DC 2

V enosmernem delu razdelilnika R-SE je izvedena zaščita pred preobremenitvijo in prenapetostjo na DC strani razsmernikov. Zaščita pred preobremenitvijo je izvedena z vložki za enosmerne napetosti CH 10 PV, 12A nameščenimi v varovalčnih ločilnikih PCF 10 DC. Zaščita pred prenapetostjo je izvedena z prenapetostnimi odvodniki ETITEC C PV 20/1000.

Za uvod in izvod kablov v obeh delih razdelilnika je potrebno uporabiti uvodnice primerne velikosti glede na dimenzije izbranih kablov tako, da se zagotovi tesnost prehodov. Vse uvodnice se montirajo na spodnjo stranico razdelilnika.

3.2.8 GALVANSKE POVEZAVE KOVINSKIH MAS

Izenačenje potencialov SE je izvedeno po sistemu zvezde in ločeno na področju svojih napajalnih razdelilnikov.

Sistem zaščitne ozemljitve je izveden v skladu z veljavnimi predpisi in normativi. Izvedene ekvipotencialne povezave se izvedejo tako, da so vsi vodniki galvanskih povezav kovinskih mas združeni v eni točki z zbiralkama za izenačevanje potenciala DIP. Na zbiralki so priključeni priključki potencialnih izravnjav ozemljitve fiksne opreme, vse kovinske mase. (glej blok shemo galvanske povezave).

Lokacije DIP-ov je razvidna na tlorisu moči.

Z DIP-om so povezane:

- glavni zaščitni vodnik PE,
- glavni ozemljitveni vodnik,
- zaščitni vodniki DC opreme,
- zaščitni vodniki AC opreme,
- zaščitni vodniki razsmernikov,
- kovinski nosilci in konstrukcije,
- kovinske kableske police ...

DIP-0 zbiralnica se poveže s glavno zbiralko GIP, ki pa je v TP-1 ozemljitveni vod se izvede z vodnikom H07V-K 95mm².

3.2.9 INTERNETNA POVEZAVA

Kabel za internetno povezavo lahko polagamo v AC kabelsko traso, saj NN ne povzroča toliko motenj. Nov kabel naj bo kategorije min CAT6a in tipa vsaj SFTP v takem primeru. Kabel se na obeh straneh zaključi z konektorjem RJ45, CAT6a, na eni strani se priklopi v ethernet vhod razsmernika UI (master razsmernika - vodilni), drugi konec pa v interno internetno stikalo oz. switch. Povezava za komunikacijo elektrarne preko Wifi sistema na projektu ni predvidena.

Kabelska povezava za RS485, za komunikacijo med razsmerniki se prav tako izvede z enakim tipom kabla, nadomestek je lahko trižilni kabel Liycy z opletom. Kabelske povezave se polagajo v AC kabelsko polico.

V razsmerniku se na konektor RS485 priklapijo 3 žile omenjenega kabla na vhode B, A in G na sledečih vhidih:

- U1. RS485-1 (U2)
- U2. RS485-1 (U1)

Pri priklopljanju razsmernikov je potrebno paziti tudi, da so stikala za RS485 povezave vklopljena - obrnjena na gor. Razsmernik se priklopi na internet v komunikacijski omari CNS v TPI.

3.2.10 CNS

3.2.10.1 CENTRALNO NADZORNI SISTEM

Centralno nadzorni sistem je obstoječ in ga je bilo potrebno za predvidene naprave dograditi. Na računalniku se vizualizira celoten sistem regulacije (ventilacija in klimatizacija, priprava energije, distribucija energije, lokalna regulacija, itd.), z možnostjo spremljanja in spreminjanja vseh parametrov digitalne regulacije, omogoča hranjenje podatkov za analize in statistiko, enostavno in razumljivo nadziranje in poseganje v sisteme, opozarja na motnje v sistemu in jih sporoča na tiskalnik, e-mail ali telefon. Predvidela se je priprava protokolov (poročil) za posamezne sklope v skladu z željo upravljavca.

3.2.11 INSTALACIJA POŽARNEGA JAVLJANJA

V sklopu postavitve FN generatorja na strehi objekta je potrebno vzpostaviti tudi tipke za zasilni izklop/ stikala, za potrebe takojšnjega izklopa celotne elektrarne v nujnih primerih splošne nevarnosti ali v primeru požara. Za projekt smo se odločili vzpostaviti dve tipki za zasilni izklop (tipka na fasadi objekta in na razdelilniku R-SE/PMO T-OBJEKT), ki so med seboj povezane zaporedno, kar pomeni da v primeru aktivacije katerekoli izmed tipk, ugasnemo celotno napravo, in s tem omejimo napetost na strehi na 120V (za dodatno razlago glej poglavje Optimizator).

Projekt je izveden skladno s konceptom požarne varnosti, ki ga je za obravnavani objekt izdelalo podjetje TUTUM IGNIS, Marko Kastelic s.p. Po zahtevah iz načrta požarne varnosti, ki je izdelana v skladu s tehnično smernico za graditev TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah.

Vsi kabli za izklop v sili se priklopljajo v sponko za prikllop tipk v omari R-SE/PMO T-OBJEKT in preko vhodno/izhodnega vmesnika v zanko požarnega javljanja na vetrolovu pediatrije. Nova instalacija protipožarne zaščite (skladno z dogovorom vzdrževalca sistema požarnega javljanja) se naveže na obstoječo centralo razvidno iz enopolne sheme. Elementi, ki se priklapijo na centralo morajo biti kompatibilni z centralo!!! Novi sistem se nadgradi v obstoječ požarni CNS sistem, ki se nahaja na objektu.

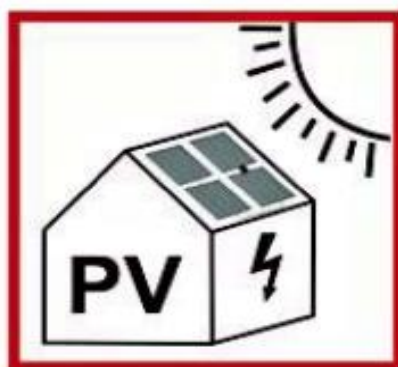
Kabli za vzpostavitev požarnih tipk naj bodo tipa H07V-K. Lokacije tipk razvidno iz enopolne sheme in tlorisa objekta.

Monitoring javljanje v primeru izpada električne energije oziroma ob pritisku varnostne izklopne tipke na proizvodni napravi ni predvideno.

OPOZORILNA TABLA SONČNE ELEKTRARNE

Na vsakem objektu kjer se nahajajo PV moduli in elementi FN generatorja je potrebno namestiti tudi opozorilne table sončne elektrarne (glej sliko spodaj). Table morajo biti nameščene na vhodih v stavbo/ kompleks, najmanjša dovoljena velikost pa je A5 format.

SONČNA ELEKTRARNA NA OBJEKTU



POZOR!
NEVARNOST ELEKTRIČNEGA UDARA
PRI GAŠENJU Z VODO!

ENOSMERNI TOK - PO IZKLOPU LAHKO
NEKATERI DELI OSTANEJO POD NAPETOSTJO

Enosmerni tok se lahko, ob prisotnosti dušnega svetlobe, pojavi v vodilih, ki vodijo od PV modlov do odklopnega stikala, tudi kadar je sistem izklopljen.

3.2.12 STRELOVODNA NAPELJAVA

3.2.12.1 SPLOŠNO

Za objekt je potrebno izdelati strelovodno napeljavo sestavljeno iz ozemljitvenega vodnika, odvodnih in lovilnih vodov. Pri tem je potrebno zajeti vse večje kovinske mase v objektu in na njem. Načrt strelovodne instalacije je izdelan na osnovi načrtov arhitekture.

Strelovodna instalacija mora biti izvedena v skladu s Tehnično smernico TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele, ki vsebuje zahteve iz Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. 28/09). Pri načrtovanju se uporabijo naslednji standardi:

SIST EN 62305-1 Zaščita pred delovanjem strele – del 1: Splošni principi,

SIST EN 62305-2 Zaščita pred delovanjem strele – del 2: Vrednotenje rizika,

SIST EN 62305-3 Zaščita pred delovanjem strele – del 3: Fizične škode na stavbah in življenjska nevarnost,

SIST EN 62305-4 Zaščita pred delovanjem strele – del 4: Električni in elektronski sistemi znotraj stavb.

3.2.12.2 ZUNANJI SISTEM ZAŠČITE PRED STRELO

Zunanji sistem zaščite pred strelo je namenjen zaščiti objekta pred neposrednim udarom strele. Sestoji se iz lovilnega sistema, odvodnega sistema in ozemljilnega sistema.

3.2.12.3 OZEMLJITEV

Ozemljitev objekta je obstoječa.

3.2.12.4 ODVODNI VODI

Odvodni vodi so obstoječi.

3.2.12.5 LOVILNA MREŽA NA STREHI OBJEKTA

Streha objekta je simetrično dvokapna z naklonu 20°. Lovilna mreža na strehi se izvede z lovilci iz Al žice fi Φ 8 mm. Pri polaganju je potrebno upoštevati najmanjši dopustni polmer krivljenja (20 cm) in maksimalno spremembo smeri voda (90°). Lovilni vodnik se položi na tipske nosilne elemente ustrezne kritini na strehi. Lovilna strelovodna instalacija se spoji na nove odvodne vodnike. Lovilna strelovodna instalacija se nadgradi s postavitvijo lovilnih palic. Postavitev takšnih lovilcev zagotavlja ustrezno zaščito pred direktnim udarom strele. Potrebne višine lovilnih palic so določene z uporabo metode kotaleče krogle polmera 60m skladno z zahtevami zaščitnega nivoja IV.

Na strehi se postavijo lovilne palice vpete v objekt s sidranjem. Palice se povežejo na lovilno mrežo na strehi.

NA VSEH PREHODIH KABELSKE POLICE PREKO ODVODOV STRELOVODA SE IZVEDE ODVOD Z USTREZNO IZOLIRANO ŽICO MINIMALNO 0.5 M PRED IN 0.5 M ZA IZVEDENO KABELSKO POLICO.

3.2.12.6 IZRAČUNI

3.2.12.6.1 IZRAČUN LOČILNE RAZDALJE

Ločilna razdalja je minimalna razdalja med ščiteno napravo in ločilnim sistemom. Izračuna se s pomočjo enačbe :

Ločilna razdalja med kovinskimi deli in LPS (S) m:

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

kjer je: s – ločilna razdalja (m)

k_i – koeficient odvisen od razreda LPS

k_c – koeficient odvisen od toka strele ki teče po lovilniku in odvodu

k_m – koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala

l – dolžina vodnika LPS na katerem je ločilno razdaljo treba vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov (m)

Zaščitni nivo	Koeficient k_i
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Preglednica 1: Odvisnost koeficienta k_i od izbranega zaščitnega nivoja

Število odvodnih vodnikov	Ozemljilo tipa A	Ozemljilo tipa B
	Koeficient k_c	Koeficient k_c
1	1	1
2	0,66	0,5-1
3 ali več	0,44	0,25-0,5

Preglednica 2: Odvisnost koeficienta k_m od izbranega zaščitnega nivoja (poenostavljeni sistem)

Material	Koeficient k_m
zrak	1
beton, opeka	0,5

Preglednica 3: Odvisnost koeficienta k_m , ki je odvisen od materiala električne izolacije

$$s = 0,04 \cdot \frac{0,44}{1} \cdot 20 = 0,35m$$

V praksi težimo k izvedbi izoliranega lovilnega sistema strelovodne instalacije, v kolikor ustrezne ločilne razdalje ni mogoče doseči je potrebo s strelovodno instalacijo povezati vse kovinske mase na strehi (obrobe, žlebove, pločevinasto kritino, delovne podeste,...).

3.2.12.6.2 IZRAČUN ZAŠČITNEGA NIVOJA STRELOVODNE INSTALACIJE

Na osnovi standarda SIST EN 62305-2 se določi riziko objekta in določi ustrezna klasa strelovodnega sistema. Izbran je nivo I, kateri je z izračunom tudi preverjen in je ustrezen.

Izračun s standardom SIST EN 62305-2:

Glede na vrsto LPS se po sistemu kotaleče krogle lahko določi velikost mreže lovilnega voda in odvodnega voda.

Vrsta LPS	Zaščitna metoda		
	Polmer kotaleče krogle r [m]	Velikost mrežne zanke W [m]	Zaščitni kot α [°]
I	20	5 x 5	glej sliko 2
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	

Tabela 1: Maksimalne vrednosti polmera kotaleče krogle strele in velikosti mreže, glede na vrsto LPS

Vrste LPS	Razdalje med odvodi [m]	Koeficient k_i
I	10	0,08
II	10	0,06
III	15	0,04
IV	20	0,04

Tabela 2: Razdalje med navpičnimi odvodi in med posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami glede na vrsto LPS

3.2.12.6.3 VREDNOTENJE RIZIKOV

Specifičen postopek vrednotenja rizikov poteka skladno s standardoma SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. V ta namen smo uporabili programsko opremo za vrednotenje rizikov, ki je izvedena v skladu z navedenim standardom.

Glede na podatke o našem objektu dobimo iz računalniškega programa naslednje rezultate.

Structure's Dimensions:		Conductive Electric Service Lines:		Types of Loss:	
Length of structure (m):	85	Power Line:		Type 1 - Loss of Human Life:	
Width of structure (m):	15	Type of service to the structure:	Buried cable	Special hazards to life:	No special hazards
Height of roof plane (m)*:	18	Type of external cable:	Unscreened	Life loss due to fire:	Hospitals, hotels...
Height of highest roof protrusion (m)*:	40	Presence of MV / LV transformer:	No Transformer	Life loss due to overvoltages:	Hospitals
* Measured from the ground					
Collection area (m ²):	45,239 m ²			Type 2 - Loss of Essential Public Services:	
Structure's Attributes:		Other Overhead Services:		Services lost due to fire:	No service exist
Risk of physical damage (incl. fire):	Ordinary	Number of conductive services:	0	Services lost due to overvoltages:	No service exist
Structure screening effectiveness:	Good	Type of external cable:	Unscreened		
Internal wiring type:	Unscreened	Other Underground Services:		Type 3 - Loss of Cultural Heritage:	
Environmental Influences:		Number of conductive services:	0	Cultural heritage lost due to fire:	No heritage value
Location factor:	Lower than	Type of external cable:	Unscreened		
Environmental factor:	Urban			Type 4 - Economic Loss:	
Number thunderdays:	27 days/year			Special hazards to economics:	No special hazards
Annual ground flash density:	2.7 flashes/km ²			Economic loss due to fire:	Hospital, hotel
View isokeraunic map:	View Map			Economic loss due to overvoltage:	Hospital, hotel, office
		Protection Measures:		Step/touch potential loss factor:	Livestock inside
		Class of LPS:	Class IV	Tolerable risk of economic loss:	1 in 1,000
		Fire protection provisions:	Automated systems		
		Surge protection:	Coord. SPD IEC 62305-4		

Calculated Risks:	Tolerable Risk (m)	Direct Strike (m)	Indirect Strike (m)	Calculated Risk (m)
Loss of Human Life:	1,00E-05 =>	2,17E-06	+ 4,68E-06	= 6,85E-06
Loss of Public Services:	1,00E-03 =>	0,00E+00	+ 0,00E+00	= 0,00E+00
Loss of Cultural Heritage:	1,00E-03 =>	0,00E+00	+ 0,00E+00	= 0,00E+00
Economic Loss:	1,00E-03 =>	1,83E-05	+ 4,64E-05	= 6,47E-05



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

[Calculations](#)

3.2.13 ZAŠČITA V TN SISTEMU

3.2.13.1 ZAHTEVE ZA OSNOVNO ZAŠČITO

Osnovna zaščita preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije.

Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:

- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo in
- zaščito s pregradami in okrovi
- dodatna zaščita s kombiniranimi zaščitnimi stikali.

3.2.13.2 ZAHTEVE ZA ZAŠČITO OB OKVARI V "TN SISTEMU" INŠTALACIJ

3.2.13.3 SPLOŠNO

Zaščitni ukrep je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja so izpolnjena naslednja temeljna načela:

a) Vsi izpostavljeni prevodni deli so vezani z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli so povezani na isti ozemljitveni sistem.

b) V objektu sanitarij se je izvedla glavna izenačitev potenciala.

c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito ob okvari tokokroga ali opreme, v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopi napajanje tokokroga v predpisanem času.

Da se je izpolnila zahteva pod točko "c" je izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

kjer je:

- Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetske vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetske virom,
- U_o - nazivna napetost proti zemlji (V),
- I_a - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A)

3.2.13.4 IZKLOPNI ČASI

Najdaljši dovoljeni odklopni čas naprav za samodejni odklop v tokokrogih, ki napajajo vtičnice, ročne aparate razreda I ali aparate, ki se med uporabo premikajo ročno sme biti največ 0.4 sek pri nazivni napetosti 230 V.

Daljši odklopni čas, ki pa ne sme preseči 5,0 sek je dovoljen za:

- napajalne tokokroge,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilec na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilec na katerega so priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek s pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala na nivoju razdelilnika.

3.2.14 IZRAČUNI AC TOKOKROGOV

Priključna moč se ne povečuje.

Izračuni so izvedeni v skladu z tehnično smernico TSG-N-02:2021.

Izračuni so narejeni v programu za dimenzioniranje.

3.2.14.1 Dimenzioniranje povezave med TPI 1Q3 in R-SE/PMO T-objekt

PREOBREMENITEV1

Ime obravnavanega razdelilca: **TPI** **NIVO 1**

$R_0 = 0,0022 \Omega$ Delovna upornost okvarne zanke od TP do priključne omarice oz. K. S. zanke pri tip K.S.

$X_0 = 0,0090 \Omega$ Induktivna upornost okvarne zanke od TP do priključne omarice oz. K. S. zanke pri tip K.S.

PORABNIK	vodnik	S (mm ²)	P (kW)	Tip nap. 1= 400V 2= 230V	cos φ	η	tip ins	I _z (A)	f _t	f _p	I _b (A)	<I _n (A)<	I _z (A)	k	I ₂ (A) <	1,45 * I _z		
1	1Q3	FG16OR16 4x	150,0	175,8	1	400	0,95	1,00	D	251,0	0,90	0,90	267,0	350	406,6	1,20	420,0	589,6
2										85	0,017	0,026	0,060	0,013	19738,9	10,0	17,16	0,56

V rumena polja vpiši podatke!

3.2.14.1 Dimenzioniranje povezave med R-SE/PMO T-Objekt in R-SE T-Objekt

PREOBREMENITEV2

Ime obravnavanega razdelilca: **R-SE/PMO T OBJEKT** **NIVO 2**

Prostor za beležke:

1Q3	16OR16 4x	150,0	175,8	1	400	0,95	1,00	D	251,0	0,90	0,90	267,0	350	406,6	1,20	420,0	589,6
103	2								85	0,017	0,026	0,060	0,013	19738,9	10,0	17,16	0,56

V padajočem meniju izberite predhodni razdelilec v NIVOJU 1!

PORABNIK	vodnik	S (mm ²)	P (kW)	Tip nap. 1= 400V 2= 230V	cos φ	η	tip ins	I _z (A)	f _t	f _p	I _b (A)	<I _n (A)<	I _z (A)	k	I ₂ (A) <	1,45 * I _z		
1	2F1	2*FG16OR16 4x	150,0	175,8	1	400	0,95	1,00	E	798,0	0,90	0,90	267,0	315	646,4	1,60	504,0	937,3
2									10	0,003	0,028	0,100	0,014	17943,5	10,0	15,60	0,69	

V rumena polja vpiši podatke!

3.2.14.2 Dimenzioniranje povezave med R-SE T-Objekt in razmernikom

PREOBREMENITEV3

Ime obravnavanega razdelilca: **R-SE T OBJEKT** **NIVO 3**

Prostor za beležke:

1Q3	6OR16 4x	150,0	175,8	1	400	0,95	1,00	D	251,0	0,90	0,90	267,0	350	406,6	1,20	420,0	589,6
	2								85	0,017	0,026	0,060	0,013	19738,9	10,0	17,16	0,56
Preneseni podatki razdelilca iz NIVOJA 1!																	
2F1	6OR16 4x	150,0	175,8	1	400	0,95	1,00	E	798,0	0,90	0,90	267,0	315	646,4	1,60	504,0	937,3
	2								10	0,003	0,028	0,100	0,014	17943,5	10,0	15,60	0,69
Preneseni podatki razdelilca iz NIVOJA 2!																	

PORABNIK	vodnik	S (mm ²)	P (kW)	Tip nap. 1= 400V 2= 230V	cos φ	η	tip ins	I _z (A)	f _t	f _p	I _b (A)	<I _n (A)<	I _z (A)	k	I ₂ (A) <	1,45 * I _z		
1	2F3	FG16OR16 4x	95,0	125,0	1	400	0,95	1,00	E	298,0	0,90	0,90	189,9	200	241,4	1,45	290,0	350,0
2									10	0,004	0,032	0,170	0,016	16015,4	4,0	8,81	0,83	

V rumena polja vpiši podatke!

3.2.14.3 IZRAČUN TRAJNO DOVOLJENEGA TOKA KABLA DO RAZDELILCA:

Pri dimenzioniranju kabla na tokovno obremenitev je potrebno upoštevati tabele o dopustni tokovni obremenitvi proizvajalca kablov, kakor tudi faktorje, ki jih je pri izračunu potrebno upoštevati (faktor v odvisnosti od načina polaganja kabla, faktor v odvisnosti od števila paralelno položenih kablov, itd.).

