PRILOGA 1A

NASLOVNA STRAN PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

INVESTITOR		
INVESTITOR 1		
ime in priimek ali naziv družbe		**Občina Trebnje**
naslov ali poslovni naslov družbe		**Goliev trg 5, 8210 Trebnje**
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**MFE OŠ Trebnje**
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☑	**INVESTICIJSKA VZDRŽEVALNA DELA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije (DPP, DGD, PZI, PZO, PID, DL)		**PZI**
številka projekta		**052724/3-SE**
datum izdelave		**maj 2025**
datum spremembe		**/**
PODATKI O PROJEKTANTU		
projektant (naziv družbe)		**Biro Elplan d.o.o.**
naslov		**Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica**
odgovorna oseba projektanta		**Klemen Jerman, d.i.e.**
podpis odgovorne osebe projektanta		BIROELPLAN BIRO ELPLAN d.o.o. Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica ID za DDV: SI 52500870
PODATKI O IZDELOVALCU OSNOVNEGA PRIKAZA / NAČRTA		
izdelovalec osnovnega prikaza / načrta		**Klemen Jerman, d.i.e.**
identifikacijska številka		**IZS E-2131**
projektant izdelovalca osnovnega načrta (naziv družbe)		**Biro Elplan d.o.o.**
naslov		**Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica**
PODATKI O VODJI PROJEKTIRANJA		
VODJA PROJEKTIRANJA		**Klemen Jerman, d.i.e.**
identifikacijska številka		**IZS E-2131**
podpis vodje projektiranja		KLEMEN JERMAN dipl. inž. el. IZS E-2131

PRILOGA 2B

IZJAVA PROJEKTANTA
IN VODJE PROJEKTIRANJA V PZI

PROJEKTANT	
projektant (naziv družbe)	**BIRO ELPLAN d.o.o.**
naslov	**Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica**
odgovorna oseba projektanta	**Marko Pajk, d.i.e.**

IN VODJA PROJEKTIRANJA	
vodja projektiranja	**Klemen Jerman, d.i.e.**

IZJAVLJAVA:

da je projektna dokumentacija za izvedbo gradnje (PZI):

številka projekta	**052724/3-SE**
datum izdelave	**maj 2025**

- skladna z zahtevami prostorskega izvedbenega akta;

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

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

vodja projektiranja	**Klemen Jerman, d.i.e.**
identifikacijska številka	**IZS E-2131**
podpis vodje projektiranja	KLEMEN JERMAN dipl.inž.el. IZS E-2131
odgovorna oseba projektanta	**Klemen Jerman, d.i.e.**
podpis odgovorne osebe projektanta	BIROELPLAN BIRO ELPLAN d.o.o. Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica ID za DDV: SI 52500870

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

		3/1 - Načrt elektroinštalacij in elektro opreme objekta
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**MFE OŠ Trebnje**
kratek opis gradnje		**Investitor bo na streho telovadnice OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje namestil sončno elektrarno.**
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☑	**INVESTICIJSKA VZDRŽEVALNA DELA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI - projektna dokumentacija za izvedbo del**
številka projekta		**052724/3-SE**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 - načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta		**3/1 - Načrt elektroinštalacij in elektro opreme objekta**
številka načrta		**052724/3-SE**
datum izdelave		**maj 2025**
datum spremembe		**/**
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**Biro Elplan d.o.o.**
naslov		**Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Klemen Jerman, d.i.e.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		BIROELPLAN BIRO ELPLAN d.o.o. Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica ID za DDV: SI 52500870
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Klemen Jerman, d.i.e.**
identifikacijska številka		**IZS E-2131**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		KLEMEN JERMAN dipl. inž. el. IZS E-2131

PRILOGA 2C

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

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**Biro Elplan d.o.o.**
naslov	**Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Klemen Jerman, d.i.e.**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Klemen Jerman, d.i.e.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI**
strokovno področje načrta	**3 - načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta	**3/1 - Načrt elektroinštalacij in elektro opreme objekta**
številka načrta	**052724/3-SE**
datum izdelave	**maj 2025**

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

pooblaščeni strokovnjak	**Klemen Jerman, d.i.e.**
identifikacijska številka	**IZS E-2131**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	KLEMEN JERMAN dipl. inž. el. IZS E-2131
odgovorna oseba projektanta načrta	**Klemen Jerman, d.i.e.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	BIROELPLAN BIRO ELPLAN d.o.o. Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica ID za DDV: SI 52500870

3.1.1. KAZALO VSEBINE

3.1.1. KAZALO VSEBINE 2

3.1.2. TEHNIČNO POROČILO 4

3.1.2.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI 4

3.1.2.2. SEZNAM KRATIC 5

3.1.3. TEHNIČNI OPIS ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ 6

3.1.3.1. SPLOŠNO 6

3.1.3.2. PRIKLJUČITEV SONČNE ELEKTRARNE V JAVNO DISTRIBUCIJSKO OMREŽJE 7
3.1.3.2.1. SPLOŠEN OPIS 7

3.1.3.3. TEHNIČNI POGOJI 8
3.1.3.3.1. PROIZVODNJA 8

3.1.3.4. RAZSMERNIKI 11
3.1.3.4.1. SAMODEJNI AVTOMATSKI ODKLOP ELEKTRARNE IZ OMREŽJA 12
3.1.3.4.2. PARAMETRI SAMODEJNEGA AVTOMATSKEGA ODKLOPA ELEKTRARNE IZ OMREŽJA 13
3.1.3.4.3. VGRADNJA RAZSMERNIKOV 13
3.1.3.4.4. TEHNIČNI PODATKI RAZSMERNIKOV 15

3.1.3.5. FOTONAPETOSTNI GENERATOR 15
3.1.3.5.1. IZBIRA PV MODULOV 15
3.1.3.5.2. NAPOTKI ZA MONTAŽO MODULOV 15
3.1.3.5.3. LOKACIJA IN RAZPOREDITEV MODULOV 15
3.1.3.5.4. PV MODULI 16
3.1.3.5.5. OPTIMIZATOR MOČI 16
3.1.3.5.6. PRILAGODITEV RAZSMERNIKA IN FOTONAPETOSTNEGA GENERATORJA 17
3.1.3.5.7. NAJVIŠJA NAPETOST ODPRTIH SPONK 17
3.1.3.5.8. NAJNIŽJA IN NAJVIŠJA NAPETOST V TOČKI MAKSIMALNE MOČI 18
3.1.3.5.9. NOSILNA PODKONSTRUKCIJA PV GENERATORJA 18
3.1.3.5.10. ZAJEMANJE IN PRENOS PODATKOV 19