Nazivni tok varovalke določimo po enačbi:

$$I_{nv} \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k}$$

kjer pomeni:

I_z - trajni zdržni tok vodnika oz. kabla

I_{nv} - nazivni tok varovalnega elementa

k - faktor za varovalke ($k = 1.6$ za varovalke gG/gL nad 10 A, $k = 1.45$ za instalacijske odklopnike, $k = 1.2$ za odklopnike)

3.2.14.4 KONTROLA NA PADEC NAPETOSTI:

Glede na tehnično smernico za NN el. instalacije TSG-N-02:2021 dovoljuje glede na nazivno napetost električne inštalacije dopustne padce napetosti:

- 1. Za razsvetljavni tokokrog 3%, za tokokroge drugih porabnikov pa 5%, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja.**
- 2. Za razsvetljavni tokokrog 5%, za tokokroge drugih porabnikov pa 8%, če se električna inštalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.**

Padec napetosti določimo po enačbi:

$$U_{\%} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U_{mf}^2} = \frac{100 \cdot P}{U_{mf}^2} \cdot Z_{NNO} \quad - \text{ trifazni porabnik}$$
$$U_{\%} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U_f^2} = \frac{200 \cdot P}{U_f^2} \cdot Z_{NNO} \quad - \text{ enofazni porabnik}$$

$\lambda = 37$ – aluminij

$\lambda = 56$ – baker

S (mm²) – presek kabla

l (m) – dolžina

P (W) – moč

U_{mf} (V) - medfazna napetost (400V)

U_f (V) - fazna napetost (230V)

Z_{NNO} (Ω) - impedanca NN omrežja

3.2.14.5 KONTROLA UČINKOVITOSTI ZAŠČITNEGA UKREPA: (Izračun najmanjšega toka enopolnega kratkega stika)

Izračuni so bili izvedeni po naslednjih enačbah:

$$Z_{SK} = Z_M + Z_V$$

kjer pomenijo: Z_{SK} - skupna impedanca okvarne zanke (Ω),
 Z_M - impedanca mreže (Ω),
 Z_V - impedanca okvarne zanke vodnika (Ω),

$$Z_V = 2 \cdot l \cdot z_v$$

kjer pomenijo: Z_V - impedanca okvarne zanke vodnika (Ω),
 z_v - impedanca okvarne zanke kabla (Ω/km),
 l - dolžina kabla (m)

Pri izračunih je bila upoštevana je ohmska upornost kabla pri temperaturi 80 °C in induktivna upornost kabla.

Tok enopolnega kratkega stika je bil računat po enačbi:

$$I_k = \frac{0,95 \cdot U_f}{Z_{SK}}$$

kjer je:

I_k (kA) - najmanjši tok enopolnega kratkega stika

U_f (V) - fazna napetost (230V)

Z_{SK} (Ω) - skupna impedanca okvarne zanke

Časi izklopa varovalnega elementa so določeni na podlagi karakteristik varovalnih elementov iz proizvodnega programa ELEKTROELEMENT IZLAKE.

Termična kontrola vodnika pri enofaznem kratkem stiku in času izklopa varovalnega elementa daljšem od 0,1 sek:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_k} \right)^2$$

kjer je:

t - najdaljši dovoljeni čas kratkega stika (sek)

S - presek vodnika (mm^2)

I_k - tok kratkega stika (kA)

Termična kontrola vodnika pri enofaznem kratkem stiku in času izklopa varovalnega elementa krajšem od 0,1 sek:

$$I_k^2 \cdot t < k^2 \cdot S^2$$

kjer je:

S - presek vodnika (mm^2)

$I_k^2 \cdot t$ - energija potrebna za stalitev varovalke ("joulovi integrali"- poda proizvajalec varovalnega elementa)

k - faktor za PVC izolacijo vodnikov ($Al=74$, $Cu=115$)

3.2.15 ENOSMERNI TOKOKROGI

Na DC strani elektrarne, povezujemo med seboj optimizatorje in FN module z že pred narejenimi kablji in priključki, za povezavo med začetkom in koncem veje optimizatorjev pa je potrebno potegniti nove vodnike, tipa H1Z2Z2-K, ki so UV odporni, imajo dva sloja izolacije, finožični sklop žic pa je pokositran. Za podaljševanje veje uporabimo MC4 solarne konektorje in prej omenjen kabel v črni in rdeči barvi (ločitev na pol + in -).

Preseki vodnikov:

Izračun potrebnega prereza (bakrenega) vodnika (pri izračunu je upoštevan najbolj neugoden primer -največja dolžina kabla) izračunamo po sledeči enačbi:

$$S = \frac{100 \cdot I_{niza} \cdot l_{niza}}{u\% \cdot U_{MPP} \cdot \lambda}$$

l_{niza} = 79,5 m (skupna dolžina kablov med razsmernikom in nizom)

I_{niza} = 11,61 A (nazivni tok niza)

$u\%$ = 1,5 % (dovoljen padec napetosti)

U_{MPP} = 950 V (napetost niza v točki največje moči)

λ = 56 Sm/mm² (specifična prevodnost bakra)

$$S = \frac{100 \cdot 11,61 \text{ A} \cdot l_{niza}}{u\% \cdot U_{MPP} \cdot \lambda}$$

PADEC NAPETOSTI:

Presek vodnikov bo v našem primeru 6mm², za enosmerne sisteme pa velja da padec napetosti ne sme biti večji od 1,5%.

$$\Delta U_{6mm} = \frac{100 \cdot P_{veje} \cdot 2l}{\gamma_{Cu} \cdot S \cdot U_{MPP}^2}$$

P_{veje} -moč veje PV modulov [W]

l - dolžina veje v eno smer [m]

γ_{Cu} -specifična prevodnost materiala [γ_{Cu} = 56 Sm/mm²]

S -presek vodnika

ΔU -padec napetosti [%]

U_{MPP} -napetost vršne moči veje [V]

Izgube na vodnikih:

Izgube na kablji DC povezav izračunamo po naslednjem izrazu:

$$P_{izg} = \frac{l_{niza} \cdot I_{niza}^2}{\lambda \cdot S}$$

3.2.15.1 IZRAČUNI DC TOKOKROGOV

Izračuni so izvedeni v skladu z tehnično smernico TSG-N-02:2021

Vsi izračuni so narejeni v programu za dimenzioniranje.

Za enosmerne tokokroge, z največjim predvidenim tokom 10,05 A se uporabijo bakreni vodniki prereza 6 mm², s trajno dovoljenim tokom 70A in padcem napetosti pod 1%. Vsi izračuni so podani v tabeli spodaj:

3.2.15.2 R DC1

PV veja	Število modulov v veji	Moduli	Moč modula (W)	Višina moč veje P _{mpp} (W)	Tok vršne moči veje I _{mpp} (A)	Napetost vršne moči veje U _{mpp} (V)	Kratkostični tok veje I _{sc} (A)	Tok varovalke (A)	Napetost odprtih spink veje U _{oc} (V) pri 25°C	Presek vodnika (mm ²)	Material vodnika (Al, Cu)	Zdržni tok vodnika (A)	faktor polaganja	faktor temperature okolice	Korigiran zdržni tok vodnika (A)	Dolžina od veje do razsmernika (m)	Padeč napetosti (%)	Pogoj I _b <I _{nv} <I _z	Pogoj k*I _{nv} <=1,45*I _z "
1	25	TSM-445	445	11125	10,05	1107,5	10,7	12	1315	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	104	0,56175427	ok	ok
2	27	TSM-445	445	12015	10,05	1196,1	10,7	12	1420,2	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	100	0,50013735	ok	ok
3	26	TSM-445	445	11570	10,05	1151,8	10,7	12	1367,6	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	85	0,44146739	ok	ok
4	24	TSM-445	445	10680	10,05	1063,2	10,7	12	1262,4	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	83	0,46700325	ok	ok
5	25	TSM-445	445	11125	10,05	1107,5	10,7	12	1315	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	74	0,39970977	ok	ok
6	25	TSM-445	445	11125	10,05	1107,5	10,7	12	1315	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	60	0,324089	ok	ok
7	23	TSM-445	445	10235	10,05	1018,9	10,7	12	1209,8	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	70	0,41098243	ok	ok
8	23	TSM-445	445	10235	10,05	1018,9	10,7	12	1209,8	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	70	0,41098243	ok	ok
9	24	TSM-445	445	10680	10,05	1063,2	10,7	12	1262,4	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	60	0,33759271	ok	ok

3.2.15.3 R DC2

PV veja	Število modulov v veji	Moduli	Moč modula (W)	Višina moč veje P _{mpp} (W)	Tok vršne moči veje I _{mpp} (A)	Napetost vršne moči veje U _{mpp} (V)	Kratkostični tok veje I _{sc} (A)	Tok varovalke (A)	Napetost odprtih spink veje U _{oc} (V) pri 25°C	Presek vodnika (mm ²)	Material vodnika (Al, Cu)	Zdržni tok vodnika (A)	faktor polaganja	faktor temperature okolice	Korigiran zdržni tok vodnika (A)	Dolžina od veje do razsmernika (m)	Padeč napetosti (%)	Pogoj I _b <I _{nv} <I _z	Pogoj k*I _{nv} <=1,45*I _z "
1	23	TSM-445	445	10235	10,05	1018,9	10,7	12	1209,8	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	120	0,70454131	ok	ok
2	23	TSM-445	445	10235	10,05	1018,9	10,7	12	1209,8	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	108	0,63408718	ok	ok
3	22	TSM-445	445	9790	10,05	974,6	10,7	12	1157,2	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	100	0,61380493	ok	ok
4	22	TSM-445	445	9790	10,05	974,6	10,7	12	1157,2	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	86	0,52787224	ok	ok
5	22	TSM-445	445	9790	10,05	974,6	10,7	12	1157,2	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	85	0,52173419	ok	ok
6	22	TSM-445	445	9790	10,05	974,6	10,7	12	1157,2	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	75	0,4603537	ok	ok
7	21	TSM-445	445	9345	10,05	930,3	10,7	12	1104,6	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	75	0,4822753	ok	ok
8	23	TSM-445	445	10235	10,05	1018,9	10,7	12	1209,8	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	80	0,46969421	ok	ok
9	22	TSM-445	445	9790	10,05	974,6	10,7	12	1157,2	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	80	0,49104394	ok	ok
10	22	TSM-445	445	9790	10,05	974,6	10,7	12	1157,2	6	cu	70	0,6	0,87	34,7	65	0,39897321	ok	ok

3.2.16 KONČNE MERITVE IN PREIZKUŠANJE

Preizkušanje in vključevanje naprav v obratovanje je možno po izvršenih končnih meritvah ter pregledu izvršenih montažnih del.

Izvedene morajo biti naslednje meritve:

- meritve izolacijskih upornosti kablov,
- meritve kratkostičnih impedanc električnih tokokrogov,
- meritve o delovanju zaščite pred prevelikimi tokovi,
- meritve upornosti ozemljil - zaščitna ozemljitev (strel vodne naprave), obratovalna ozemljitev.

Po izvedenih končnih meritvah je potrebno izdelati Elaborat meritev, ki mora poleg merilnih rezultatov vsebovati tudi podatke:

- investitor,
- objekt,
- datum meritve,
- temperatura, vlaga,
- izvajalec meritve.

3.2.17 KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za tako zvrst dela pooblaščen organizacija z ustrezno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno preučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih. Po opravljenih elektro instalacijskih in elektro montažnih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - načrte izvedenih elektroinstalacijskih del, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu, ateste in garancijske liste o vgrajenem materialu in opremi in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom električnega toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti.

Razdelilne omarice morajo biti opremljene z oznakami in enopolnimi shemami iz katerih je moč razbrati namembnost posameznega tokokroga in velikost varovalnega vložka v njem in presek kabelskega vodnika.

Vse posege v elektroinstalacijo naj opravljajo samo za taka dela usposobljene osebe ob upoštevanju varstvenih pravil za delo z električnimi napravami in pripravami. **DELO POD NAPETOSTJO NI DOVOLJENO!**

3.3 PROJEKTANTSKI POPIS

SONČNA ELEKTRARNA NA T-OBJEKTU			Načrt št: 6149/24
Post. št.:	Opis:	Znesek upravičeno brez DDV:	Znesek neupravičeno brez DDV:
1	ELEKTRO INSTALACIJE IN OPREMA	0,00 €	0,00 €
2	STRELOVODNE INSTALACIJE OBJEKTA	0,00 €	0,00 €
3	SPLOŠNA DELA NA IZVEDBI PROJEKTA	0,00 €	0,00 €
SKUPAJ UPRAVIČENO BREZ DDV:			0,00 €
SKUPAJ NEUPRAVIČENO BREZ DDV:			0,00 €
SKUPAJ UPRAVIČENO IN NEUPRAVIČENO BREZ DDV:			0,00 €

3.4 RISBE

3.4.0 SITUACIJA OBJEKTA

3.4.1 ELEKTROINSTALACIJE MOČ

3.4.2 ELEKTROINSTALACIJE MOČ

3.4.3 SITUACIJA NN DOVODA IN LOKACIJA OPREME

3.4.4 ELEKTROINSTALACIJE STRELOVOD

3.4.5 ELEKTROINSTALACIJE STRELOVOD

3.4.6 ELEKTROINSTALACIJE MOČ POVEZAVE STRINGOV

3.4.7 ELEKTROINSTALACIJE MOČ POVEZAVE STRINGOV

3.4.8 ENOPOLNE SHEME

3.4.9 BLOK SHEMA GALVANSKIH POVEZAV

3.4.10 POSTAVITEV PANELOV SONČNE ELEKTRARNE

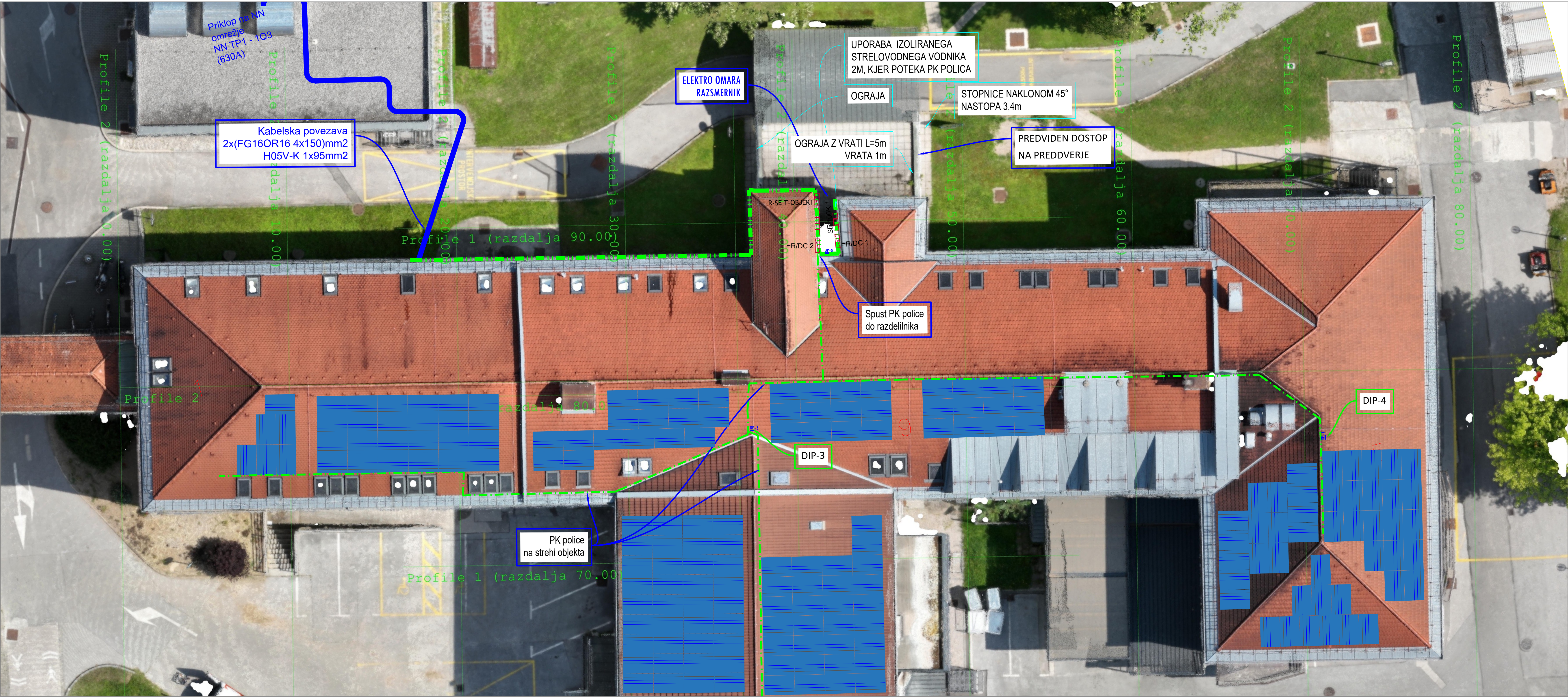


PRIKAZ LOKACIJE OBJEKTA
SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE T-OBJEKT
št. parcele 606, KO 1077 Celje

ŠT. SPREMEMBE		DATUM	
INVESTITOR		PROJEKTANT	
SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje		elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje	
OBJEKT		ŠIFRA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	
SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		ŠTEVILKA PROJEKTA	
VOĐA PROJEKTA		VRSTA PROJEKTA	
POBILAŠČEN INŽNIR		ŠTEVILKA NAČRTA	
GORAZD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.		6149/24	
SOIZOVLASTNIK PROJEKTA		VRSTA NAČRTA	
TOMAŽ JELENC, inž. el.		3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
RISBA		GLAVNO MERILO	
SITUACIJA OBJEKTA		1: X	
		DATUM	
		september 2024	
		ŠTEVILKA RIBE	

 KABELSKA POLICA PK100
 KABELSKA POLICA PK200
 KABELSKA POLICA PK300
 KABELSKA POLICA PK400

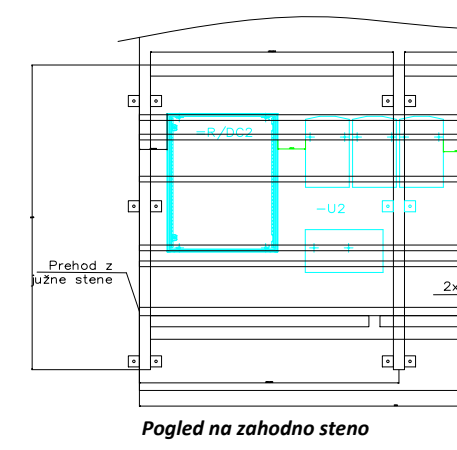
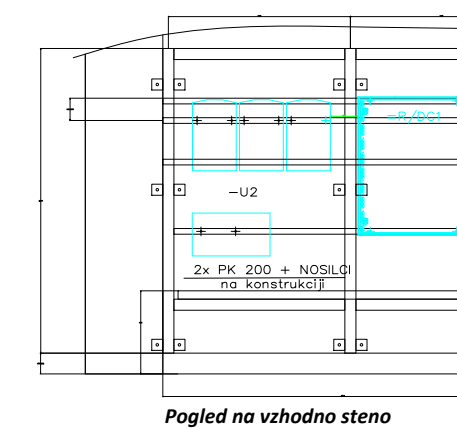
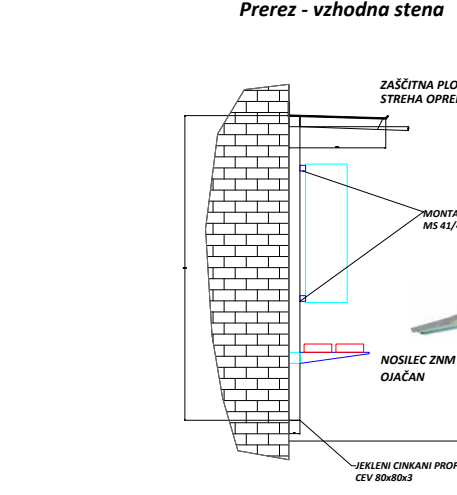
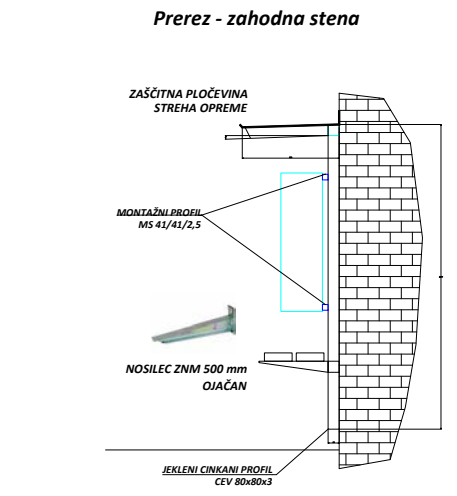
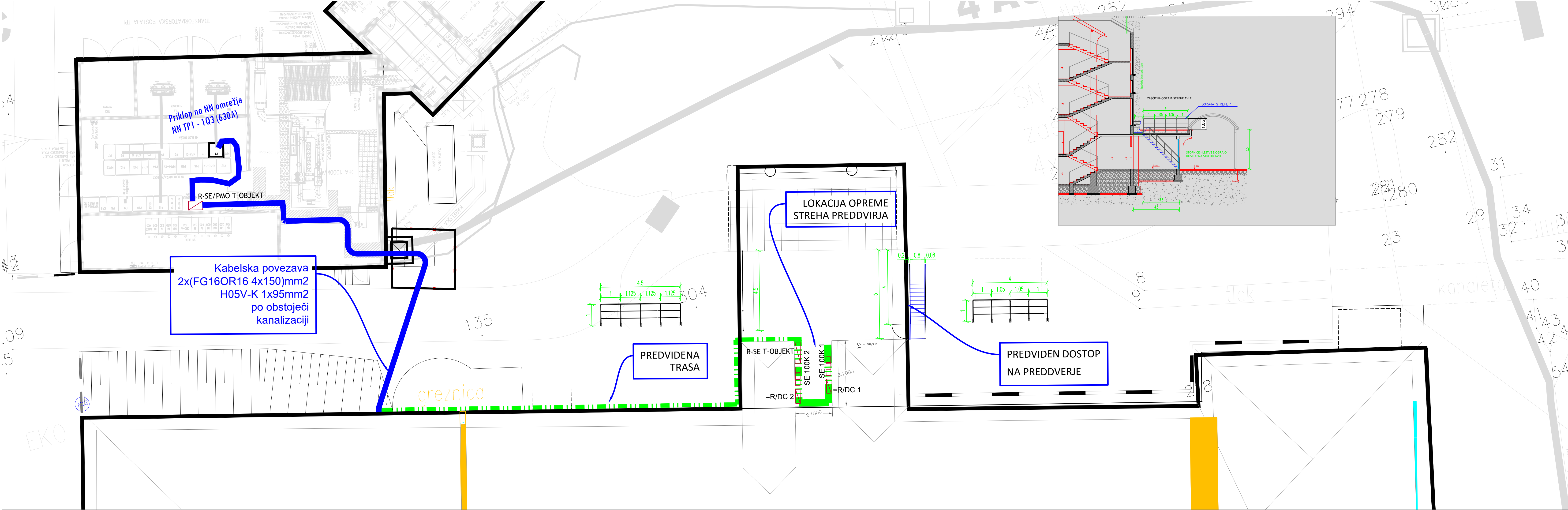
ŠT. SPREMEMBE		OPIS SPREMEMBE:	
INVESTITOR		DATUM:	
SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje		PODPIŠ:	
OBJEKT		PROJEKTANT	
SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		ŠIFRA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	
VODJA PROJEKTA		ŠTEVILKA PROJEKTA	
IZS. ŠT.		VRSTA PROJEKTA	
POOBlaščen inženir		PZI	
GORAZD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.		ZA URAĐANJE	
SODELAVEC PROJEKTANT		INVESTICIJSKA	
TOMAŽ JELENC, inž. el.		VZDRŽEVALNA DELA	
RISBA		VRSTA NAČRTA	
ELEKTROINŠTALACIJA MOČ		3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
		GLAVNO MERILO	
		1:100	
		DATUM	
		september 2024	
		ŠTEVILKA RISBE	