3.1.3.6. IZVEDBA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ 20
3.1.3.6.1. TIP IN ZAHTEVE ZAŠČITE INŠTALACIJE 20
3.1.3.6.2. SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INŠTALACIJE 20
3.1.3.6.3. SPLOŠNI OPIS 20
3.1.3.6.4. VARNOSTNE OZNAKE 20
3.1.3.6.5. PRIKLJUČNO MERILNA OMARA SONČNE ELEKTRARNE Z LOČILNIM MESTOM 21
3.1.3.6.1. AC SPOJIŠČE R-SE/ACG 22
3.1.3.6.2. RAZDELILNIK ZA DC TOKOKROGE 22
3.1.3.6.3. OŽIČENJE PV MODULOV 22
3.1.3.6.4. AC KABELSKE TRASE 23
3.1.3.6.5. DC KABELSKE TRASE 23
3.1.3.6.6. KABLI IN KABELSKI RAZVOD 23
3.1.3.6.7. IZENAČEVANJE POTENCIALOV 24

3.1.3.7. STRELOVODNA INŠTALACIJA 32
3.1.3.7.1. IZBRANI ZAŠČITNI NIVO 32
3.1.3.7.2. LOVILNI VODI 34
3.1.3.7.3. ODVODI 34
3.1.3.7.4. MERILNI SPOJI 34
3.1.3.7.5. OZEMLJITEV 34
3.1.3.7.6. SPLOŠNO 34
3.1.3.7.7. IZRAČUN LOČILNE RAZDALJE 35
3.1.3.7.8. PREGLEDI IN MERITVE 35

3.1.3.8. PROTOKOLI IN SPLOŠNI POGOJI 36

3.1.4. POPIS MATERIALA 37

3.1.5. RISBE 38

3.1.6. PRILOGE 39

3.1.2. TEHNIČNO POROČILO

3.1.2.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI

SPLOŠNO

- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.)
- Zakon o učinkoviti rabi energije (Uradni list RS, št. 158/20)
- Tehnična smernica »Energijska učinkovitost stavb«
  - TSG-1-004: 2022
- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP)
- Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah
  - Ur.l. RS, št. 10/2012
- Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih
  - Ur.l. RS št. 56/1999, 39/2005
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije, stran 381
  -Ur.l. RS št 7/2021
- Pravilnik o tehničnih zahtevah za priključitev in obratovanje vtične proizvodne naprave za obnovljive vire energije, stran 13262 Ur.l. RS št 161/2022
- Uredbo o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Ur. l. RS, št. 14/20 in 121/21 - ZSROVE),
- Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (Ur. l. RS, št. 7/21),

POŽARNA VARNOST

- Tehnična smernica »Požarna varnost v stavbah« - TSG-1-001:2019
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah - Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13
- Smernica Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah - SZPV 408/20
- Preskusi požarne odpornosti servisnih inštalacij - 3. del: Tesnitve prebojev - SIST EN 1366-3:2009
- »Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn« - SZPV 512:2016

ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

- Tehnična smernica »Nizkonapetostne električne inštalacije« - TSG-N-002:2021
- Tehnična smernica »Zaščita pred delovanjem strele« - TSG-N-003:2021
- Tehnična smernica »Energijska učinkovitost stavb« - TSG-1-004: 2022

3.1.2.2. SEZNAM KRATIC

SODO	Sistemski operater distribucijskega omrežja
EE omrežje	Elektro energetsko omrežje
EES	Elektro energetski sistem
SE	Sončna elektrarna
PV elektrarna	Foto napetostna elektrarna (SE)
PV generator	Foto napetostni generator
PV celica	Foto napetostna celica (monokristalna ali polikristalna celica iz polprevodnika)
PV modul	Foto napetostni modul (skupek večih foto napetostnih celic vezanih zaporedno ali vzporedno, nameščenih na ploščo in prekritih s steklom v okvirju.)
STC	Standard Test Conditions (standardni pogoji pri testiranju FN modulov, osončenje. 1000 W/m2, spekter AM 1.5, temperatura celice 25°C)
NMOT	Nominal Module Operating Temperature (testiranje pri nominalni delovni temperaturi FN modulov, osončenje 800W/m2, spekter AM 1.5, temperatura okolice 20°C, hitrost vetra 1 m/s)
LR	lastna raba
LO	lastni odjem

3.1.3. TEHNIČNI OPIS ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

3.1.3.1. SPLOŠNO

Investitor: **Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje**

Objekt: **MFE OŠ Trebnje**
Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje
na parcelah št. 54/2, 54/3, 54/4, 58/4, 58/5, 58/6, 58/7, 58/8 (k.o. 1422-TREBNJE)

Podatki o predvideni PV elektrarni:

- Tipska priključitvena shema **PS.3B**

Tipska shema	Oznaka merilno krmilne naprave:	Številka merilnega mesta	GSRN MM
PS.2	P2	8109651	383111580018245420

- Priključna moč naprave: **250 kW**
- Jakost omejevalca toka: **1x3x430 A**
- Vrsta proizvodne naprave: **Oddaja električne energije v distribucijsko omrežje**
- Način obratovanja: **paralelno z distribucijskim sistemom**
- Način namestitve PV modulov: **na strehi**
- Opis predvidenih razsmernikov:

Število razsmernikov:	Vrsta razsmernika:	Nazivna navidezna moč	Nazivna napetost:	Nazivna frekvenca:
1	Trifazni	66,6 kVA	400 V	50 Hz
2	Trifazni	100 kVA	400 V	50 Hz

- Moč proizvodne naprave: **266,6 kW**
- Celotna inštalirana nazivna moč generatorja: **250,36 kWp**
- Predvidena letna proizvodnja **276,1 MWh**
- Predvideno leto priključitve: **2025**

Podatki o mestu vključitve objekta na distribucijski sistem :

- Naziv: »**TP ŠOLA TREBNJE**
- NN izvod: **»3 ŠOLA TREBNJE«**

Investitor namerava na objektu zgraditi sončno elektrarno z navedeno močjo. Za namestitev PV modulov bodo uporabljene strešne površine navedenega objekta.

Predvidena je vgradnja PV modulov na streho šolske telovadnice. Na mestu, kjer bodo vgrajeni PV moduli, je telovadnica je prekrita s kritino iz PVC folije.

Projektna dokumentacija električnih instalacij je izdelana skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, tehničnimi smernicami in standardi, predvideni materiali za izvedbo ustrezajo veljavnim standardom.