LEGENDA:

- DIP
- OMARICA DIP
- PV MODUL
- KABELSKA POLICA PK100
- KABELSKA POLICA PK200
- KABELSKA POLICA PK300
- KABELSKA POLICA PK400

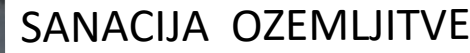
ŠT. SPREMEMBE	OPIS SPREMEMBE	DATUM	PODPIS
INVESTITOR	PROJEKTANT		
SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje	elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje		
OBJEKT	ŠIFRA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	ŠTEVILKA PROJEKTA	VRSTA PROJEKTA
SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		6149/24	PZI
VOĐA PROJEKTA	IZŠ. ŠT.	ŠTEVILKA NAČRTA	VRSTA NAČRTA
POOBlaščen inženir GORAZD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.	E-1206	3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	INVESTICIJSKA VZORČEVALNA DELA
SODELAVEC PROJEKTANT TOMAŽ JELENC, inž. el.		GLAVNO MERILO	1:100
TRISA		DATUM	september 2024
ELEKTROINSTALACIJA MOC		ŠTEVILKA RIBE	



LEGENDA:

- OMARICA DIP
- PV MODUL
- KABELSKA POLICA PK100
- KABELSKA POLICA PK200
- KABELSKA POLICA PK300
- KABELSKA POLICA PK400

ŠT. SPREMEMBE	OPIS SPREMEMBE	DATUM	PODPIS
INVESTITOR	SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje	PROJEKTANT	elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje
OBJEKT	SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE	SIFRA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	
VODJA PROJEKTA	UZ ŠT.	ŠTEVILKA PROJEKTA	VRSTA PROJEKTA
PODBLAŠČEN INŽINIR	UZ ŠT.	ŠTEVILKA NAČRTA	VRSTA NAČRTA
SODELAVEC PROJEKTANT	E-1206	6149/24	INVESTICIJSKA VZDRŽEVNA DELA
RISBA		3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
SITUACIJA NN DOVODA IN LOKACIJA OPREME		GLAVNO MERILO	1:100
		DATUM	september 2024
		ŠTEVILKA RIBE	34.3



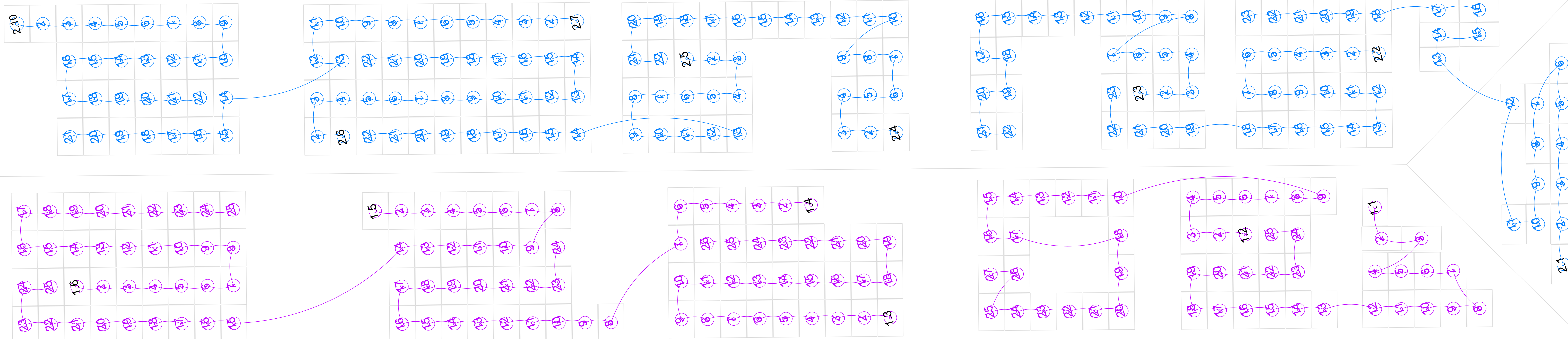
- | | | |
|---|-------|--------------------------|
|  | M1 | merilno mesto |
|  | | križna sponka |
|  | | spoj na kovinsko maso |
|  | LOP01 | LOP lovina palica (nova) |
|  | LOP02 | LOP lovina palica (nova) |
|  | DIP | OMARICA DIP |
|  | | PV MODUL |

 KABELSKA POLICA PK1
 KABELSKA POLICA PK2
 KABELSKA POLICA PK3
 KABELSKA POLICA PK4

MINIMALNA LOČINA RAZDALJA MED STRELOVODOM IN OSTALO
OPREMO ZA SE JE 0,35M, ČE SE NE DOSEGA JE POTREBNO
STRELOVODNO INŠTALACIJO NA TISTEM DELU IZVESTI Z
IZOLIRANO STRELOVODNO ŽICO!!!

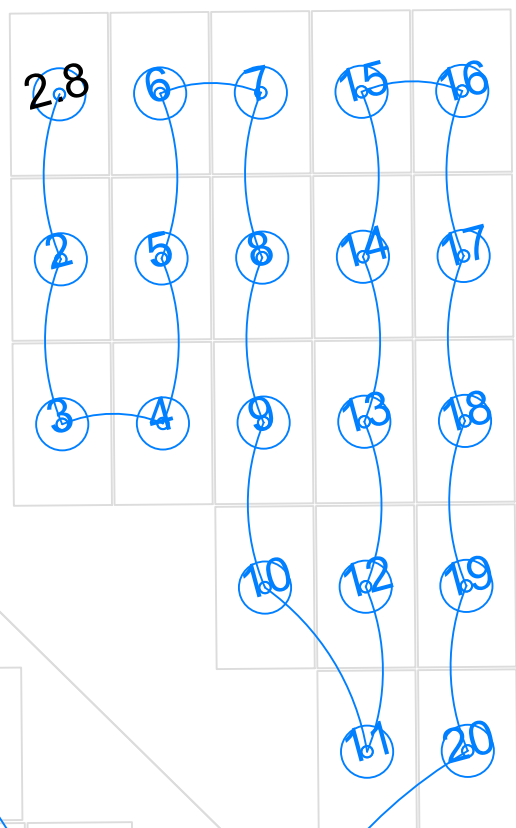
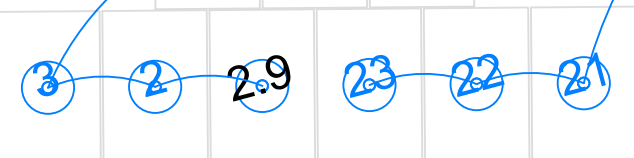
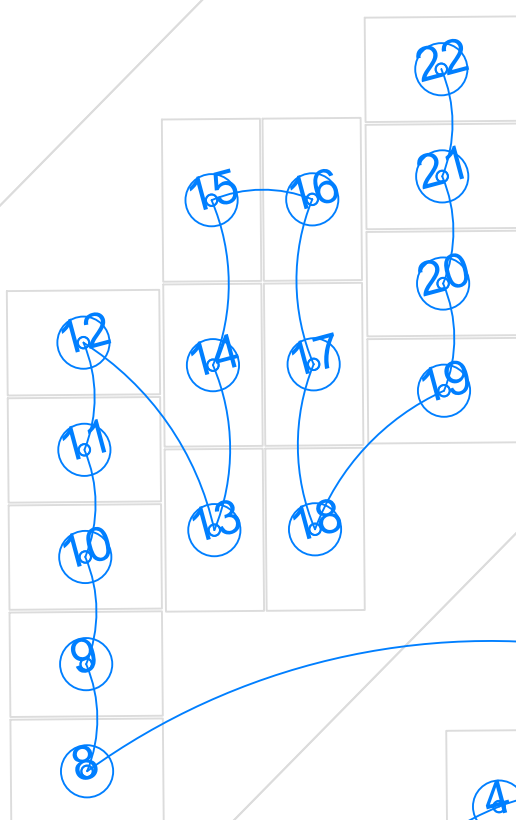
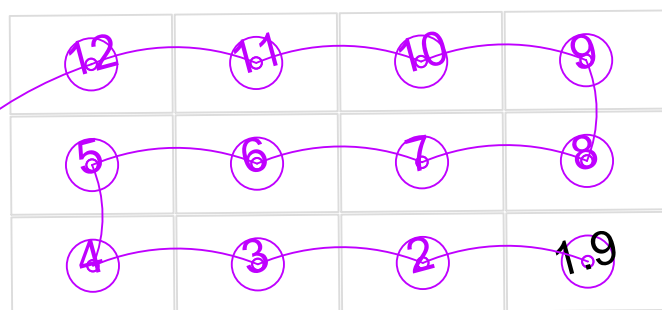
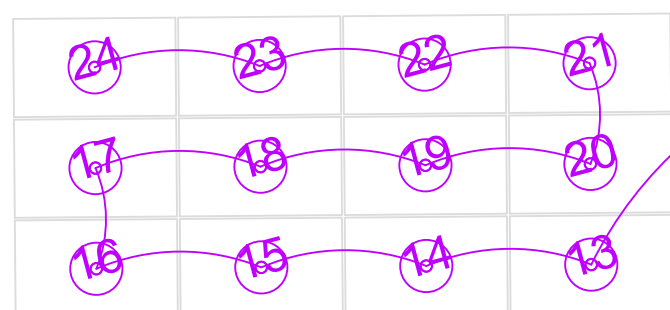
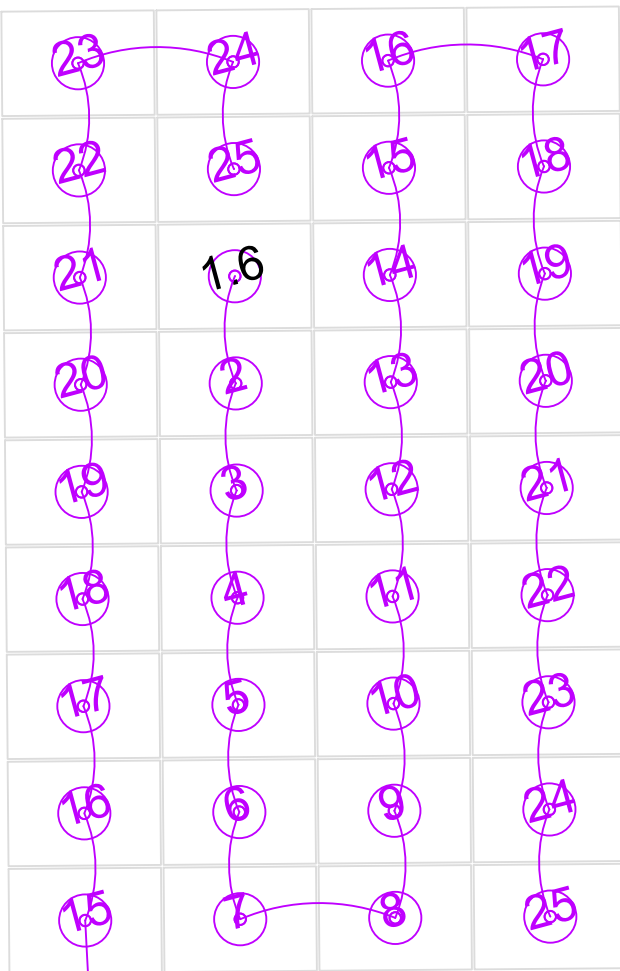
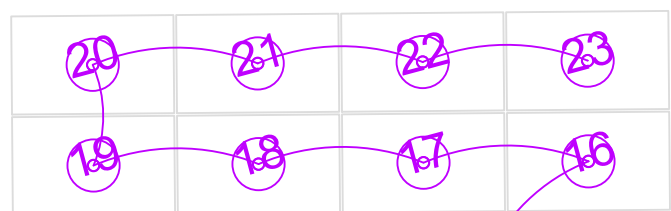
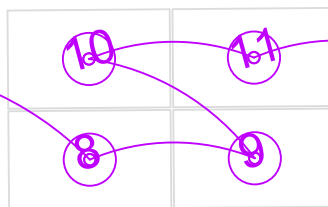
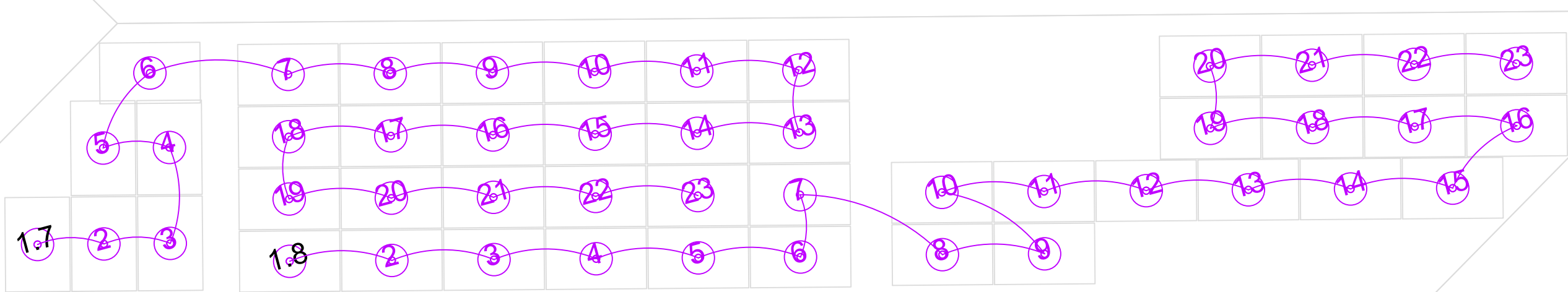
344





1		SUNGROW SG125CX-P2
Center:		
	25 x S500	25
	27 x S500	27
	26 x S500	26
Left:		
	24 x S500	24
	25 x S500	25
Right:		
	25 x S500	25
	23 x S500	23
	23 x S500	23
	24 x S500	24

ŠT. SPREMEMBE	OPIS SPREMEMBE	DATUM	PODPIS
INVESTITOR	SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje	PROJEKTANT	 elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje
OBJEKT	SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE	ŠIFRA PROJEKNE DOKUMENTACIJE	
VODJA PROJEKTA	IZS ŠT.	ŠTEVILKA PROJEKTA	VRSTA PROJEKTA
			PZI
POOBLAŠČENI INŽINIR	IZS ŠT.	ŠTEVILKA NAČRTA	ZA GRAJDUJO INVESTICIJSKA VZDRŽEVALNA DELA
GORAŽD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.	E-1206	6149/24	
SOODLAVEN PROJEKTANT		VRSTA NAČRTA	3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
TOMAŽ JELENC, inž. el.			
RISBA		GLAVNO MERILO	1:X
ELEKTROINŠTALACIJA MOČ-POVEZAVE STRINGOV		DATUM	september 2024
		ŠTEVILKA RISBE	



1 SUNGROW SG125CX-P2

Center:

- 1.1 25 x S500 25
- 1.2 27 x S500 27
- 1.3 26 x S500 26

Left:

- 1.4 24 x S500 24
- 1.5 25 x S500 25

Right:

- 1.6 25 x S500 25
- 1.7 23 x S500 23
- 1.8 23 x S500 23
- 1.9 24 x S500 24

2 SUNGROW SG125CX-P2

Center:

- 2.1 23 x S500 23
- 2.2 23 x S500 23
- 2.3 22 x S500 22

Left:

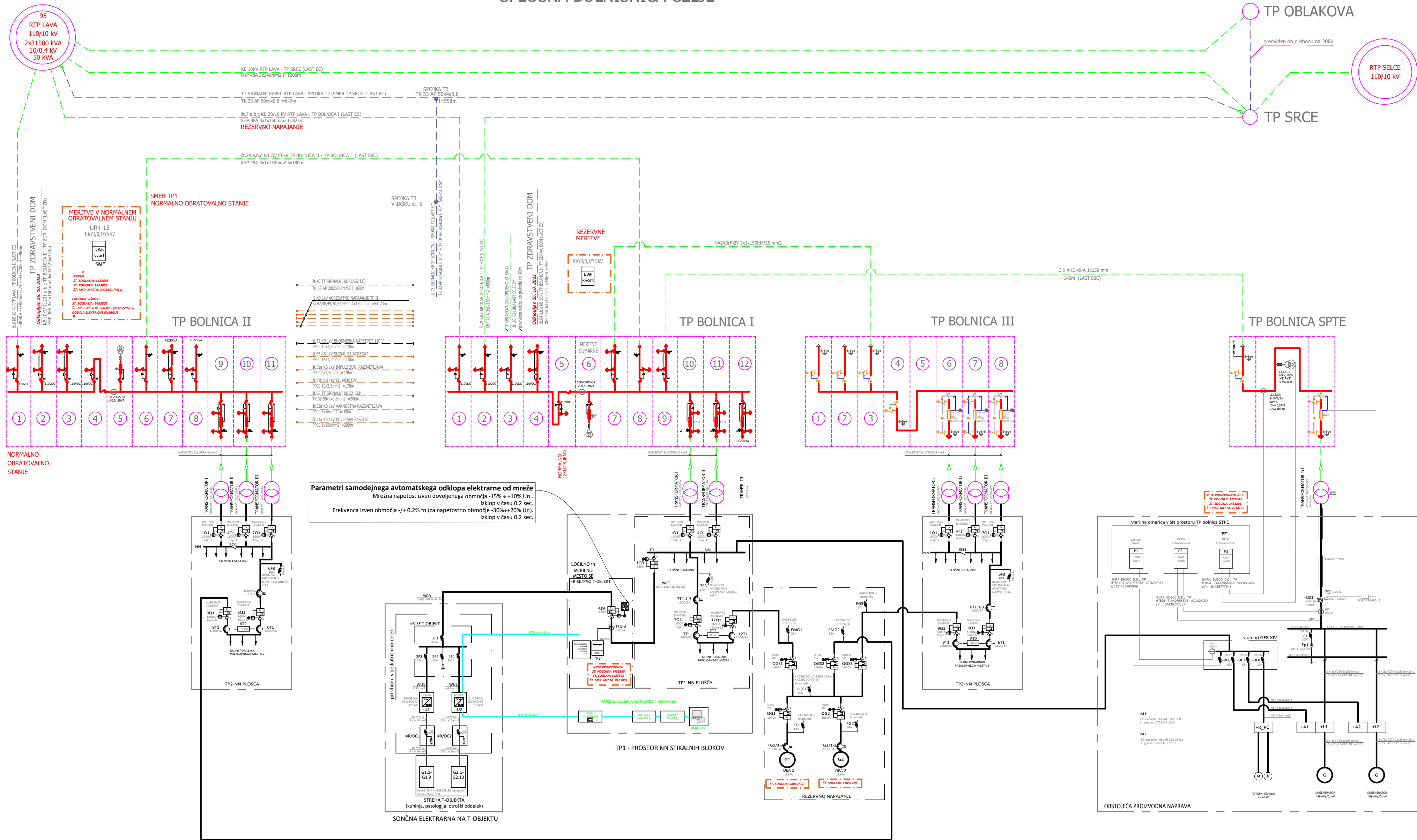
- 2.4 22 x S500 22
- 2.5 22 x S500 22
- 2.6 22 x S500 22
- 2.7 21 x S500 21

Right:

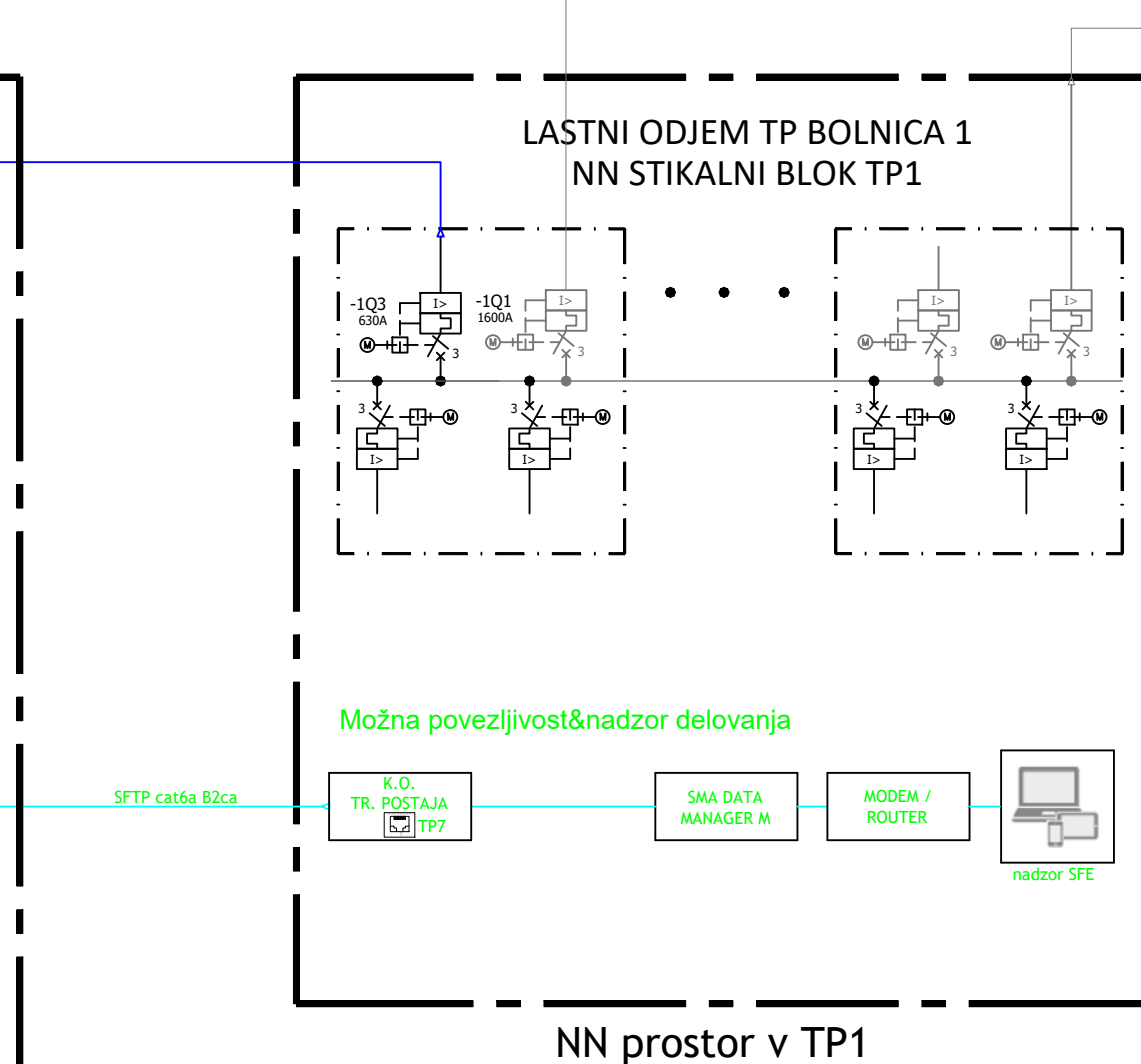
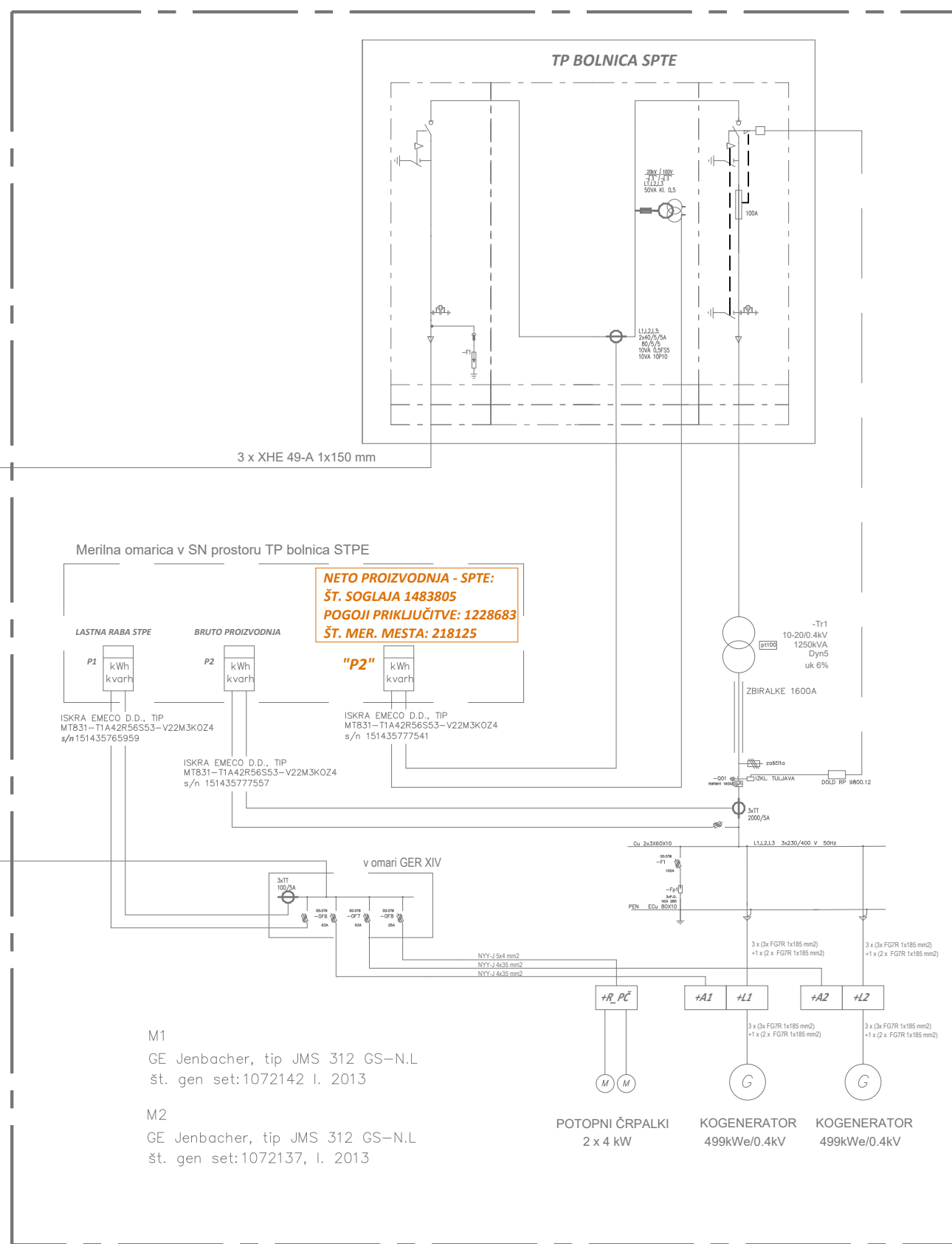
- 2.8 23 x S500 23
- 2.9 22 x S500 22
- 2.10 22 x S500 22

ŠT. SPREMEMBE	OPIS SPREMEMBE	DATUM	PODPIS
INVESTITOR	PROJEKTANT		
SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje	elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje		
OBJEKT	ŠIFRA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE		
SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE			
VOĐA PROJEKTA	IZŠ. ŠT.	ŠTEVILKA PROJEKTA	VRSTA PROJEKTA
POOBlašČENI INŽNIR	IZŠ. ŠT.	ŠTEVILKA NAČRTA	VRSTA NAČRTA
GORAZD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.	E-1206	6149/24	3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
SOĐELAVEC PROJEKTANT			
TOMAŽ JELENC, inž. el.			
RISBA			
ELEKTROINŠTALACIJA MOČ-POVEZAVE STRINGOV		GLAVNO MERILO	1X
		DATUM	september 2024
		ŠTEVILKA RISBE	

20/10kV NADGRADNJA SN NAPAJANJA KOMPLEKSA
SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE

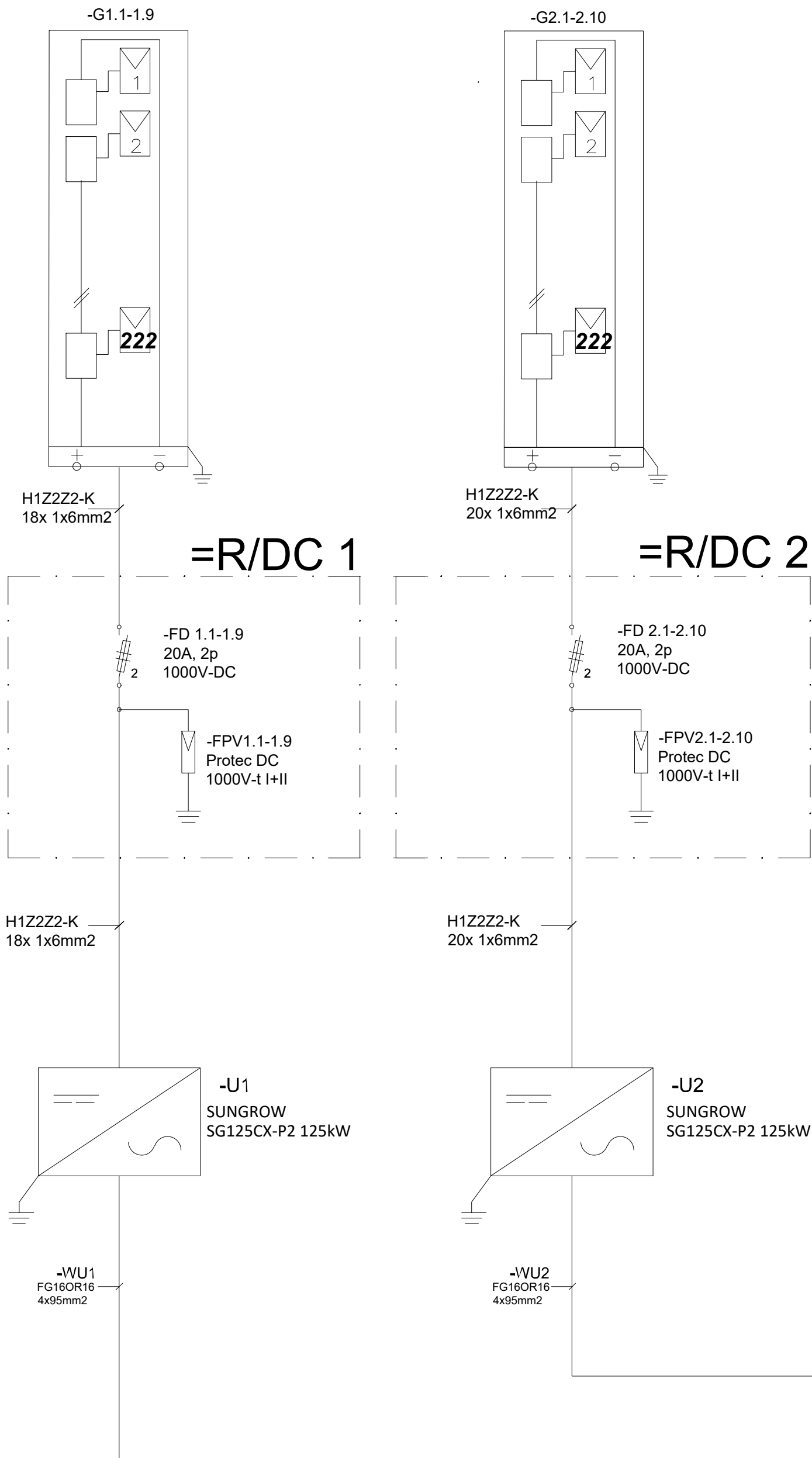
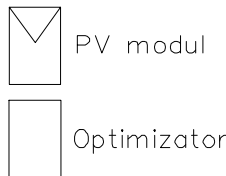


ŠT. SPREMEMBE		OPIS SPREMEMBE:		DATUM:	PODPIS:
INVESTITOR		SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje		PROJEKTANT elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje	
OBJEKT		SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		ŠIFRA PROJEKTOVNE DOKUMENTCIJE	
VOĐJA PROJEKTA		IZS. ŠT.		ŠTEVILKA PROJEKTA	VRSTA PROJEKTA
PODBLAŠČENI INŽINIR GORAZD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.		E-1206		ŠTEVILKA NAČRTA 6149/24	PZI ZA GRADNJO INVESTICIJSKA VZORŽEVALNA DELA
SODELAVEC PROJEKTANT TOMAŽ JELENC, inž. el.		IZS. ŠT.		VRSTA NAČRTA 3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
RISBA		SBC - Enopolna shema napajanja in razdelitve električne energije		GLAVNO MERILO 1:X	
				DATUM september 2024	
				ŠTEVILKA RISBE	

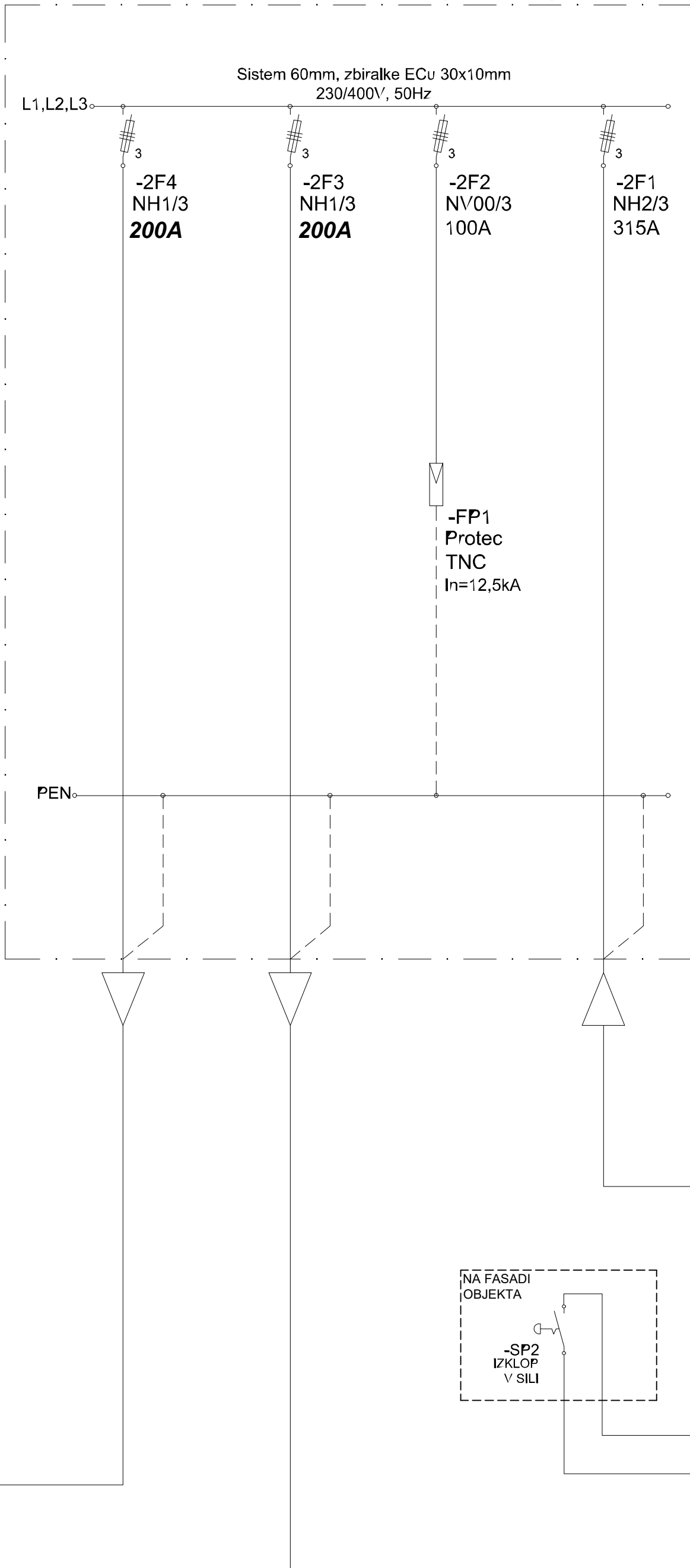


ŠT. SPREMEMBE	OPIS SPREMEMBE	DATUM:	PODPIS:
INVESTITOR SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje		PROJEKTANT  elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje	
		ŠIFRA PROJEKTNE DOKUMENTCIJE	
OBJEKT SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		ŠTEVILKA PROJEKTA	VRSTA PROJEKTA
VOOJA PROJEKTA		IZS. ŠT.	PZI
POOBlašČENI INŽINIR GORAZD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.		IZS. ŠT. E-1206	ŠTEVILKA NAČRTA 6149/24
SODELAVEC PROJEKTANT TOMAŽ JELENC, inž. el.		VRSTA NAČRTA 3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
RISBA Enopolna shema priključitve sončne elektrarne SKLADNO Z NOVIM IZDANIM SOGLASJEM - 1483805		GLAVNO MERILO 1:X	
		DATUM september 2024	
		ŠTEVILKA RISBE 3.4.8/1	

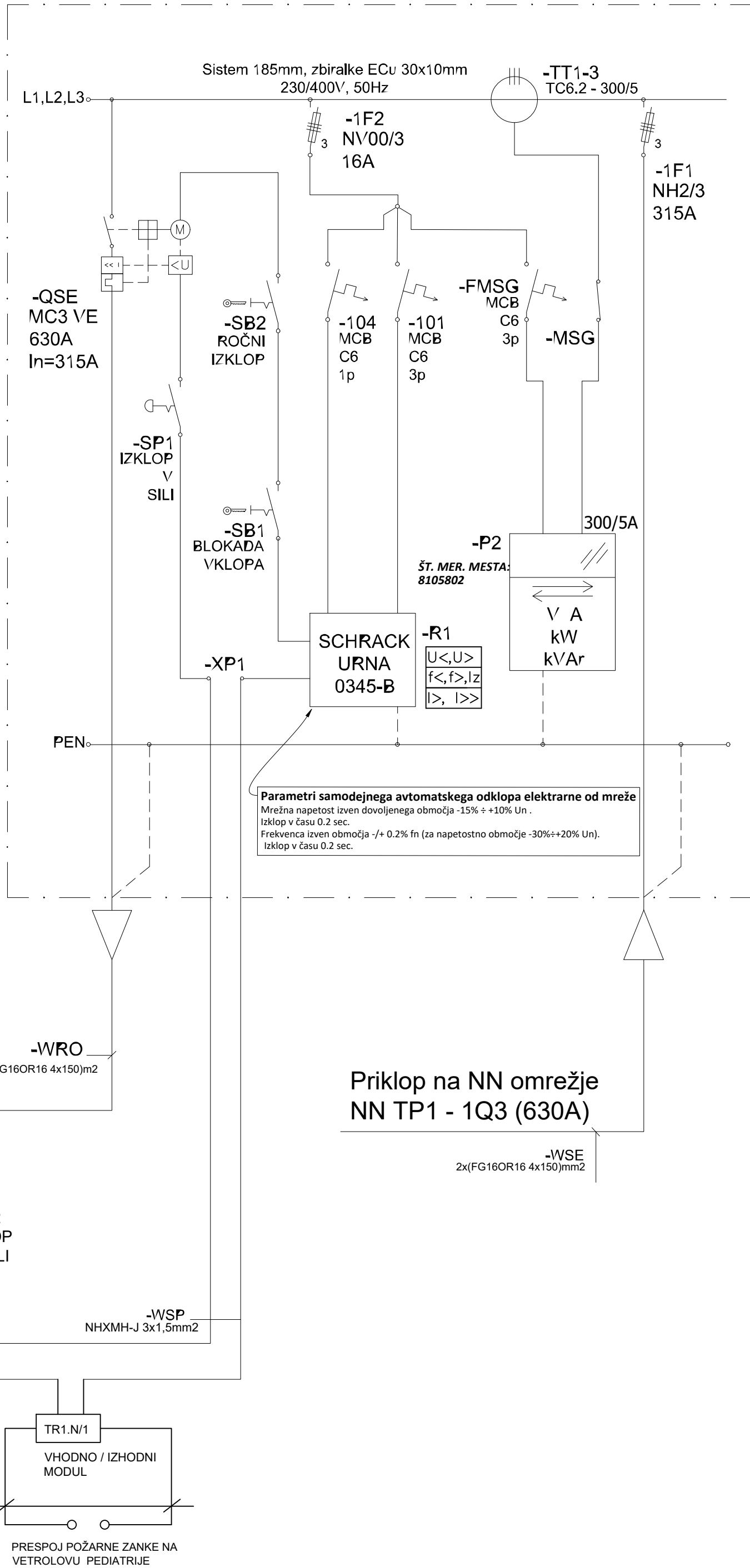
LEGENDA:



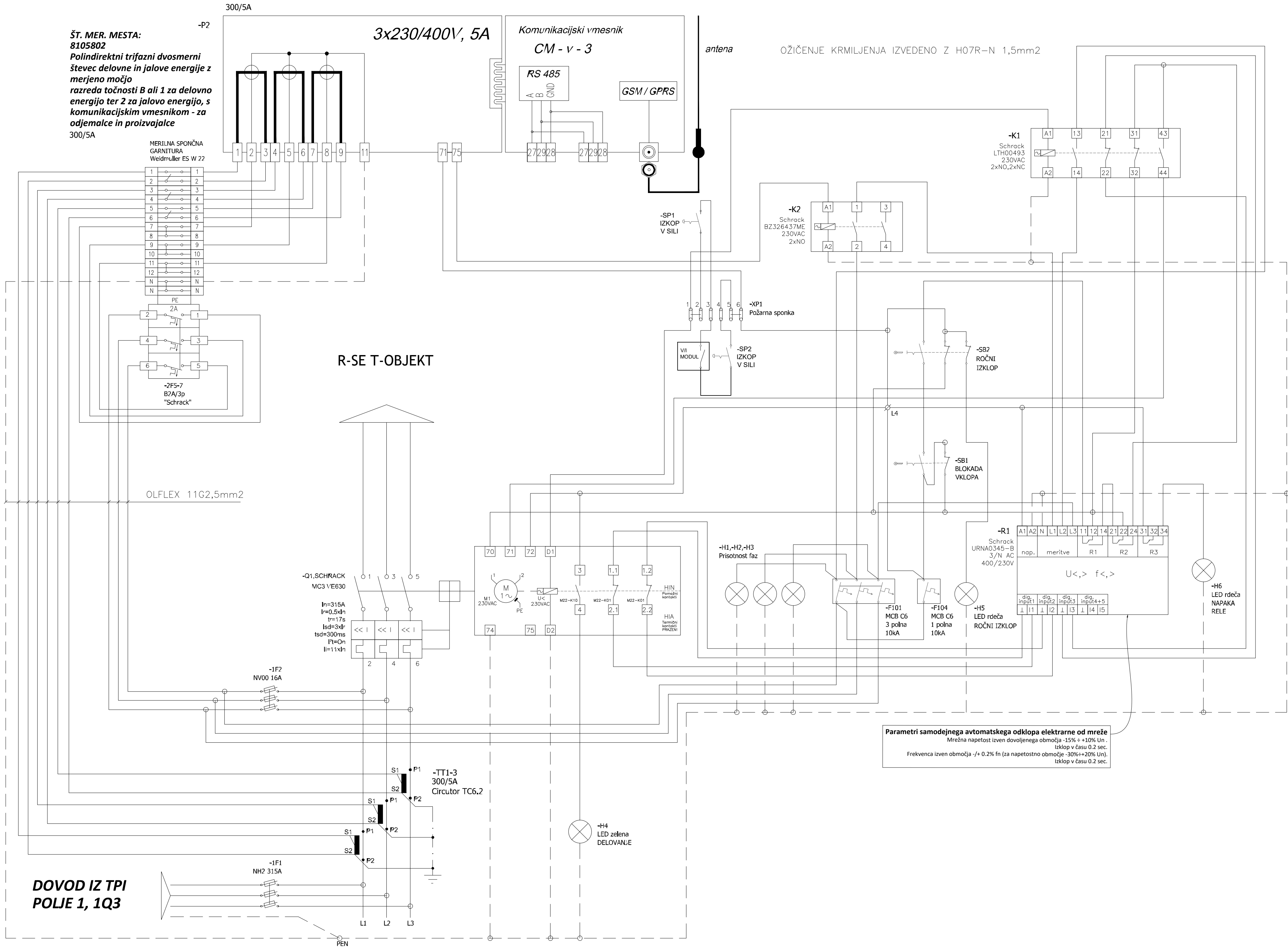
R-SE T-OBJEKT



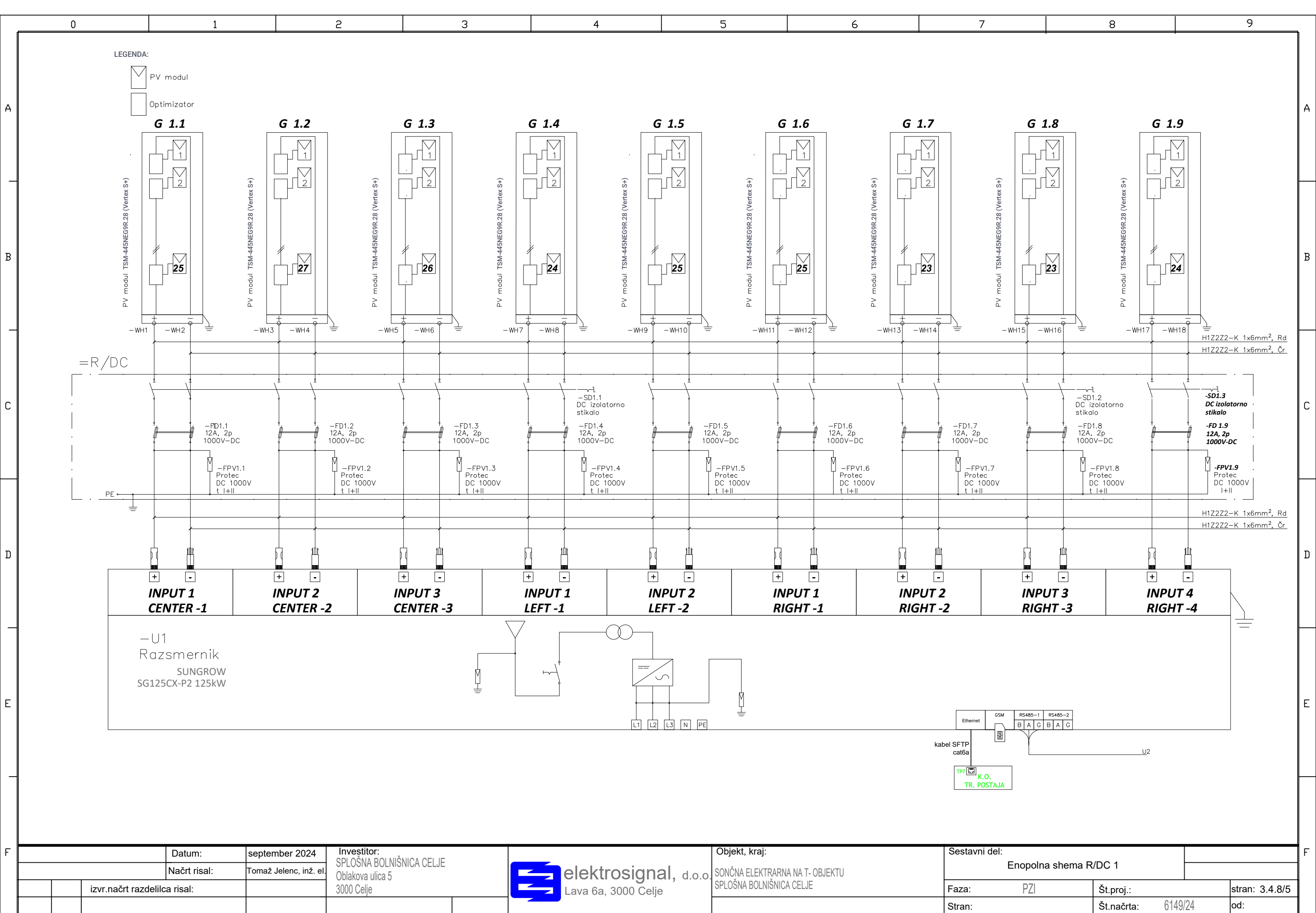
R-SE/PMO T-OBJEKT

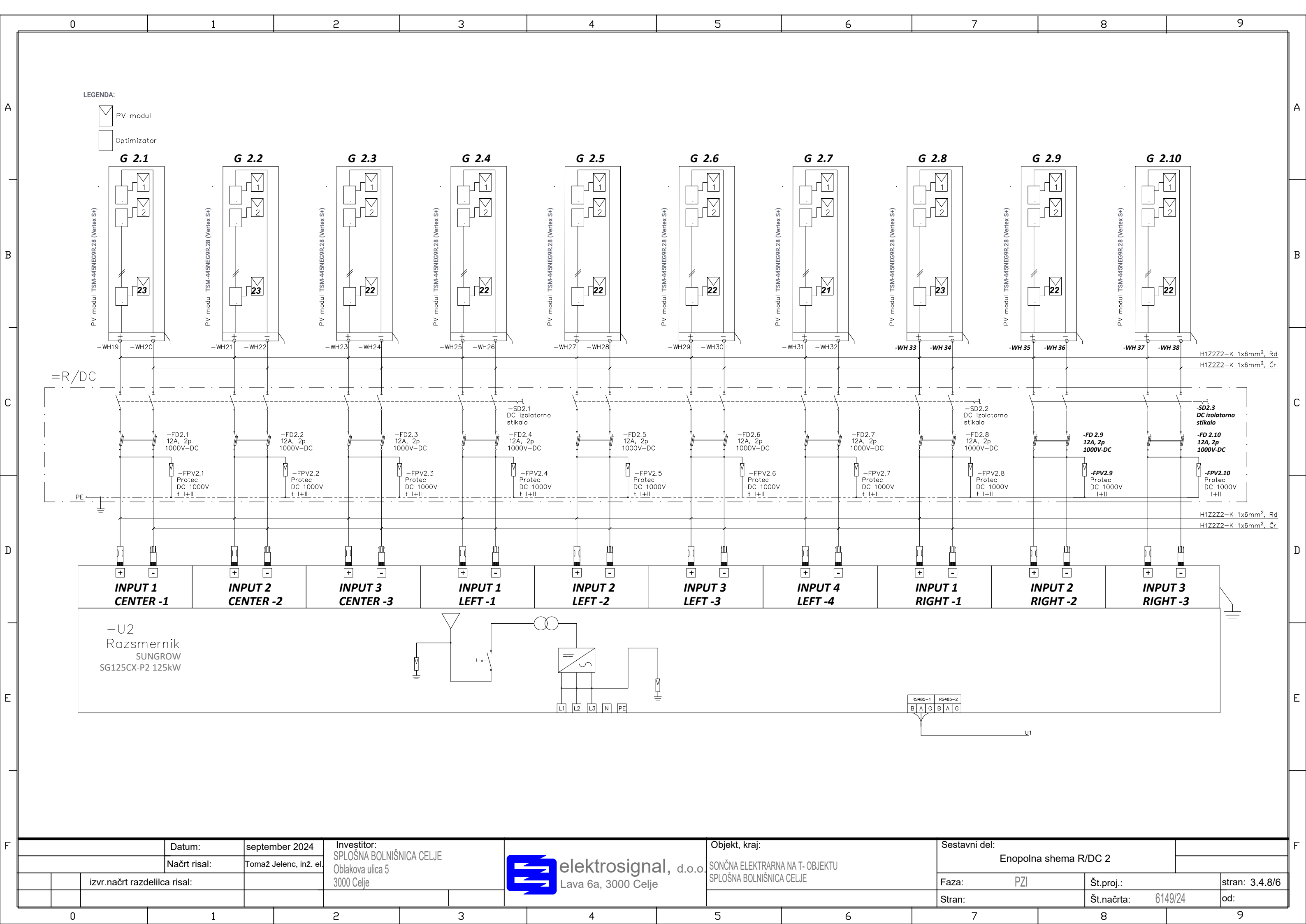


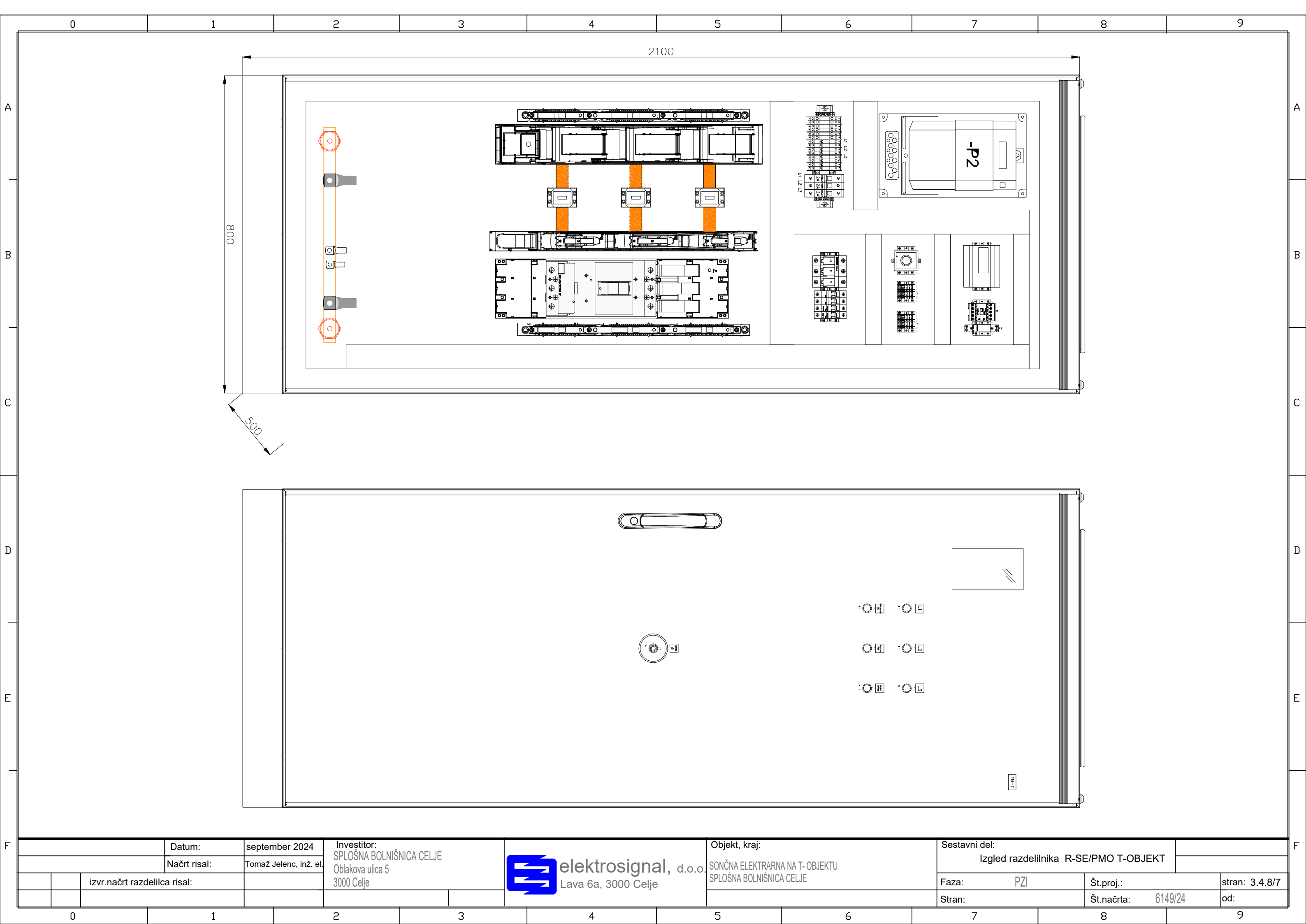
ŠT. SPREMEMBE	OPIS SPREMEMBE:	DATUM:	PODPIS:
INVESTITOR		PROJEKTANT	
SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje		elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje	
OBJEKT		ŠIFRA PROJEKTNE DOKUMENTCIJE	
SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE			
VOĐJA PROJEKTA		ŠTEVILKA PROJEKTA	VRSTA PROJEKTA
		6149/24	PZI
PODBLAŠČENI INŽINIR		ŠTEVILKA NAČRTA	ZA GRADNJO INVESTICIJSKA VZORZÉVALNA DELA
GORAZD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.		E-1206	
SODELAVEC PROJEKTANT		VRSTA NAČRTA	
TOMAŽ JELENC, inž. el.		3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
RISBA		GLAVNO MERILO	
Eriopolna shema celotne elektrarne		1:X	
		DATUM	
		september 2024	
		ŠTEVILKA RISBE	



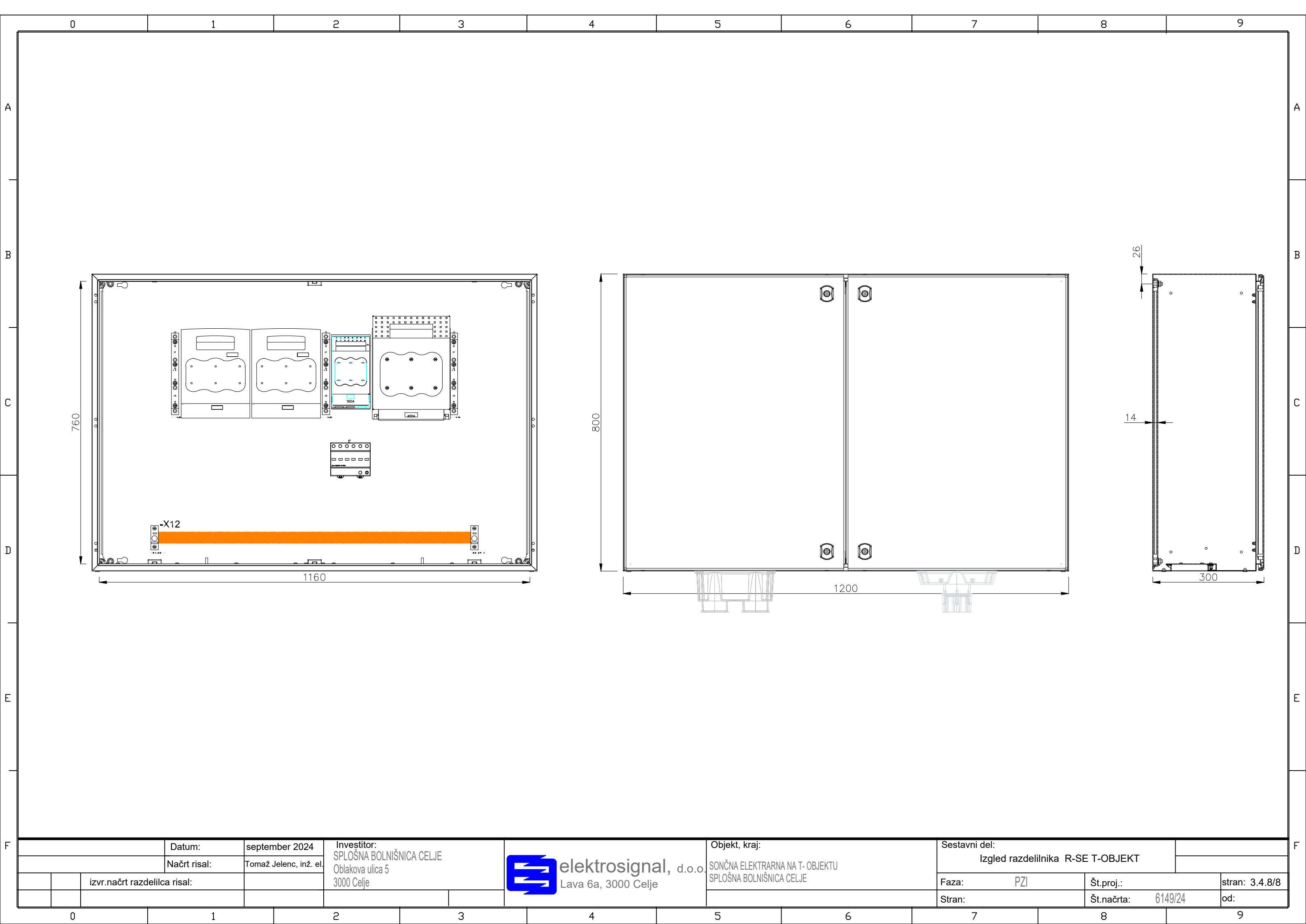
ŠT. SPREMEMBE	OPIS SPREMEMBE	DATUM	PODPIS
INVESTITOR		PROJEKTANT	
SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje		elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje	
OBJEKT		ŠIFRA PROJEKTNE DOKUMENTCIJE	
SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		ŠTEVILKA PROJEKTA VRSTA PROJEKTA PZI	
VOĐJA PROJEKTA		IZS ŠT.	ŠTEVILKA NAČRTA VRSTA NAČRTA
GORAZD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.		E-1206	6149/24 3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
SODELAVEC PROJEKTANT		IZS ŠT.	VRSTA NAČRTA
TOMAŽ JELENC, inž. el.			
RISBA		GLAVNO MERILO	
Tropolna vezalna shema ločilnega mesta R-SE/PMO T- Objekt		1:X	
		DATUM	
		september 2024	
		ŠTEVILKA RISBE	

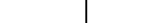


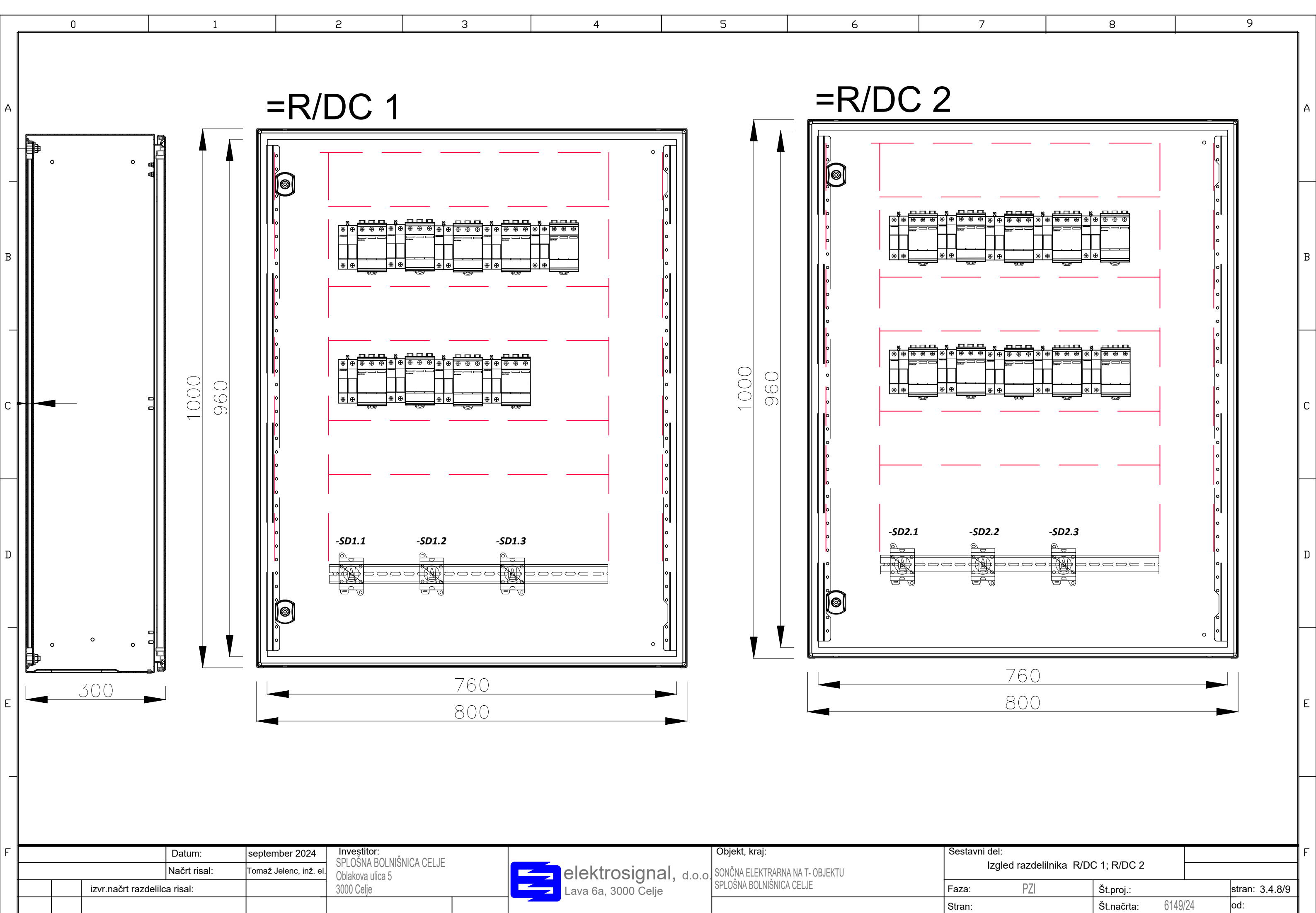




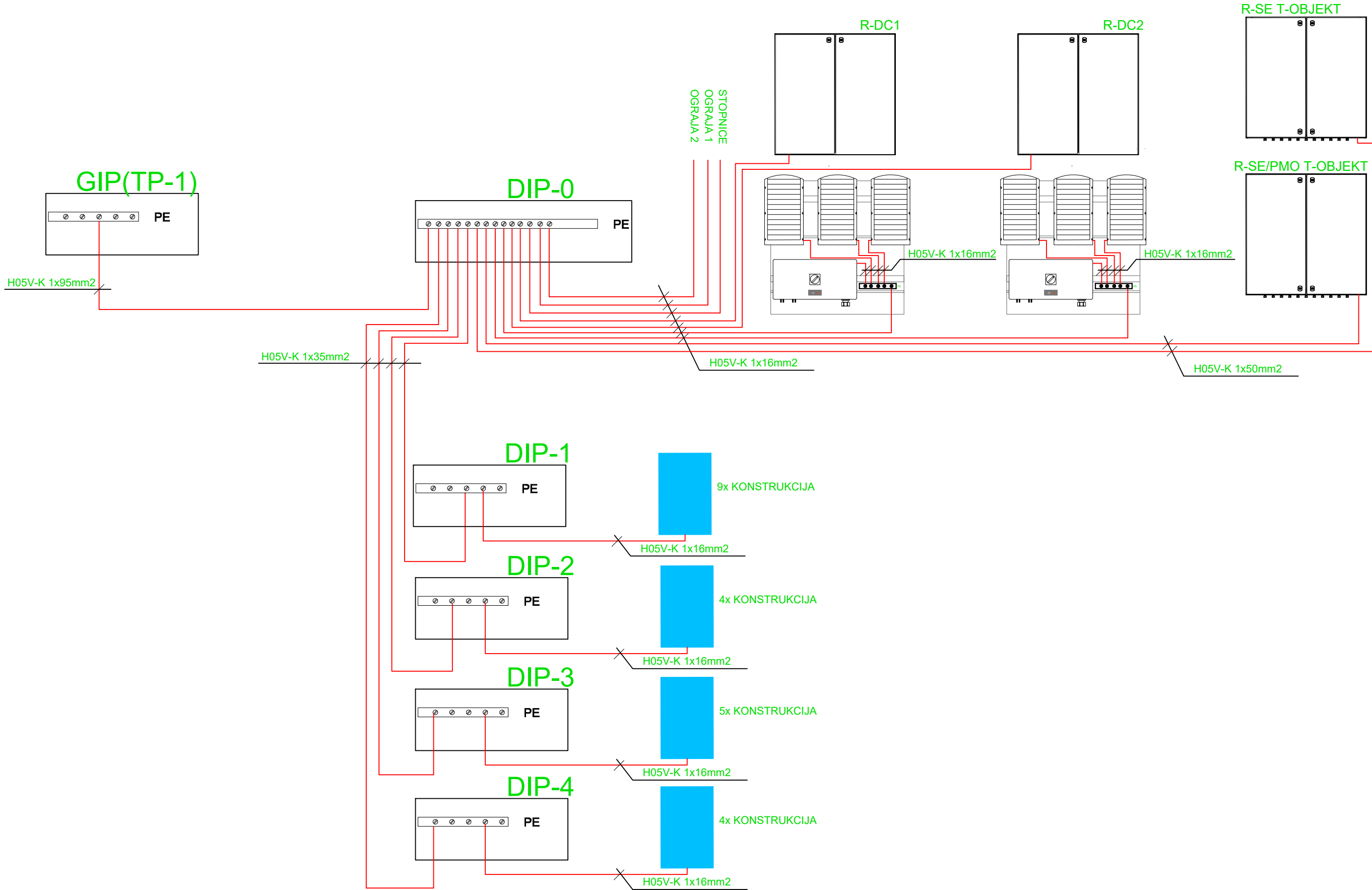
			Datum:	september 2024	Investitor: SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje		 elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje		Objekt, kraj: SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		Sestavni del:								
			Načrt risal:	Tomaž Jelenc, inž. el.							Izgled razdelilnika R-SE/PMO T-OBJEKT								
		izvr.načrt razdelilca risal:									Faza:		PZI	Št.proj.:		stran: 3.4.8/7			
											Stran:				Št.načrta:		6149/24		
																	od:		