Ves uporabljen material mora biti v skladu s standardi, ki veljajo na območju EU in označen s CE oznako, izvajalec del oz. dobavitelj pa mora investitorju predložiti ustrezne certifikate. Izvajanje montažnih del mora biti usklajeno z ostalo montažo in gradbenimi deli. Vsa instalacija jakega toka mora biti izvedena po normativih in predpisih, objavljenih v: »Pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (Ur.list RS št. 140/21)« s pripadajočimi tehničnimi smernicami »TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije« in veljavnimi standardi.

3.1.3.2. PRIKLJUČITEV SONČNE ELEKTRARNE V JAVNO DISTRIBUCIJSKO OMREŽJE

3.1.3.2.1. SPLOŠEN OPIS

V skladu z Uredbo o podporah elektriki, proizvedeni iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji toplote in elektrike z visokim izkoristkom (Uradni list RS št. 74/2016), je sončna elektrarna glede na priključno moč razvrščena med male v katere spadajo elektrarne moči do 1 MW.

Priključna moč pri odjemu iz distribucijskega omrežja: **14 kW**

Priključna moč pri oddaji v distribucijski sistem: **250 kW**

Priklop sončne elektrarne na distribucijsko omrežje (DO) je predvideno po priključni shemi PS.3B iz SONDSEE navodil. Priklop je predviden v interno NN omrežje. Predvidena moč SE znaša 266,6 kW, pri tem so uporabljeni 3 razsmerniki z v naslednji konfiguraciji:

- 1x 66,6 kVA,
- 2x 100 kVA.

SE bo obratovala le paralelno z omrežjem, otočno obratovanje ni predvideno.

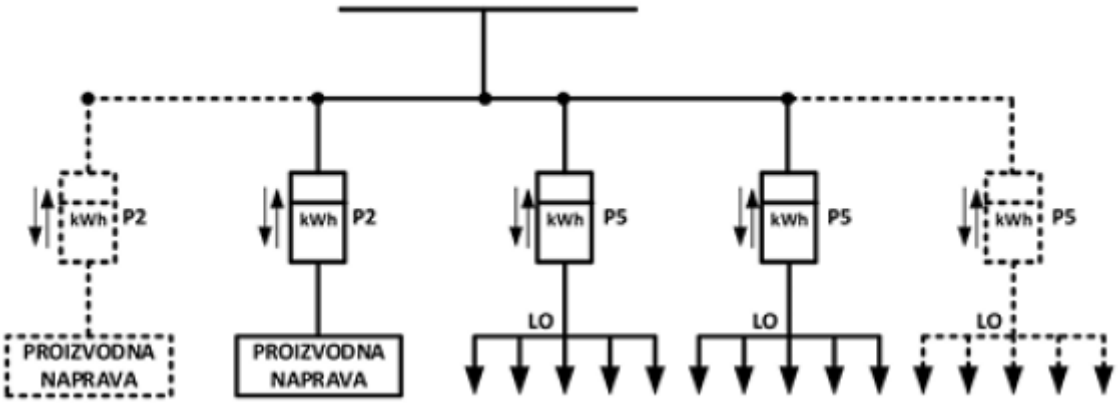
Elektrarna se bo v NN omrežje vklapljala skladno s soglasjem za priključitev št. 1503009, ki ga je izdalo podjetje Elektro Ljubljana d.d., dne 26.7.2024.

V njem je poleg moči in merilnega mesta tudi pogoj za priključitev, ki se glasi:

»Obstoječa notranja priključno merilna omara ni ustrezna. Na stalno dostopnem mestu ob objektu, v bližini TP na parceli 54/4 se postavi nova prostostoječa priključno merilna omarica, ki bo opremljena po tipizaciji Elektro Ljubljana d.d. in v katero se prestavi obstoječe merilno mesto in v katero se namesti novo merilno mesto za priklop skupnostne samooskrbe. Iz TP do nove omarice se položi kabel 2x240mm2 in obstoječi kabel 2x150mm se prestavi v novo omaro in se porabi za odvod. Številka in oznaka NN izvoda ostaja enaka«.

Ti ostali pogoji so bili tudi upoštevani pri projektiranju.

Splošna tipska shema PS.3B je naslednja:



Tipska shema PS.3B za priključitev je namenjena za priključevanje individualne in skupnostne samooskrbe.

3.1.3.3. TEHNIČNI POGOJI

3.1.3.3.1. PROIZVODNJA

3.1.3.3.1.1. PRIKLJUČNO MESTO (MESTO PRIKLJUČITVE NA DIST. SISTEM)

Lokacija oziroma mesto priključitve:

Mesto priključitve:	Nova PPMO ob TP
NN izvod:	3. ŠOLA TREBNJE
TP:	TP ŠOLA TREBNJE 1981

Nazivna napetost: 400 V

Vrsta priključka: novi trifazni priključek

Jakost omejevalca toka: 1x 3x 430 A

Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča: TN sistem zaščite

Proizvodna naprava bo priključena v obstoječo NN omrežje po zahtevah DEES, na podlagi pridobljenih soglasij.

3.1.3.3.1.2. TEHNIČNI POGOJI ZA PROIZVODNO NAPRAVO

Predvidena je namestitev 3 razsmernikov proizvajalca Solaredge:

- 1x SOLAREDGE SE66,6K (230/400V) – 66,6kW – trifazni
- 2x SOLAREDGE SE100K (230/400V) – 100kW – trifazni

Razsmernik pretvarja enosmerno napetost in enosmerni tok, v izmenični vrednosti sinusne oblike, ki je sinhronizirana z napetostjo zaprtega NN električnega omrežja. Oprema je v skladu s standardom EN 50549 – 2019.

3.1.3.3.1.2.1. LOČILNO MESTO

Lokacija: Novo ločilno merilo mesto »LMO MFE OŠ Trebnje« (ločilno merilna omarica elektrarne).

Oprema novega ločilnega mesta mreža/elektrarna se montira v novo prostostoječo omaro poleg PPMO . Predvidena lokacija je ob TP ob objektu šole.

Elektrarna mora ustrezati zahtevam delovanja hitrega avtomatskega ponovnega vklopa v distribucijsko omrežje. Ločilno mesto mora zagotavljati zanesljivo ločitev SE od omrežja v vseh obratovalnih primerih, ko bi lahko nekontroliranega oddaja energije v omrežje povzročila gmotno škodo ali ogrozila delo na napravah izven elektrarne. Vsaka porast, upad ali izpad napetosti omrežja na katerega bo elektrarna priključena povzroči izklop nizkonapetostnega odklopnika na ločilnem mestu. V primeru napake za ločilnim mestom (delovanje zaščite ločilnega mesta ali delovanje pretokovne zaščite), pa odklopnik ostane izključen do odprave napake. Odklopnik se z dovoljenjem SODO nato ponovno vključi to pot ročno.