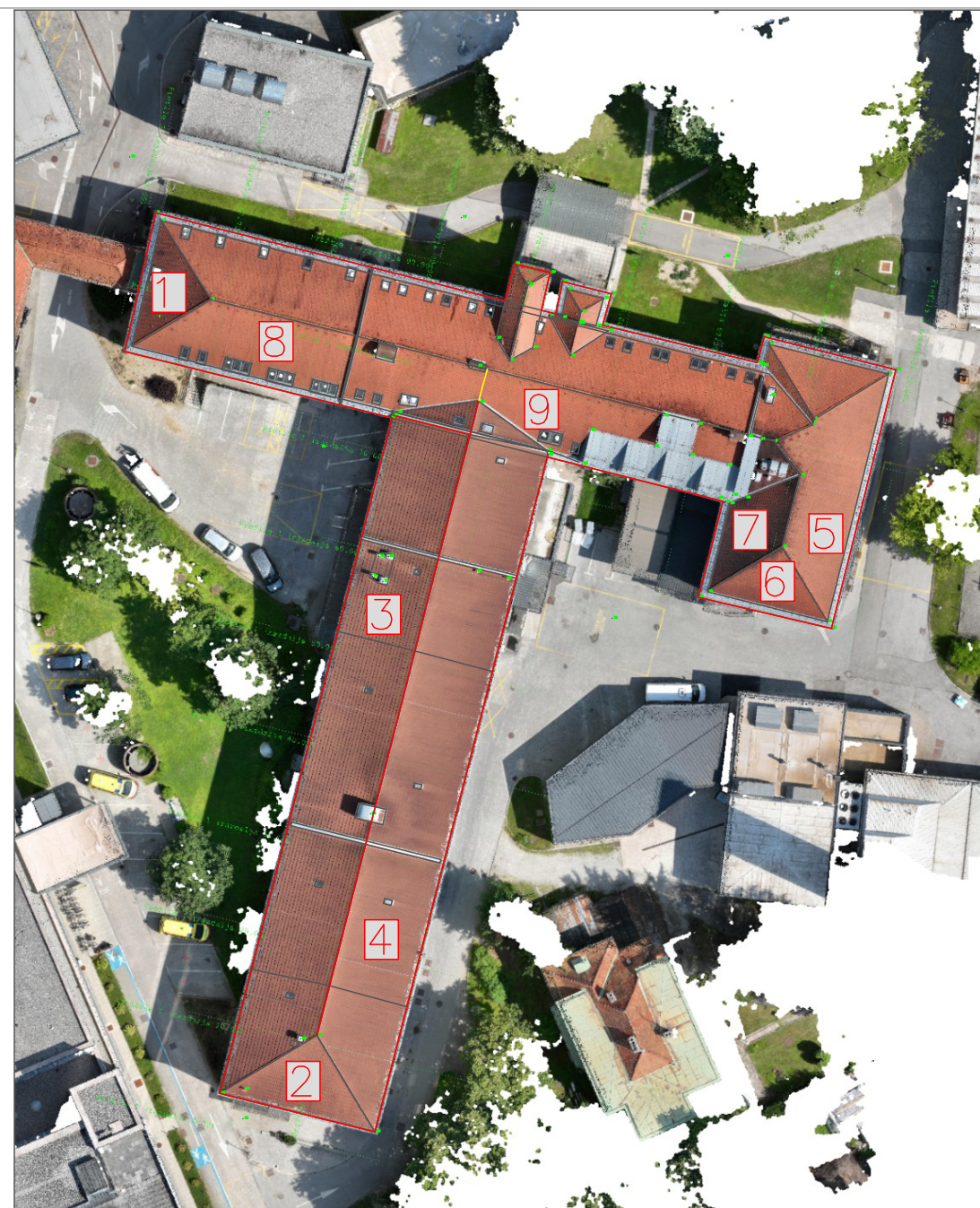
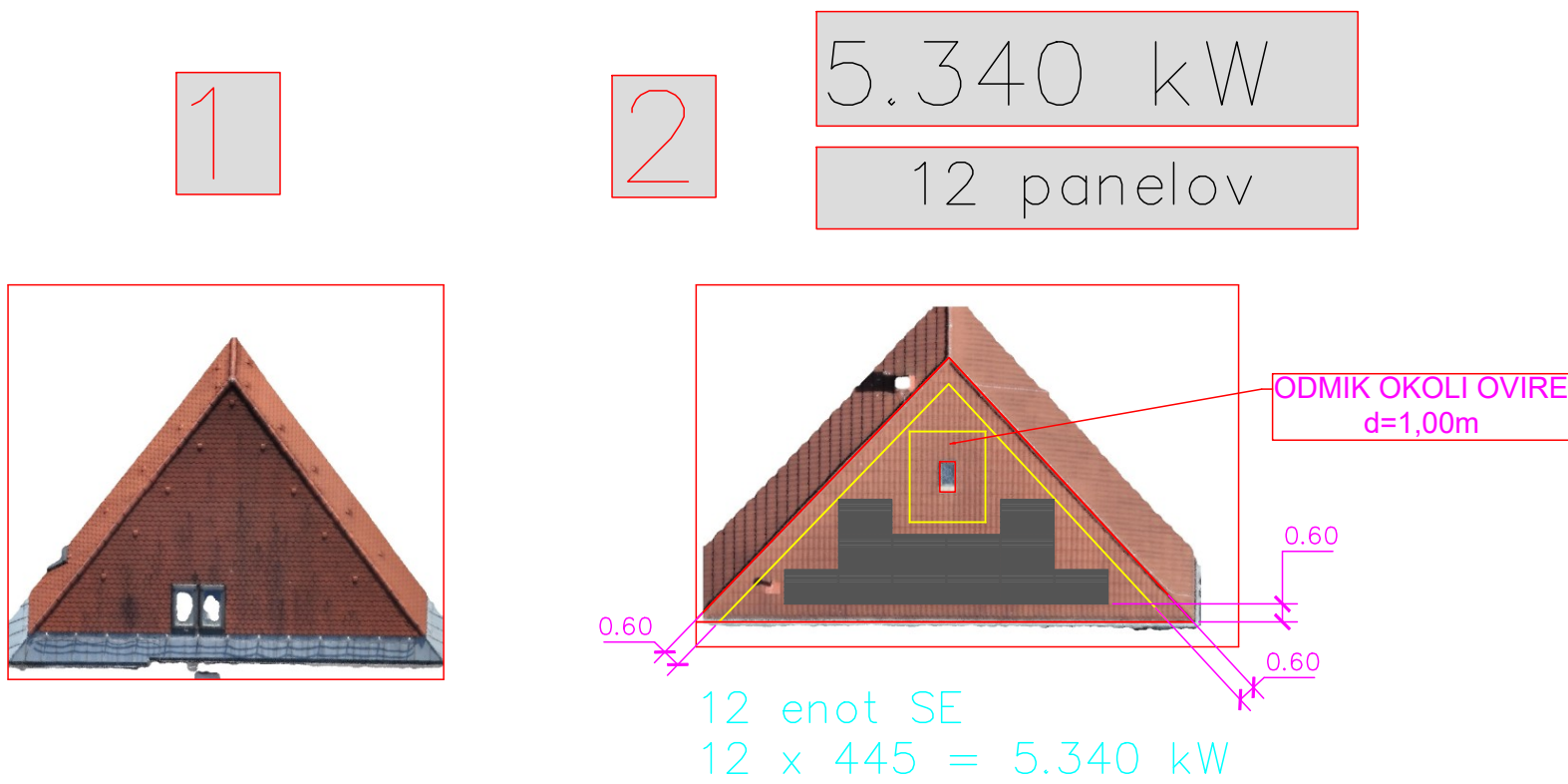
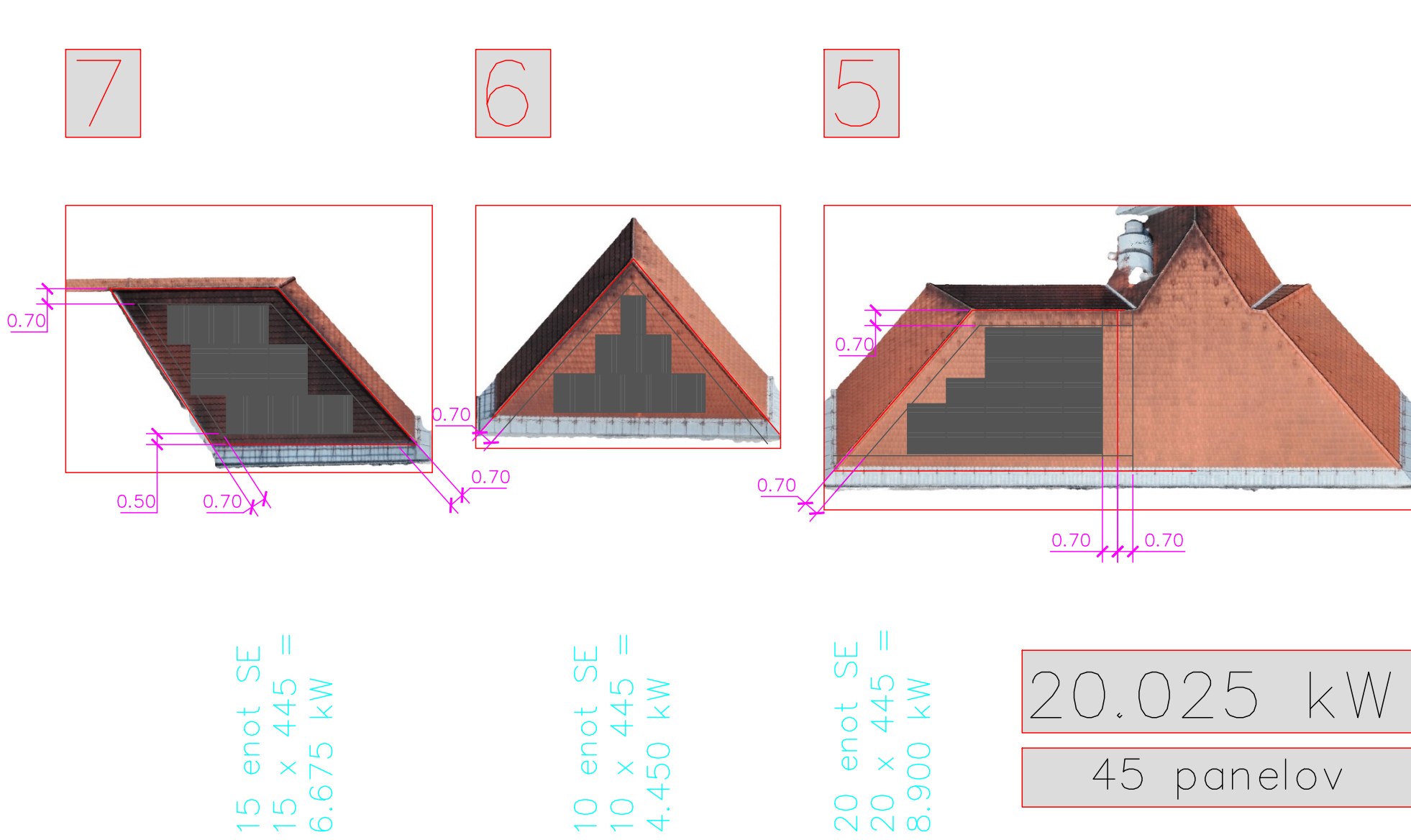
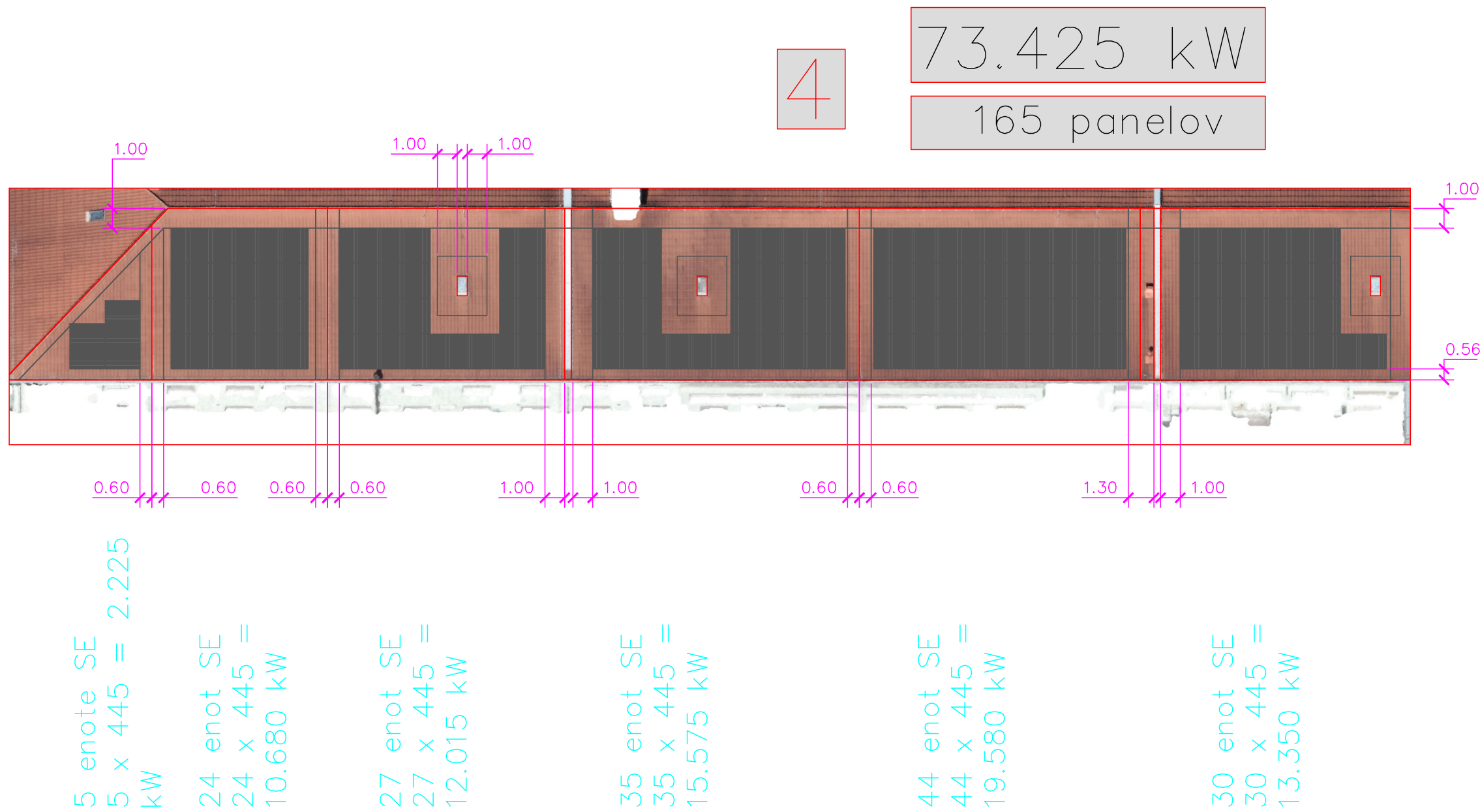
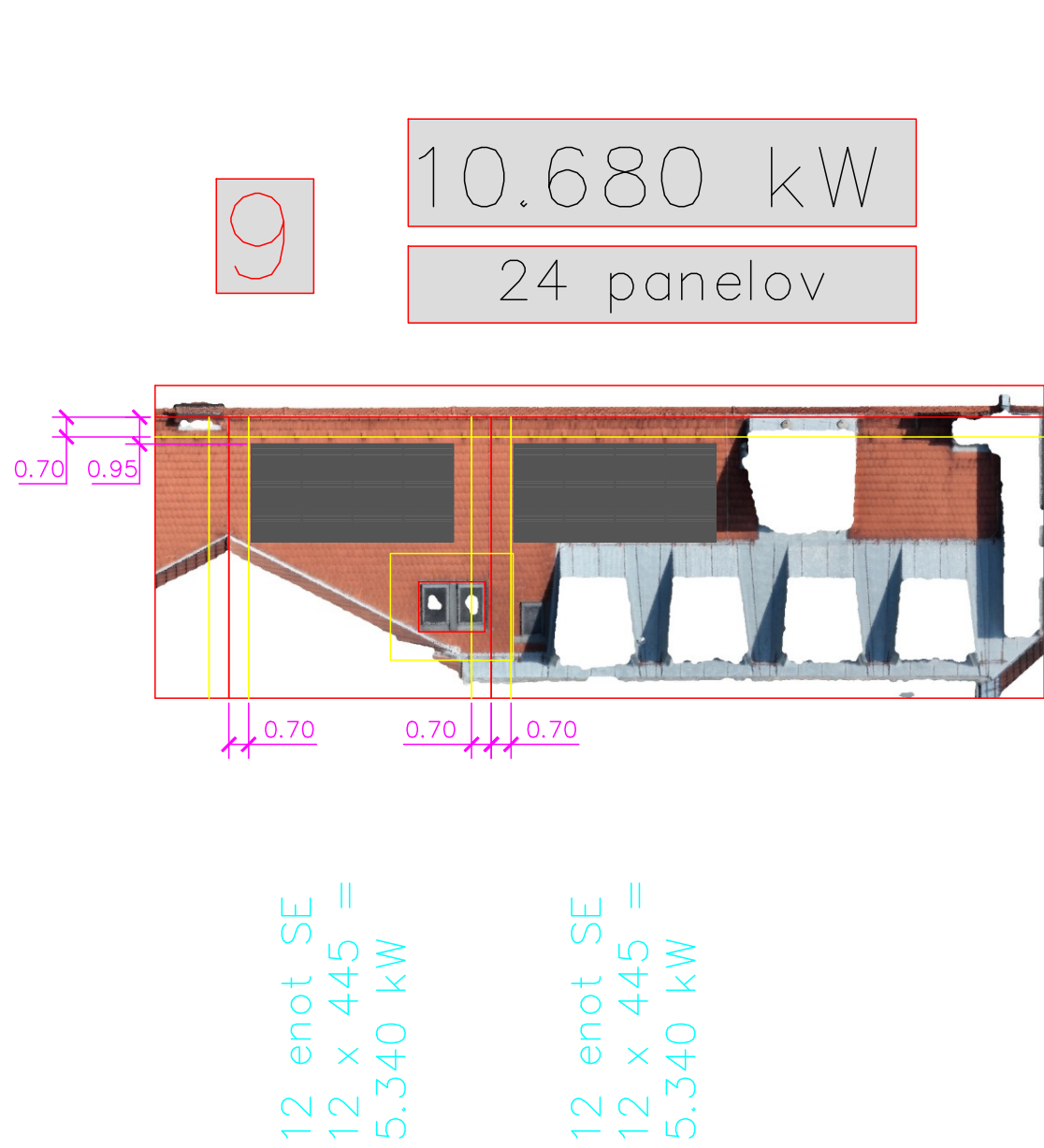
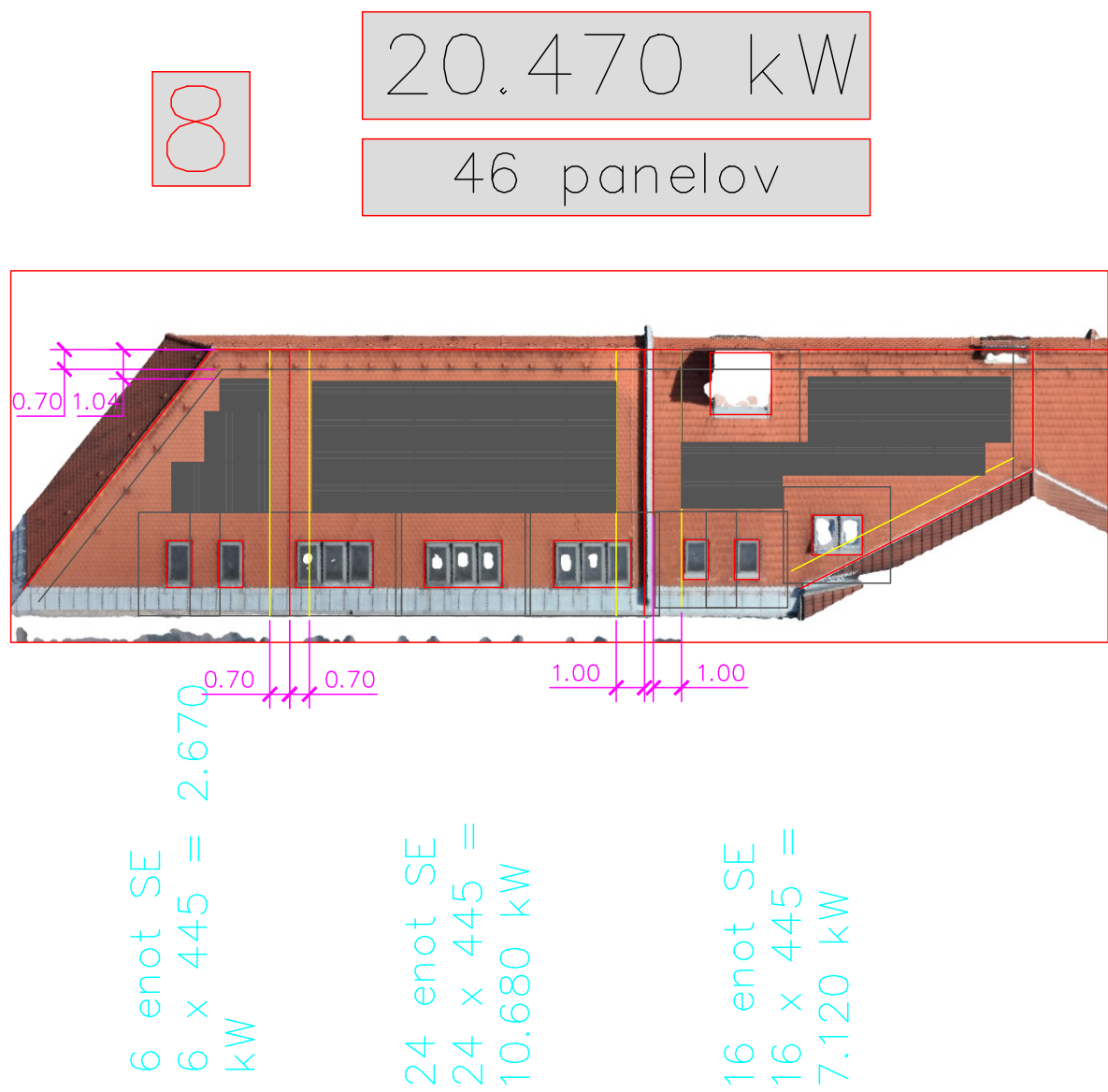
			Datum:	september 2024	Investitor: SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje		 elektrosignal , d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje	Objekt, kraj: SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE	Sestavni del: Izgled razdelilnika R-SE T-OBJEKT		
			Načrt risal:	Tomaž Jelenc, inž. el.							
		izvr.načrt razdelilca risal:							Faza:	PZI	Št.proj.:
								Stran:		Št.načrta:	6149/24 od:



Datum:		september 2024	Investitor:		Objekt, kraj:		Sestavni del:		
Načrt risal:		Tomaž Jelenc, inž. el.	SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU		Izgled razdelilnika R/DC 1; R/DC 2		
izvr.načrt razdelilca risal:			Oblakova ulica 5		SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		Faza:	PZI	Št.proj.:
			3000 Celje				Stran:		Št.načrta:
							6149/24		stran: 3.4.8/9
							od:		



ŠT. SPREMEMBE	OPIS SPREMEMBE:	DATUM:	PODPIS:
INVESTITOR SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje		PROJEKTANT  elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje	
OBJEKT SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		ŠIFRA PROJEKTNE DOKUMENTCIJE	
VODJA PROJEKTA		ŠTEVILKA PROJEKTA	VRSTA PROJEKTA
IZS ŠT.		ŠTEVILKA NAČRTA	ZA GRADNJO INVESTICIJSKA VZDRŽEVALNA DELA
POOBlašČeni inženir GORAZD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.		6149/24	PZI
SODELAVEC PROJEKTANT TOMAŽ JELENC, inž. el.		VRSTA NAČRTA 3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
RISBA		GLAVNO MERILO 1:X	
BLOK SHEMA GALVANSKIH POVEZAV		DATUM september 2024	
		ŠTEVILKA RISBE	



SKUPNA INSTALIRANA MOČ SE: 197.580 kW

SOLARNI PANELOV
TRINA SOLAR S+445, 445W
444 KOS

SUNGROW
3F INVERTER
SG125CX-P2 125kW- 400V OMREŽJE
2 KPL

OPTIMIZATORJI
650W
444 KOS

ST. SPREMEMBE	OPIS SPREMEMBE	DATUM	POOPIR
INVESTITOR		PROJEKTANT	
SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 Celje		elektrosignal, d.o.o. Lava 6a, 3000 Celje	
OBJEKT		ŠIFRA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	
SONČNA ELEKTRARNA NA T- OBJEKTU SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE		ŠTEVILKA PROJEKTA	
VOGLJA PROJEKTA		VRSTA PROJEKTA	
PODELAŠČENI INŽINIR GORAZD GORENŠEK, univ. dipl. inž. el.		PZI	
SODELAVEC PROJEKTANT TOMAŽ JELENC, inž. el.		ŠTEVILKA NAČRTA 6149/24	
RISBA		VRSTA NAČRTA 3.1 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
POSTAVITEV PANELOV SE		GLAVNO MERILO 1:250	
		DATUM september 2024	
		ŠTEVILKA RIBE	

3.5 PRILOGE

3.5.1 *Soglasje za priključitev 1483805*

3.5.2 *Pogoje za priključitev proizvodne naprave v interno omrežje št.: 1483808*

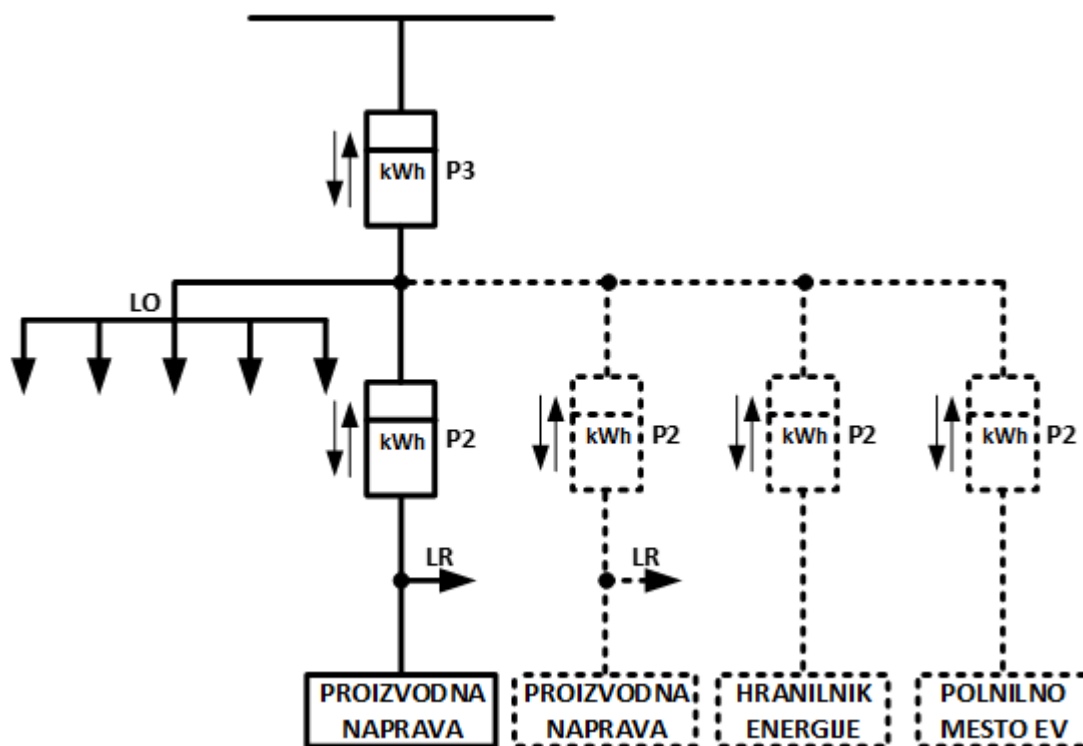
3.5.3 *Izračun proizvodnje*

ELES, d.o.o. na podlagi izdanega pooblastila osebama MATJAŽ KLANČNIK, dipl. inž. el. in mag. TOMISLAV KRAMARŠEK, zaposlenima pri ELEKTRO CELJE, d.d., in na osnovi 139. člena Zakona o oskrbi z električno energijo (Ur.l. RS, št. 172/21), 42. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 121/21 in 189/21) ter na osnovi vloge za objekt *TP BOLNICA 2*, ki jo je podal imetnik soglasja SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE, OBLAKOVA ULICA 5, 3000 CELJE, izdaja naslednje

SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1483805

Imetniku soglasja SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE, OBLAKOVA ULICA 5, 3000 CELJE se izda soglasje za priključitev za objekt *TP BOLNICA 2*, na parceli št. 606 (k.o. 1077 - CELJE), v kraju CELJE, pod navedenimi pogoji.

Tipska shema	Oznaka merilno-krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM	Priključna moč (kW)	Elektro-energijski modul	Vsota moči proizvodnih naprav (kW)	Številka pogojev za vključitev v interno omrežje
PS.2	P3	2003453	383111580014652581	3.150		1.204,5	1483805
PS.2	P2	2218125	383111580016653678	998	SPTE		1228683
PS.2	P2	8105802	383111580011447357	206,5	FE		1483808



I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

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

1. Številka merilnega mesta: 2003453
2. GSRN MM: 383111580014652581
3. Skupina končnih odjemalcev: Odjem na SN
4. **Priključna moč** pri odjemu iz distribucijskega sistema: 3.150 kW
5. **Priključna moč** pri oddaji v distribucijski sistem: 1.204,5 kW
6. Jalova energija mora biti kompenzirana na $\cos\varphi = 0,95$

II. TEHNIČNI POGOJI

ODJEM

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

- Lokacija oz. mesto priključitve:

Mesto priključitve	SN OMREŽJE
NN izvod	C05: MERITVE
TP	TP BOLNICA 2: TUJA 050

- Nazivna napetost: 10 kV
- Vrsta priključka: Trifazni
- Priključek je obstoječ
- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem ozemljitve
- Napajanje z električno energijo bo izvedeno iz:

TP	TP BOLNICA 2: TUJA 050
SN izvod	K36: KB BOLNICA 2: K193
RTP	RTP LAVA: 110/20/10KV

- Kratkostična moč tripolnega kratkega stika na 10 kV v RTP LAVA: 110/20/10KV znaša 500 MVA.
- Tripolni kratkostični tok s strani distribucijskega sistema: 0 kA
- Enopolni tok zemeljskega stika iz strani distribucijskega sistema: 150 A
- Avtomatski ponovni vklop - prva stopnja: 0,3 s
- Avtomatski ponovni vklop - druga stopnja: 60 s
- Ostali tehnični pogoji:
 - Tehnični pogoji na osnovi izvedene presoje vplivov motenj naprav na distribucijski sistem po 95. členu SONDSEE.

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

- Lokacija: V transformatorski postaji
- Nazivna napetost: 10 kV
- Merilne naprave:
 - Na merilnem mestu ostanejo vgrajene obstoječe merilne naprave.
 - Priključno merilna omarica mora glede konstrukcije in tehničnih karakteristik, minimalnih dimenzij, uporabe in lokacije namestitve ustrezati zahtevam poglavja 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.
- Prenapetostna zaščita merilnih naprav: Razred 2 po IEC
- Prenapetostna zaščita komunikacijskega modula: Ni potrebno

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

OSTALI POGOJI

- Imetnik soglasja mora upravljalcu zagotoviti stalen dostop do vseh delov priključka in do vseh naprav, ki so vgrajene na prevzemno predajnem mestu.
- Z deli na priključku sme uporabnik pričeti tedaj, ko na svoje stroške uredi s pristojnim nadzorništvom prestavitev obstoječih elektroenergetskih vodov oz. naprav na varno oddaljenost. O nameravanem začetku kakršnihkoli del na priključku mora biti upravitelj pisno obveščen najmanj osem dni pred začetkom del.
- Upravitelj daje izjavo, da bo kakovost električne napetosti ob izvedbi vseh tehničnih pogojev navedenih v tem soglasju za priključitev in uporabniki uporabi naprav, ki imajo certifikat o elektromagnetni združljivosti (EMC), skladna s SONDSEE in standardom SIST EN 50160.
- V primeru, ko upravitelj ugotovi, da uporabnik s svojim odjemom električne energije povzroča motnje (nemiren odjem električne energije) ostalim uporabnikom električne energije, si upravitelj pridržuje pravico naknadno predpisati dodatne pogoje, v katerih od uporabnika zahteva odpravo teh motenj.
- V primeru, da namerava uporabnik v svojo interno električno inštalacijo (omrežje) priključiti in uporabljati proizvodno napravo (dizel agregat) za otočno obratovanje ali izvedbo brezprekinitvenega napajanja vseh ali le občutljivih porabnikov, priključenih v uporabnikovo interno inštalacijo (omrežje), v primeru izpada napajanja s strani distribucijskega omrežja, mora pred vgradnjo take proizvodne naprave podati vlogo za izdajo novega soglasja za priključitev, v katerem bo distribucijski operater predpisal dodatne pogoje za tak način obratovanja.
- Imetnik soglasja za priključitev mora po dokončnosti tega soglasja in pred priključitvijo poravnati stroške omrežnine za priključno moč (OPM), neposredne stroške priključevanja (NSP) in stroške namestitve merilnih naprav. Ti stroški bodo določeni na podlagi cenikov distribucijskega operaterja družbe ELES, d.o.o., dosegljivih na spletni strani 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.
- Imetnik soglasja si mora v primeru izgradnje novega priključka ali spremembe obstoječega pred pričetkom izvajanja del pridobiti ustrezno projektno dokumentacijo za priključek in od upravitelja pridobiti izjavo o ustreznosti projektne rešitve. Projektna dokumentacija mora biti izvedena skladno s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur.l. RS, št. 36/18, 51/18 - popr. in 197/20) ter v skladu s tipizacijo omrežnih priključkov, tipizacijo merilnih mest in naborem merilne opreme.
- Imetnik soglasja za priključitev mora pred začetkom odjema električne energije z izbranim dobaviteljem električne energije skleniti pogodbo o dobavi električne energije in z distribucijskim operaterjem pogodbo o uporabi distribucijskega sistema. Izbranega dobavitelja lahko po priključitvi uporabnik zamenja v skladu s predpisi za menjavo dobavitelja. Seznam dobaviteljev je objavljen na spletni strani ELES, d.o.o.. Primerjava stroškov dobave električne energije je mogoča na spletni strani Agencije za energijo. Uporabnik sistema, ki nima dostopa do spleta, lahko za uresničevanje pravic in obveznosti iz naslova sprememb na merilnem mestu, izbire dobavitelja elektrike s pomočjo seznama dobaviteljev elektrike, cenika omrežnine in prispevkov ter drugih storitev, izvajanje zasilne in nujne oskrbe ter v ostalih zadevah, pridobi informacije in si naroči vsebine ter dokumente, objavljene na spletu, po redni pošti na svoj naslov, in sicer tako, da kontaktira klicni center, ELEKTRO CELJE, d.d. na telefonsko številko (03) 42 01 180 ali ELES, d.o.o. na brezplačno telefonsko številko 080 8188, med delovnim časom.

- Če gre za spremembo gradbenega dovoljenja iz razloga spremembe investitorja ali pravní promet z objektom v času med izdajo soglasja in priključitvijo, se soglasje za priključitev lahko prenese na pravnega naslednika. Novi imetnik soglasja mora najkasneje v 30 dneh po prejemu sodne odločbe ali sklenitve pogodbe o nastali spremembi obvestiti upravljalca in o tem predložiti dokazila ter obstoječe soglasje za priključitev objekta, sicer mora zaprositi za novo soglasje za priključitev.
- V primeru, da imetnik soglasja gradi stanovanjsko hišo v lastni režiji in da tehnični pogoji tega soglasja za priključitev ustrezajo tudi začasemu priklopu gradbišča, je ob priklopu dodatno potrebno upoštevati določila veljavnih predpisov in standardov, ki veljajo za priključitev gradbiščnih priključnih omaric.
- To soglasje za priključitev preneha veljati, če imetnik soglasja v dveh letih ne izpolni vseh zahtev iz tega soglasja. Na predlog imetnika soglasja, ki mora biti vložen najkasneje 30 dni pred potekom veljavnosti soglasja, se veljavnost tega soglasja za priključitev lahko podaljša največ dvakrat, vendar vsakič največ za eno leto.
- Na uporabnikove elektroenergetske naprave ni dovoljeno brez soglasja upravljalca priključevati elektroenergetskih naprav drugih uporabnikov.
- Zaradi priključitve uporabnikovega objekta na distribucijski sistem ne smejo biti prizadete pravice in pravne koristi tretjih oseb. Škodo, ki bi nastala zaradi kršitev pravic in pravnih koristi teh oseb, nosi uporabnik.
- S pravnomočnostjo in izpolnitvijo pogojev tega soglasja za priključitev preneha veljati soglasje za priključitev št. 1228684-O, za merilno mesto št. 2003453 (GSRN MM: 383111580014652581).
- V postopku izdaje tega soglasja posebni stroški niso nastali.

O b r a z l o ž i t e v

Imetnik soglasja SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE, OBLAKOVA ULICA 5, 3000 CELJE je dne 4. 4. 2024 z vlogo, ki smo jo zavedli pod zaporedno št. 1483805 zaprosil ELES, d.o.o. za izdajo soglasja za priključitev za objekt TP BOLNICA 2, na parceli št. 606 (k.o. 1077 - CELJE), v kraju CELJE.

ELES, d.o.o. ugotavlja, da je vložnik vloži za izdajo soglasja za priključitev priložil vso potrebno dokumentacijo in dokazila, ki so pogoj za izdajo soglasja za priključitev.

Skladno z 2. odstavkom 42. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (ZSROVE), (Uradni list RS, št. 121/21 z dne 23.7.2021, zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (ZSROVE-A), uradni list RS, št. 189/21 z dne 3.12.2021) se predmetni sklep vroči v elektronski predal naslovnika, ki je bil naveden v enotni vlogi, ne glede na to ali ustreza varnostnim in tehničnim zahtevam, ki jih mora izpolnjevati varni elektronski predal po 86. členu Zakona o splošnem upravnem postopku (Uradni list RS, št. 24/06 – uradno prečiščeno besedilo, 105/06 – ZUS-1, 126/07, 65/08, 8/10, 82/13 in 175/20 – ZIUOPDVE). Vročitev velja za opravljeno peti dan od dneva odpreme.

ELES, d.o.o. je na podlagi dejstev, ugotovljenih v postopku, in v skladu s 139. členom Zakona o oskrbi z električno energijo (Ur.l. RS, št. 172/21), Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21, 41/22) ter Zakonom o splošnem upravnem postopku (Ur.l. RS št. 24/06 - uradno prečiščeno besedilo, 105/06, 126/07, 65/08, 08/10, 82/13, 175/20 in 3/22 - ZDeb) **odločil**, kot je navedeno v izreku tega soglasja.

POUK O PRAVNEM SREDSTVU:

Zoper to **odločbo** je dovoljena pritožba v 15 dneh od dneva **vročitve** na Agencijo za energijo, Strossmayerjeva ulica 30, 2000 Maribor. Pritožbo je potrebno vložiti na ELEKTRO CELJE, d.d., **Vrunčeva** ulica 2a, p.p. 460, 3000 Celje, pisno ali ustno na zapisnik oziroma poslati **priporočeno** po pošti.

Datum izdaje: 15. 4. 2024

Datum vročitve: 20. 4. 2024

Postopek vodil/-a:

MATJAŽ KLANČNIK, dipl. inž. el.



Direktor ELES, d.o.o.:

mag. Aleksander Mervar

po pooblastilu:

mag. TOMISLAV KRAMARŠEK

Vročiti elektronsko po ZUP:

- SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE, OBLAKOVA ULICA 5, 3000 CELJE

zoran@zkconsulting.si

Vročiti:

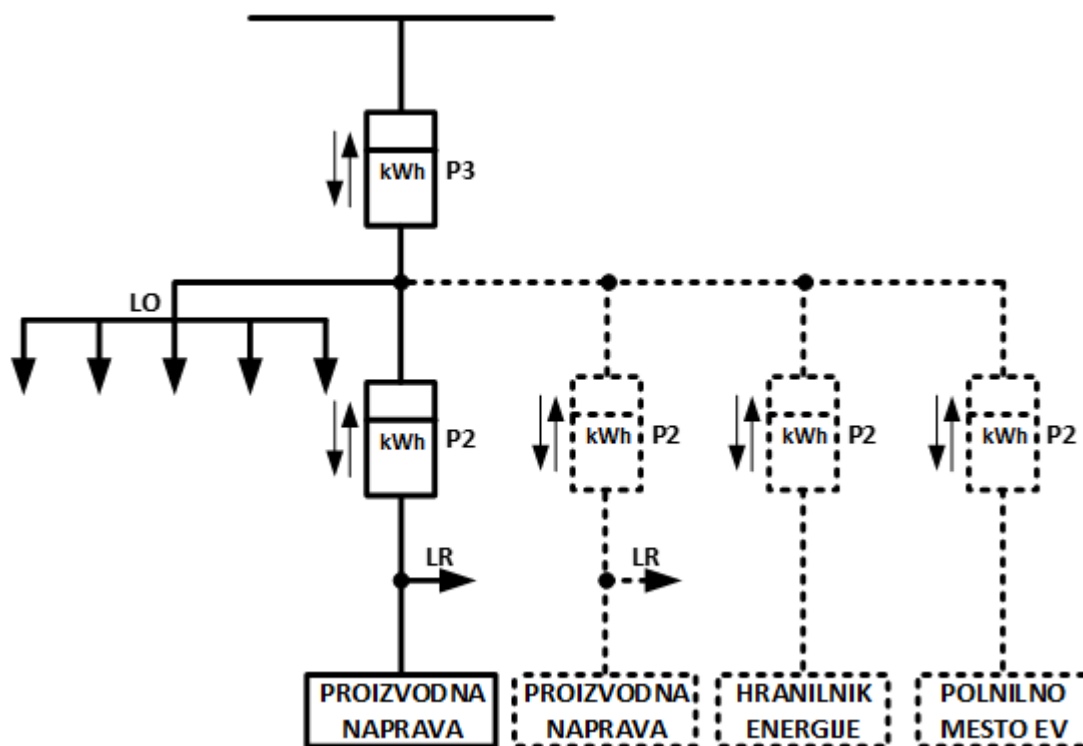
- Arhiv (nadzorništvo Lava)

ELEKTRO CELJE, d.d., Vrunčeva ulica 2a, p.p. 460, 3000 Celje na osnovi Sistemskih obratovalnih navodil za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21 in 41/22 - v nadaljevanju SONDSEE) in na osnovi vloge za izdajo pogojev za priključitev proizvodne naprave v interno električno omrežje za objekt *TP BOLNICA 2, MFE ENERGIJA SONCA T-OBJEKT*, ki jo je podal imetnik soglasja SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE, OBLAKOVA ULICA 5, 3000 CELJE, izdaja naslednje

POGOJE ZA **PRIKLJUČITEV** PROIZVODNE NAPRAVE V INTERNO OMREŽJE št.: 1483808

Imetniku soglasja SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE, OBLAKOVA ULICA 5, 3000 CELJE se izda soglasje za priključitev za objekt *TP BOLNICA 2, MFE ENERGIJA SONCA T-OBJEKT*, na parceli št. 606 (k.o. 1077 - CELJE), v kraju CELJE, pod navedenimi pogoji.

Oznaka merilno-krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM
P3	2003453	383111580014652581
P2	8105802	383111580011447357



I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

A.) PROIZVODNJA - Oddaja **električne** energije v distribucijsko omrežje

1. Številka merilnega mesta: 8105802
2. GSRN MM: 383111580011447357
3. Tipska priključna shema: PS.2
4. **Priključna moč** oddaje v omrežje: 206,5 kW
5. Način obratovanja: P - paralelno z DS - porabniški (samo za svoje potrebe)
6. Ostali EE pogoji:
 - Za priključitev predmetne MFE na distribucijsko električno omrežje je potrebno izdelati projekt za izvedbo- PZI. Projekt mora biti izdelan v skladu z veljavnim Pravilnikom o projektni dokumentaciji, tipizacijo omrežnih priključkov ter tipizacijo merilnih mest in nabora merilne opreme Elektro Celje, d. d..
 - Na projektno dokumentacijo si mora investitor od Elektro Celje, d. d., pridobiti mnenje, kar je pogoj za izgradnjo MFE na distribucijsko omrežje.

PROIZVODNJA **ELEKTRIČNE** ENERGIJE IZ ENERGIJE SONCA

1. Delovna moč fotonapetostnih modulov: 206,5 kW
2. Način namestitve fotonapetostnih modulov: Na objektu
3. Podatki o elektroenergijskem modulu:
 - Primarni vir energije: Sonce
 - Opis razsmernikov:

Število razsmernikov	Vrsta razsmernika	Naznačena moč (kVA)	Naznačena napetost (V)
2	Trifazni	125	400

II. TEHNIČNI POGOJI

PROIZVODNJA

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

- Lokacija oz. mesto priključitve:

Mesto priključitve	NIZKONAPETOSTNO OMREŽJE
NN izvod	C05: MERITVE
TP	TP BOLNICA 2: TUJA 050

- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Vrsta priključka: Trifazni
- Priključek je obstoječ
- Impedanca: 0,0096 ohmov
- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem ozemljitve.
- Napajanje z električno energijo bo izvedeno iz:

TP	TP BOLNICA 2: TUJA 050
SN izvod	K36: KB BOLNICA 2: K193
RTP	RTP LAVA: 110/20/10KV

- Kratkostična moč: 500 MVA
- Tripolni kratkostični tok s strani distribucijskega sistema: 0 kA
- Enopolni tok zemeljskega stika iz strani distribucijskega sistema: 150 A
- Avtomatski ponovni vklop - prva stopnja: 0,3 s
- Avtomatski ponovni vklop - druga stopnja: 60 s
- Ostali tehnični pogoji:
 - Tehnični pogoji na osnovi izvedene presoje vplivov motenj naprav na distribucijski sistem po 95. členu SONDSEE.

2. Tehnični pogoji za elektroenergijske module (proizvodno napravo)

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

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

- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora biti za namen regulacije izhodne delovne moči opremljen z vmesnikom (vhodom), da se po prejemu navodila na vhodu zmanjša izhodna delovna moč. Operativna uporaba vhoda se bo začela izvajati po vzpostavitvi sistema pri distribucijskem operaterju oziroma njegovem pooblaščenem izvajalcu naloge obratovanja distribucijskega sistema in izpolnitvi spodaj navedenih komunikacijskih zahtev.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora izpolnjevati zahteve frekvenčne stabilnosti, skladno z zahtevami poglavja IX.1.1 iz Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora glede na tip izpolnjevati zahteve glede stabilnosti obratovanja, v odvisnosti od hitrosti spreminjanja frekvence (RoCoF), skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.2, Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora izpolnjevati zahteve glede dopustnega zmanjšanja delovne moči iz največje izhodne delovne moči glede na padajočo frekvenco, skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.6, Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora glede na tip izpolnjevati zahteve glede sposobnosti zagotavljanja obnovitve delovne moči po okvari skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.9, Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) tipov B, C in D, ki je sinhrono povezan z distribucijskim sistemom (vrste SPEM), mora glede kotne stabilnosti v obratovanju (FRT karakteristika) izpolnjevati zahteve poglavja X.1, Priloge 5, SONDSEE, Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) tipov B, C in D v proizvodnem polju (vrste MPP) pa zahteve iz poglavja X.2, Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) bo po obvestilu distribucijskega operaterja morala glede na tip izpolniti komunikacijske zahteve, skladno s poglavjem XIII.1-5, Priloge 5, SONDSEE. Distribucijski operater bo obvestil imetnika soglasja o obvezi za izpolnitev navedenih zahtev po izgradnji svojega sistema za izmenjavo obratovalnih podatkov o proizvodni napravi najmanj 3 mesece pred začetkom izmenjave teh podatkov.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora glede na tip izpolniti zahteve glede delovanja sistemov posluževanja in prejema ukrepov na daljavo, skladno s poglavjem XIV.1-2, priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) se lahko glede na tip ponovno vključi na sistem po nenamernem izklopu, ki je posledica motnje v omrežju (sistemu) in vgradnje sistemov za avtomatski ponovni vklop, če izpolni pogoje, določene v poglavju XV.1, Priloge 5, SONDSEE.

3. Ločilno mesto

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

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

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

Ostale zahteve za ločilno mesto:

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

4. Mesto oddaje električne energije v interno omrežje

- Lokacija: NN priključno merilna omarica, katera je locirana na stalno dostopnem mestu.
- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Merilne naprave:
 - Polindirektni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z merjeno močjo razreda točnosti B ali 1 za delovno energijo ter 2 za jalovo energijo, s komunikacijskim vmesnikom - za odjemalce in proizvajalce
 - Tokovni transformator r. 0,5 za vgradnjo v omrežje nazivne napetosti 230/400 V s prestavnim razmerjem 300/5A

- 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.
- Prenapetostna zaščita merilnih naprav: Razred 2 po IEC
- Prenapetostna zaščita komunikacijskega modula: Ni potrebno

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

OSTALI POGOJI

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

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

Skladno z 2. odstavkom 42. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (ZSROVE), (Uradni list RS, št. 121/21 z dne 23.7.2021, zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (ZSROVE-A), uradni list RS, št. 189/21 z dne 3.12.2021) se predmetni sklep vroči v elektronski predal naslovnika, ki je bil naveden v enotni vlogi, ne glede na to ali ustreza varnostnim in tehničnim zahtevam, ki jih mora izpolnjevati varni elektronski predal po 86. členu Zakona o splošnem upravnem postopku (Uradni list RS, št. 24/06 – uradno prečiščeno besedilo, 105/06 – ZUS-1, 126/07, 65/08, 8/10, 82/13 in 175/20 – ZIUOPDVE). Vročitev velja za opravljeno peti dan od dneva odpreme.

Datum izdaje: 15. 4. 2024

Datum vročitve: 20. 4. 2024

Pripravil/-a:

MATJAŽ KLANČNIK, dipl. inž. el.



Predsednik uprave

ELEKTRO CELJE, d.d.:

mag. BORIS KUPEC, univ. dipl. inž. el.

po pooblastilu:

mag. TOMISLAV KRAMARŠEK

Vročiti elektronsko po ZUP:

- SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE, OBLAKOVA ULICA 5, 3000 CELJE

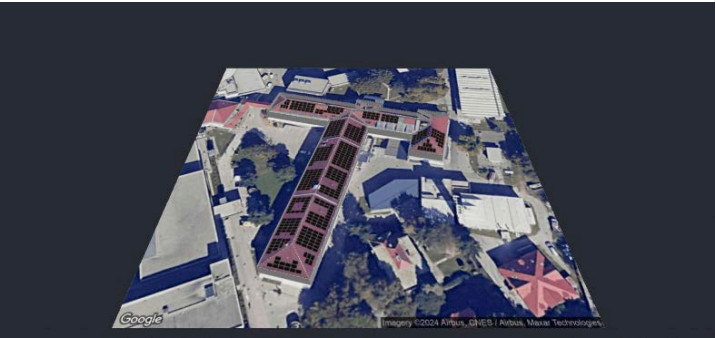
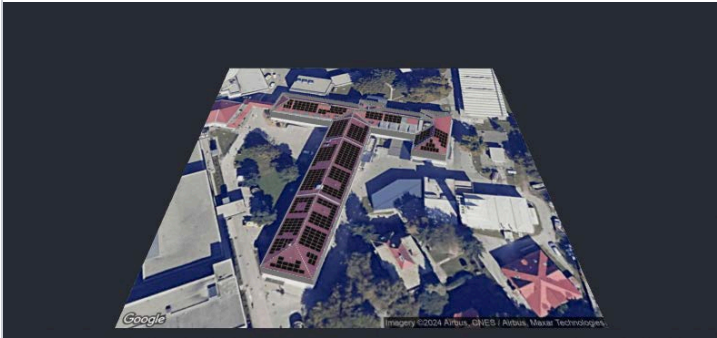
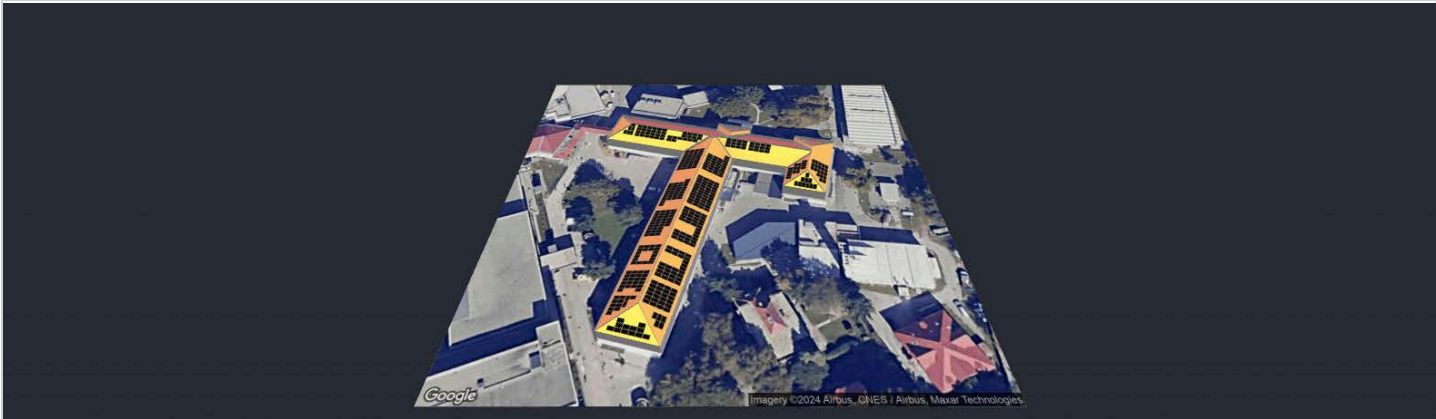
(zoran@zkconsulting.si)

Vročiti:

- Arhiv (nadzorništvo Lava)

SB CELJE - T OBJEKT

Gregorčičeva ulica 5, Celje, 3000, Slovenia | Zoran Krajnc | Sep 6, 2024



SYSTEM OVERVIEW



444 PV modules



2 Inverters



444 Optimizers

SIMULATION RESULTS



Installed DC Power

197.58 kWp



Max Achieved AC Power

175.76 kW



Annual Energy Production

219.90 MWh



CO2 Emission Saved
(Annually)

55.86 t



Equivalent Trees Planted
(Annually)

2,565



Max Achieved DC Power

184.76 kW



DC/AC Oversizing

92 %



Max Active AC Power

199.80 kW



Performance Ratio

90 %



Performance Index

1,113 kWh/kWp

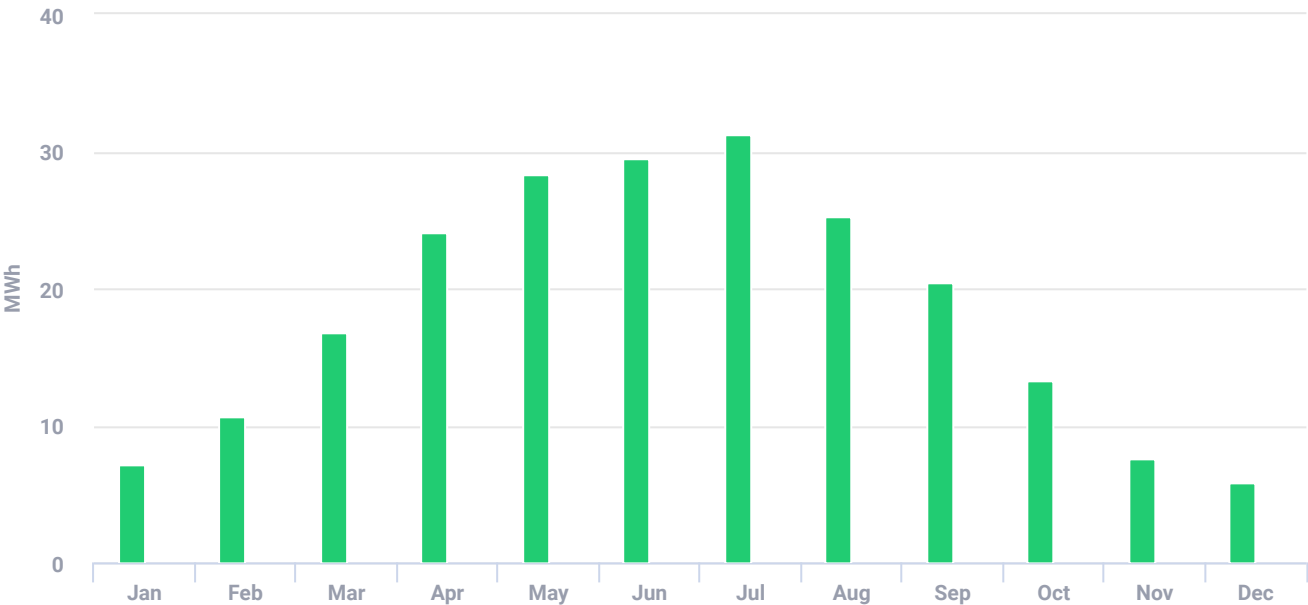
SB CELJE - T OBJEKT

Gregorčičeva ulica 5, Celje, 3000, Slovenia | Zoran Krajnc | Sep 6, 2024



ESTIMATED MONTHLY ENERGY

Solar Production Clipped Energy



Total clipped energy: 0.07%

Month	Solar Production (kWh)	Consumption (kWh)	Self-consumption (kWh)	Clipped Energy (kWh)
Jan	7,107	-	-	-
Feb	10,586	-	-	-
Mar	16,793	-	-	3
Apr	24,117	-	-	-
May	28,283	-	-	112
Jun	29,478	-	-	32
Jul	31,222	-	-	5
Aug	25,240	-	-	3
Sep	20,403	-	-	8
Oct	13,253	-	-	-
Nov	7,581	-	-	-
Dec	5,840	-	-	-

PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
5	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	2.2 kWp			195°	20°

SB CELJE - T OBJEKT

Gregorčičeva ulica 5, Celje, 3000, Slovenia | Zoran Krajnc | Sep 6, 2024



PV MODULES (CONTINUED)

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
41	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	18.2 kWp			195°	20°
12	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	5.3 kWp			195°	20°
9	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	4 kWp			285°	20°
6	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	2.7 kWp			285°	20°
150	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	66.8 kWp			285°	20°
2	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	0.9 kWp			285°	20°
24	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	10.7 kWp			195°	20°
10	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	4.5 kWp			195°	20°
20	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	8.9 kWp			105°	20°
160	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	71.2 kWp			105°	20°
5	Trina Solar Energy, TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)	2.2 kWp			105°	20°
Total: 444		197.6 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity	Price (€)	Total (€)
SUNGROW SG125CX-P2		2		
650		444		
TSM-445NEG9R.28 (Vertex S+)		444		

SB CELJE - T OBJEKT

Gregorčičeva ulica 5, Celje, 3000, Slovenia | Zoran Krajnc | Sep 6, 2024



BILL OF MATERIALS (BOM) (CONTINUED)

Items	Part Number	Quantity	Price (€)	Total (€)
VAT		22 %		0.00

ELECTRICAL DESIGN

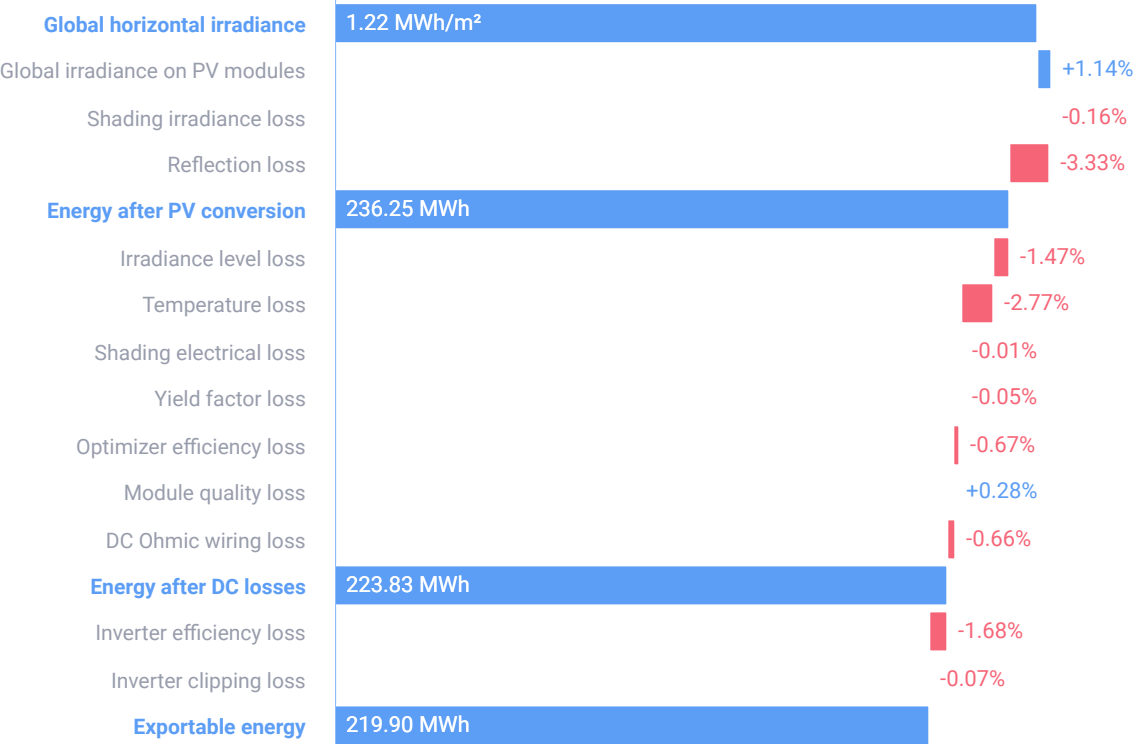
Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
 1 xSUNGROW SG125CX-P2	enter Unit		
	↻ 2 x strings	 23 x S500	 23
	↻ 1 x string	 22 x S500	 22
	Left Unit		
	↻ 3 x strings	 22 x S500	 22
	↻ 1 x string	 21 x S500	 21
	Right Unit		
	↻ 1 x string	 23 x S500	 23
	↻ 2 x strings	 22 x S500	 22
 1 xSUNGROW SG125CX-P2	enter Unit		
	↻ 1 x string	 26 x S500	 26
	↻ 1 x string	 25 x S500	 25
	↻ 1 x string	 27 x S500	 27
	Left Unit		
	↻ 1 x string	 25 x S500	 25
	↻ 1 x string	 24 x S500	 24
	Right Unit		
	↻ 1 x string	 25 x S500	 25
	↻ 1 x string	 24 x S500	 24
	↻ 2 x strings	 23 x S500	 23

SB CELJE - T OBJEKT

Gregorčičeva ulica 5, Celje, 3000, Slovenia | Zoran Krajnc | Sep 6, 2024



SYSTEM LOSS DIAGRAM



SIMULATION PARAMETERS



LOCATION & GRID

Time zone	GMT+2 (Ljubljana)
Weather station	Maribor (42.62 km away)
Station altitude	263 m
Station data source	Meteonorm 7.1
Grid	400V L-L, 230V L-N



LOSS FACTORS

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