Sistem izmeničnih električnih instalacij mora biti prilagojen TN sistemu napajanja.

Med ločilnim mestom in generatorji, je za varnost, zaščito in parametre napetosti odgovoren lastnik elektrarne. Ločilno mesto mora obvezno zadoščati naslednjim zahtevam:

- nahajati se mora med priključnim mestom in virom (SE),

- meritev parametrov omrežja (napetost (U), frekvenca (f) in tok (I), fazni nadzorni rele, se obvezno izvaja med ločilnim mestom in prevzemno predajnim mestom.

Zaščitne funkcije, ki jih predpisujejo navodila so obvezne, ni pa nujno da so edine. Investitor se lahko odloči še za dodatne zaščitne ukrepe. Ločilno mesto mora biti obvezno opremljeno s preklopko ločilnega mesta, s katero manipulira sistemski operater distribucijskega omrežja SODO d.o.o.. Naprave so dimenzionirane tako, da zdržijo pričakovan kratkostični tok. Naprave morajo zadostiti tudi pravilniku o elektromagnetni združljivosti. Naprava se lahko samodejno priključi na distribucijski sistem, ko so parametri napetosti v omrežni strani znotraj mej zaščite na ločilnem mestu. Razsmernik **mora imeti ustrezen certifikat**, ki dokazuje, da omogoča samodejni izklop/vklop v distribucijsko omrežje pod predpisanimi pogoji. Ločilno mesto mora biti opremljeno z napetostno frekvenčnimi zaščitami, ki vse delujejo na izkop odklopnika na ločilnem mestu. Nastavitve napetostno-frekvenčnih zaščit ločilnega mesta PN za PN tip B moči od vključno 10 kW do 5 MW so podane v tabeli »VIII.1.7.2.« iz »Navodila za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje SONDSEE 2020«.

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

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

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

3.1.3.3.1.2.2. MESTO ODDAJE ELEKTRIČNE ENERGIJE V OMREŽJE

Lokacija: Razdelilnik »PPMO« ob TP

Nazivna napetost: 400 V

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 500/5.

Priključno merilna omarica mora glede konstrukcije in tehničnih karakteristik, minimalnih dimenzij, uporabe in lokacije namestitve ustrezati zahtevam poglavja 6, Priloge 4 (Tipizacije omrežnih priključkov uporabnikov sistema in nizkonapetostnih priključnih omaric), SONDSEE. Pri tem mora biti na nizkonapetostne priključke v njo vgrajeno varovalčno podnožje, ustrezno izbrano glede na vrsto in presek priključka.

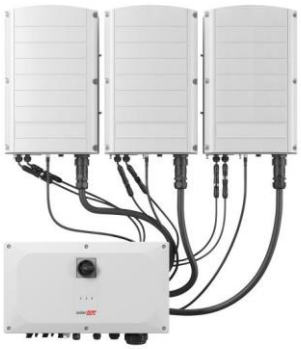
Stroške nakupa zahtevane merilne in komunikacijske opreme ob prvi namestitvi na merilnem mestu in ob vsaki zamenjavi, ki je posledica zahteve imetnika soglasja, na podlagi katere obstoječa merilna oprema ne izpolnjuje več meroslovnih ali ostalih zahtev, plača imetnik soglasja distribucijskemu operaterju in so v Ceniku drugih storitev, ki jih SODO, d.o.o. zaračunava uporabnikom sistema.

Enopolna shema priključitve sončne elektrarne v javno distribucijsko omrežje je podana v risbi »Enopolna shema priklopa SE«.

3.1.3.4. RAZSMERNIKI

Razsmernik je sistemska komponenta za povezavo fotonapetostnega sistema na nizkonapetostno električno omrežje. Za delovanje sončne elektrarne moči 250,36 kWp so predvideni 3 razsmerniki, skupne moči 266,6 kVA:

- 2x SOLAREDGE SE100K (230/400V) – 100kW – trifazni
- 1x SOLAREDGE SE66.6K (230/400V) – 66,6kW – trifazni



Slika 1: Razsmernik »SOLAREDGE SE100K (400/230V)«



Slika 2: Razsmernik »SOLAREDGE SE66,6K (400/230V)«

Razsmerniki morajo zadoščati varnostnim standardom: IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100

Razsmerniki morajo zadoščati naslednjim standardom priključitve: EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110, VDE V 0126-1-1, CEI 0-21, CEI 0-16, TOR Erzeuger Typ A+B, G99 Type A+B, G99 (NI) Type A+B, VFR 2019

3.1.3.4.1. SAMODEJNI AVTOMATSKI ODKLOP ELEKTRARNE IZ OMREŽJA

Na AC strani ima razsmernik vgrajeno mrežno zaščito, ki je izvedena kot neodvisna odklopna naprava in je izdelana v skladu z VDEW (Verband der Elektrizitatswirtschaft – Nemško združenje elektro industrije) regulativo za priklop na omrežje in paralelno delovanje električnih energetskih naprav na nizko napetostnem električnem omrežju. To vključuje tudi regulativo nemškega združenja za inženiring in elektro tehnologijo v zvezi z »Avtomatskim izklopom mrežnih generatorjev« (MSD) in/ali DIN VDE 0126.

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

Mrežna napetost mora biti v mejah med 184 V in 264,5 V, frekvenca pa v mejah med 49,8 Hz in 50,2 Hz. V nasprotnem primeru pride do avtomatskega odklopa razsmernika z omrežjem oz. se razsmernik ne priklopi na omrežje, dokler niso izpolnjeni pogoji. Razsmernik je sposoben proizvajati jalovo energijo po karakteristiki, ki je zahtevana v sistemskih obratovalnih navodilih.

- Povezava Ethernet
- Notranja in zunanja montaža IP66
- Povezava RS-485

3.1.3.4.2. PARAMETRI SAMODEJNEGA AVTOMATSKEGA ODKLOPA ELEKTRARNE IZ OMREŽJA

- Mrežna napetost izven dovoljenega območja -15% ÷ +10% Un. Izklop v času 0,2 sec.
- Frekvenca izven območja -/+ 0,2% fn (za napetostno območje -30%÷+20% Un). Izklop v času 0,2 sec.
- Samodejni vklop razsmernika na omrežje sledi če je izolacijska upornost >1 kΩ/V.
- Sunkovita sprememba mrežne impedance dZac>0,5 Ω, 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 internih zaščitnih naprav v razsmerniku in odklop od mreže v primeru okvare. V primeru interne napake razsmernika, je deblokada možna le z strani pooblaščenega osebja, ki ima dostop do programskega dela razsmernika.
- Kontrolna meritev impedance napajane mreže. Absolutna vrednost zanke mrežne impedance Zac max < 1,25 Ω (pred ponovnim vklopom) in Zac max < 1,75 Ω med obratovanjem
- Padec izolacije DC mreže (vhodnega dela razsmernika) pod mejno vrednost 1 MΩ Pri 3x zaporedni ponovitvi napak ob preizkusu sistemskih parametrov, samodejnem preizkusu ločitvenega dela razsmernika, se izvede zapora razsmernika, ki jo lahko deblokira le pooblaščena oseba.

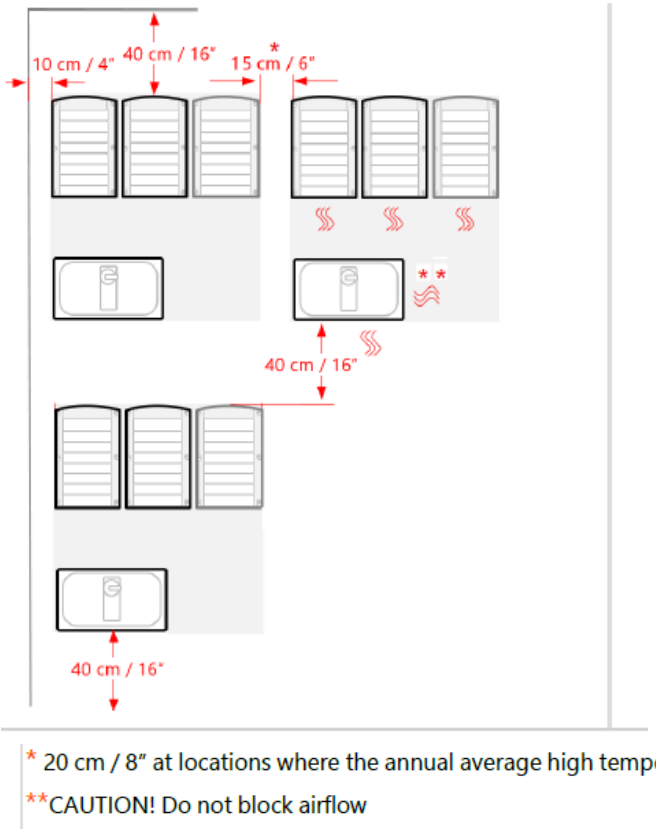
3.1.3.4.3. VGRADNJA RAZSMERNIKOV

Predvidena je vgradnja razsmernikov na nosilno konstrukcijo ob fasado. Podloga mora biti izvedena iz negorljivih materialov. 1m od razsmernika ne sme biti gorljivih materialov. Med razsmerniki morajo biti upoštevani odmiki, predpisani s strani proizvajalca.

Predvidena je horizontalna vgradnja razsmernikov. Točna razporeditev je razvidna iz priloženih risb. Upoštevati je potrebno naslednje opombe:

- Nosilna konstrukcija za razsmernike mora biti zgrajena iz negorljivih materialov!
- Površina, na katere se razmernike nameša, mora imeti zadostno nosilnost.
- Dovoljen naklon površine, na katero je nameščen razsmernik je lahko med 15° in 90°.
- Pri namestitvi je potrebno upoštevati odmike med razsmerniki, kot jih je določil proizvajalec.
- V območju 1m od razsmernika ne sme biti gorljivih snovi!
- Nad razsmerniki je potrebno namestiti strehico, da niso izpostavljeni neposredni sončni svetlobi in vremenskim vplivom!
- Konstrukcija za namestitev razsmernikov ni predmet projekta elektroinštalacij.
- Predvidena je horizontalna namestitev razsmernikov. Odmiki so shematsko prikazani na spodnjih risbah.

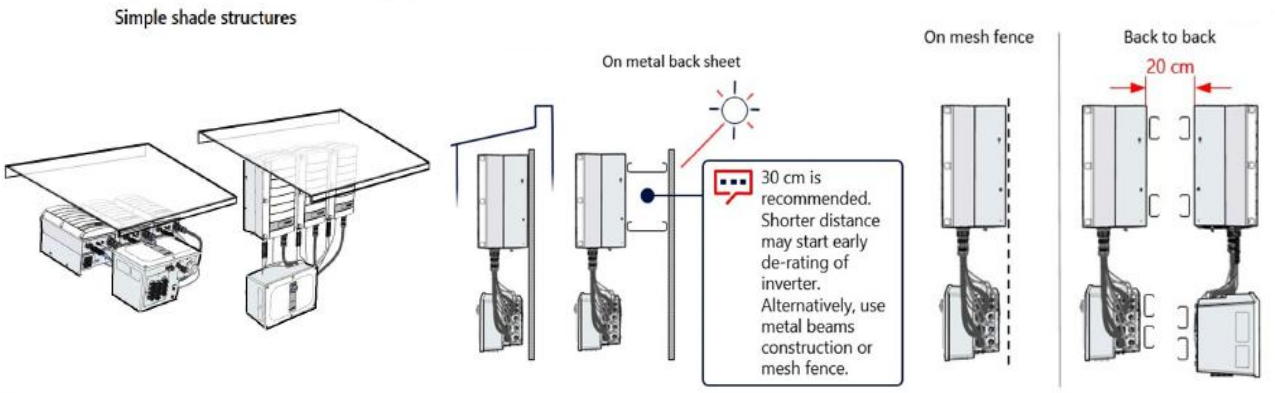
- Med posameznimi enotami razsmernika mora biti 200 mm razmaka.
- Pod razsmernikom mora biti prostor območje najmanj 400 mm.
- Nad razsmernikom mora biti prosto območje najmanj 400 mm.
- Pri montaži je potrebno določena območja v okolici razsmernikov pustiti prosta, da je omogočen pretok zraka.



* 20 cm / 8" at locations where the annual average high temperature is equal to or above 25 °C / 77 °F

**CAUTION! Do not block airflow

Slika 3: Skica zahtevanih odmikov po zahtevah proizvajalca razsmernika (»SOLAREDGE SE66.6K, SE100K (400/230V)« .



Slika 4: Skica odmikov in zaščite v različnih primerih montaže.

3.1.3.4.4. TEHNIČNI PODATKI RAZSMERNIKOV

Specifikacija opreme je podana v prilogi.

3.1.3.5. FOTONAPETOSTNI GENERATOR

Fotonapetostni generator je sestavljen iz PV modulov, nameščenih na konstrukcijo na strehi.

3.1.3.5.1. IZBIRA PV MODULOV

PV moduli morajo biti skladni z zahtevami standardov glede obremenitev, ki so jim izpostavljeni, da ne pride do poškodb, zaradi katerih bi lahko nastal požar. Svetuje se uporaba modulov, ki so razvrščeni v razred A po standardu SIST EN 61730-1 in torej glede izolativnosti sodijo v razred II. Za priključne doze, preko katerih so moduli povezani s sistemom, velja, da ustrezajo standardu SIST EN 50548.

Predvidena je uporaba modulov tehnologije glass-glass, kje so PV celice tako s sprednje kot iz zadnje strani obdane s steklom. Tako je zmanjšana požarna nevarnost primeru požara.

3.1.3.5.2. NAPOTKI ZA MONTAŽO MODULOV

PV module je treba montirati skladno z navodili proizvajalca in s predpisi za nizkonapetostne inštalacije, s Tehnično smernico za električne inštalacije in slovenskimi standardi. Ločevanje spojev enosmernih tokokrogov pod obremenitvijo lahko povzroči nastanek električnega obloka. V slovenskem standardu SIST EN 50521 je določen simbol za napis »NE IZKLAPLJAJ - POD NAPETOSTJO«. Tak simbol mora biti na vseh spojih, ki so izvedeni s konektorji.

3.1.3.5.3. LOKACIJA IN RAZPOREDITEV MODULOV

Pri postavitvi sončne elektrarne na stavbo je treba upoštevati delitev stavbe na požarne sektorje. Module je treba v okolici požarnih zidov namestiti tako, da ne pripomorejo k preskoku požara iz sektorja v sektor, preboji inštalacij pa morajo biti taki, da ne zmanjšujejo požarne varnosti stavbe. Te zahteve izpolnimo tako, da:

- na požarnih zidovih ali podobnih požarnih ločitvah na strehi oziroma fasadi stavbe ne nameščamo modulov ali drugih gorljivih (gradbenih) elementov;
- upoštevamo, da pokrivanje odprtin ali naprav za odvod dima in toplote in požarno nezaščitenih odprtin z moduli ni dovoljeno;
- omogočimo dostop do dimnikov, prezračevalnih naprav, strešnih ventilatorjev ipd., okrog njih pa predvidimo prosto površino, skladno z zahtevami vzdrževalcev; širina proste površine okrog naprav na strehi ne sme biti manjša od 1,0 m;
- predvidimo okrog požarno neodpornih površin (okno, kupola, svetlobnik ipd.) najmanj 1,0 m širok pas, v katerem ni modulov in drugih gorljivih inštalacij sončne elektrarne;
- upoštevamo, da mora biti razdalja med moduli sončne elektrarne in robom požarnega zidu v vsakem primeru 1,0 m, razen kadar požarni zid sega več kot 0,3 m nad zgornjo površino modula;

3.1.3.5.4. PV MODULI

Za fotonapetostni generator je predvidenih **569** PV modulov **Longi Solar, LR5-54HTB 440 Hi-MO X6 Scientist, moči 440 W**. Skupna ocenjena moč sončne elektrarne je **250,36 kWp**.



Slika 5: PV modul Longi Solar, LR5-54HTB 440 Hi-MO X6 Scientist, moči 440 W

Tehnična specifikacija je podana v opremi.

3.1.3.5.5. OPTIMIZATOR MOČI

Predvidena je vgradnja optimizatorjev **SOLAREDGE S1000** v konfiguraciji 2:1 in 1:1. Na en optimizator se zaporedno veže dva oz 1PV modul. Optimizatorji omogočajo naslednje:

1. Nadzor posameznega PV modula: Solaredge optimizatorji so nameščeni na posameznih PV modulih oz. na parih PV modulov. Vsak optimizator spremlja in nadzoruje delovanje dveh panelov, kar omogoča natančno spremljanje in optimizacijo vsakega panela posebej.
2. MPPT (Maximal Power Point Tracking): optimizatorji uporabljajo napredno tehniko sledenja maksimalni moči (MPPT), ki omogoča vsakemu panelu, da deluje pri optimalni točki moči. To pomeni, da se paneli prilagajajo spremenljivim pogojem osvetljenosti, kar povečuje skupno pridobljeno energijo. Ta lastnost pomaga pri zmanjšanju izgub v nizu panelov zaradi zasenčenja posameznega panela.
3. Spremljanje in komunikacija: optimizatorji so povezani s centralno nadzorno enoto (SolarEdge razsmernikom). To omogoča hitro odkrivanje morebitnih težav in vzdrževanje sistema.

4. Večja zanesljivost: Optimizatorji preprečujejo, da bi slabše delujoč (osenčen) PV modul vplival na celoten niz PV modulov.
5. Varnost: Optimizatorji so zasnovani za zagotavljanje varnosti in nizkega tveganja požara v sončni elektrarni. V primeru napake na posameznem stringu se proizvodna naprava ustavi.

Specifikacija opreme je podana v prilogi.

3.1.3.5.6. PRILAGODITEV RAZSMERNIKA IN FOTONAPETOSTNEGA GENERATORJA

Na razsmernik 100 kVA je priključenih skupno 6 nizov (stringov) z največ 15 zaporedno vezanimi optimizatorji S1000 2:1 oz. 1:1. Predvidena je uporaba modulov tip Longi Solar, LR5-54HTH-440M Hi-MO X6 Explorer. Na najdaljšem stringu je predvidenih 30 PV modulov.

3.1.3.5.7. NAJVIŠJA NAPETOST ODPRTIH SPONK

Najvišja napetost odprtih sponk (nastopa pri najnižji izmerjeni temperaturi v kraju -25,6°C). Izračun napetosti odprtih sponk je potreben na strani od panelov do optimizatorja. Ker so optimizatorji zmožni uravnavati napetost proti razsmerniku izračun na tisti strani ni potreben.

Izračun za 2 PV modula Longi Solar, LR5-54HTB 440 Hi-MO X6 Scientist na optimizator S1000

Najvišja napetost odprtih sponk

$$U_{OCTmin} = n * U_{OC}(1 + \beta \left[\frac{\%}{°C}\right]/100 * (T_{STC} - T_{min}))$$

Spremenljivka:

n	2		število zaporedno vezanih panelov na optimizator									
Uoc	39,83	V	napetost odprtih sponk pri STC (Standard Test Conditions)									
Tstc	25	°C	temperatura obratovanja pri standardnih pogojih (Standard Test Conditions)									
β	0,23	%/°C	temperaturni koeficient napetosti									
Tmin	-25,6	°C	najnižja temperatura okolice									
			Maksimalna vhodna napetost optimizatorja									
Uoctmin	88,93	V	Umax	125	V DC							
Napetost je ustrezna:		DA										

Najvišja nazivna vhodna DC napetost optimizatorja je 125 V DC, najvišja nazivna napetost FN modulov je 1500 V. Izračunana najvišja napetost odprtih sponk pri temperaturi -25,6°C je znotraj mej tako razsmernika kot tudi FN modulov.

3.1.3.5.8. NAJNIŽJA IN NAJVIŠJA NAPETOST V TOČKI MAKSIMALNE MOČI

Najnižjo in najvišjo napetost v točki maksimalne moči izračunamo, pri najvišji temperaturi okolice +40ºC in najnižji temperaturi okolice -25,6ºC, po sledeči enačbi:

Razsmernik:
»SOLAREDGE SE66.6K (400/230V)« (66,6 kVA)
»SOLAREDGE SE100K (400/230V)« (100 kVA)

Najvišja in najnižna napetost v točki maksimalne moči

$$U_{MPPTmax} = n * U_{MPPT}(1 + \gamma\left[\frac{\%}{°C}\right]/100 * (T_{NMOT} - T_{max}))$$

$$U_{MPPTmin} = n * U_{MPPT}(1 + \gamma\left[\frac{\%}{°C}\right]/100 * (T_{NMOT} - T_{min}))$$

Spremenljivka:

n- max	15		največje število zaporedno vezanih optimizatorjev
n- min	14		najmanjše število zaporedno vezanih optimizatorjev
Umppt	74,8	V	napetost odprtih sponk dveh zaporedno vezanih modulov pri NMOT (Nominal Module Operating Temperature)
Tnmot	20	°C	temperatura obratovanja pri NMOT (Nominal Module Operating Temperature)
γ	0,23	%/°C	temperaturni koeficient napetosti
Tmax	40	°C	najvišja temperatura okolice
Tmin	-25,6	°C	najnižja temperatura okolice

			Minimalna zahtevana napetost razsmernika za delovanje stringa		
UmppTmax	1070,39	V	Umin	680	V
Napetost je ustrezna:		DA			
			Minimalna zahtevana napetost razsmernika za delovanje stringa		
UmppTmax Nmin	999,03	V	Umin	680	V
Napetost je ustrezna:		DA			

Iz izračunov ugotovimo, da sta najvišja in najnižja napetost maksimalne točke moči pri STC pogojih znotraj MPPT območja razsmernika (680 V do 1000 V).

Izračun maksimalne napetosti pri minimalni temperaturi ni pomemben, saj preveliko napetost optimizatorji zmanjšajo, in ni nevarnosti za razsmernik.

3.1.3.5.9. NOSILNA PODKONSTRUKCIJA PV GENERATORJA

Površine, namenjene postavitvi PV generatorja so naslednje:

Vrsta strehe	Vrsta podkonstrukcije	Nagib PV modulov	Azimut	Število modulov
Streha s kritino iz PVC folije	Dvokapna podkonstrukcija	11°	263° in 55°	569

Na novi telovadnici je predvidena streha iz PVC kritine (Sarnafil 2,0 mm). Predvidena je dvokapna podkonstrukcija, pritrjena na nosilce, položene na PVC kritino in obtežene z balastom. Po potrebi je potrebno podkonstrukcijo PV modulov obtežiti z balastom.

Za predvideno podkonstrukcijo je bil izveden preliminarni izračun obtežbe in bil potrjen s strani statika. Pred izvedbo bo izbrani dobavitelj podkonstrukcije pripravil natančni izračun obtežbe, ki bo upoštevan pri gradnji!

Pred izvedbo mora pooblaščeni inženir statike potrditi končno izbrani tip podkonstrukcije PV modulov.

PV moduli bodo nameščeni tako, da med njimi ne bo senčenja oz. bo le to minimalno. Sestavljanje konstrukcije in montaža modulov na konstrukcijo se izvaja z ustrezno pritrditvijo na streho. Med solarnimi moduli bodo nameščeni vmesni pritrdilni elementi. Ko se moduli mehansko nameščajo, se sočasno že električno povezujejo serijsko v veje in na optimizatorje.

Pri montaži modulov je potrebno upoštevati odmike 1m od nezaščitenih odprtin v strehi objekta in od roba strehe.

3.1.3.5.10. ZAJEMANJE IN PRENOS PODATKOV

Za zajemanje in prenos podatkov so v razsmernike vgrajeni RS485 komunikacijski vmesniki za prenos podatkov o napravi za zajemanje podatkov in posredovanje v internetno omrežje. Predvidena je povezava preko ETH povezave. Povezava naprej je predvidena preko S-FTP kabla. Povezave se napelje in poveže na obstoječo inštalacijo v glavni komunikacijski omari objekta.

S programsko povezavo nam je omogočen daljinsko spremljanje parametrov sončne elektrarne.

Sistem omogoča spremljanje sledečih podatkov:

- Trenutno moč sončne elektrarne (W)
- Dnevno proizvodnjo električne energije (kWh)
- Mesečno proizvodnjo električne energije (kWh)
- Vso dosedanjo proizvedeno energijo (kWh)
- Prihranek izpusta CO2 (kg)

Podatki se prikazujejo v obliki številk, tabel in diagramov.

3.1.3.6. IZVEDBA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ

3.1.3.6.1. TIP IN ZAHTEVE ZAŠČITE INŠTALACIJE

Karakteristični podatki inštalacije in naprav:

nazivna napetost	3x230V/400V,50Hz
sistem napajanja glede ozemljitve:	TN
sistem napajanja v objektu	TN-C-S
zaščita inštalacij in naprav:	s samodejnim odklopom napajanja

3.1.3.6.2. SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

V zgradbi bo izveden TN-C-S sistem napajanja glede na ozemljitev električne inštalacije, kar pomeni:

- da sta gledano z napajalne strani funkciji zaščitnega (PE) in nevtralnega (N) vodnika kombinirani, najprej združeni v enem (PEN) vodniku v delu inštalacije. Po ločitvi se ne smeta nikjer več združiti.
- vsi zaščitni vodniki bodo dodatno ozemljeni pri vhodu električne instalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov).
- pred pričetkom obratovanja bo vsa instalacija pod napetostjo preizkušena, če ustreza pogojem sistema za zaščito pred el. Udarom, oz. če so vsi ukrepi izbranega sistema zaščite pred električnim udarom izpolnjeni.

3.1.3.6.3. SPLOŠNI OPIS

Od PV modulov do razsmernikov je povezava speljana po enosmernih (DC) trasah.

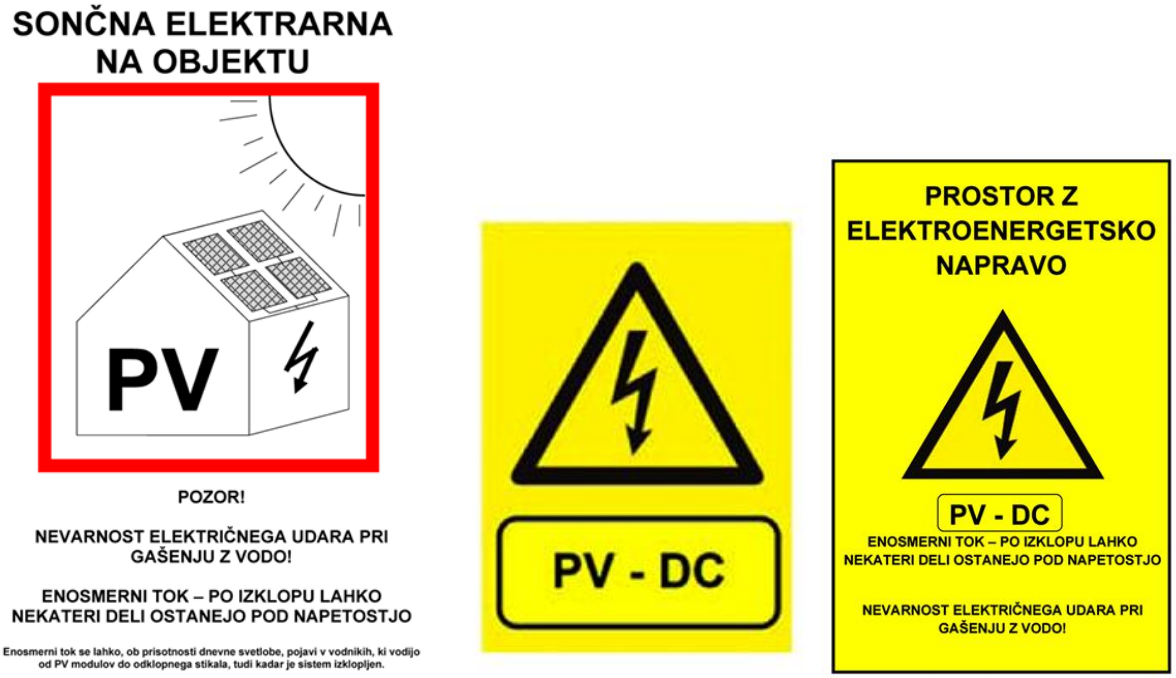
Razsmerniki sončne elektrarne so povezani na AC spojišče. Od tam je predvidena AC povezava do ločilno merilnega mesta »LMO MFE OŠ Trebnje«, ki se nahaja ob trafo postaji TP Šola Trebnje. Od tam je predvidena povezava v razdelilnik PPMO, kjer je predviden števec in tarifne varovalke za sončno elektrarno in za šolo.

3.1.3.6.4. VARNOSTNE OZNAKE

Namen označevanja je opozoriti osebe, ki niso dovolj seznanjene z nameščeno sončno elektrarno, vendar takšne informacije potrebujejo zaradi ukrepanja ob požaru. Poznati morajo lokacije oziroma trase posameznih bistvenih komponent sončne elektrarne: fotonapetostnih modulov, ločilnih DC-stikal, razsmernikov, napeljav enosmerne napetosti, priključnih omaric, izklopnih naprav tokokrogov itd. Na dobro vidnih mestih morajo biti nameščene razločne oznake, tako, da obrobljeni del ni manjši kot A6 format.

Oznake morajo biti skladne s SZPV-512:2016, točka 2.6 .

Primer označb:



3.1.3.6.5. PRIKLJUČNO MERILNA OMARA SONČNE ELEKTRARNE Z LOČILNIM MESTOM

Oprema novega ločilnega mesta mreža/elektrarna bo montirana v novo ločilno mesto poleg nove PS PRO SGLZŠ poleg objekta.

Ločilno mesto mora zagotavljati zanesljivo ločitev SE od omrežja v vseh obratovalnih primerih, ko bi lahko nekontroliranega oddaja energije v omrežje povzročila gmotno škodo ali ogrozila delo na napravah izven elektrarne. Vsaka porast, upad ali izpad napetosti omrežja na katerega bo elektrarna priključena povzroči izklop nizkonapetostnega odklopnika na ločilnem mestu. V primeru napake za ločilnim mestom (delovanje zaščite ločilnega mesta ali delovanje pretokovne zaščite), pa odklopnik ostane izključen do odprave napake. Odklopnik se z dovoljenjem SODO nato ponovno vključi to pot ročno.

Sistem izmeničnih električnih instalacij mora biti prilagojen TN sistemu napajanja.

Na ločilnem mestu bo kot omejevalec toka (smerni omejevalnik navidezne oddane moči) vgrajen nizkonapetostni odklopnik, z motornim pogonom in podnapetostnim sprožnikom,. Poleg navedenega se v ločilno mesto namesti še zaščitni rele Schrack URNA0345-D s časovno zakasnitvijo, SODO preklopka - stikalo s ključem (nameščena na ločilnem mestu), stikalo za ročni izklop, tipka za izklop v sili, signalizatorji signalna lučka prisotnosti napetosti (bela) in javljanje napake (rdeča), tripolni varovalčni ločilnik, tripolni varovalčni ločilnik, instalacijski odklopnik tipa C / 6A (3p), instalacijski odklopnik tipa C / 6A (1p), ničelna letev, odvodniki prenapetosti in varovalčni ločilnik s predvarovalkami za odvodnike prenapetosti T1+T2, varovalčni ločilnik za potrebe napajanja. Predvidena je tudi vgradnja krmilne opreme – napajalniki, kontaktorji, releji.

Vsak porast, upad ali izpad napetosti javnega omrežja na katerega bo elektrarna priključena povzroči izklop nizkonapetostnega odklopnika na ločilnem mestu. Po vzpostavitvi normalnega stanja na omrežju se odklopnik avtomatsko vključi.

Ločilno mesto ni varnostni element, ki bi omogočal dovolj varno ločitev za potrebe dela na napravah. V ta namen se je potrebno poslužiti dodatnih varnostnih ukrepov (ozemljevanje elementov, ki so običajno pod napetostjo, ločitev z ločilniki in podobnimi napravami, ki so namenjene zanesljivi ločitvi).

Merilno mesto - oprema v PPMO

Na merilnem mestu se namesti trifazni štirikvadrantni polindirektni dvosmerni elektronski števec za merjenje prejete in oddane delovne energije kl. 1 in jalove energije k.l. 2 tip MT880-T1A42R56 3x230/400V 5A, v katerega se vgradi LTE modul za odjemalce in proizvajalce. Kombinacija števca in modula omogoča merjenje delovne energije, jalove energije, konične moči, preklop tarife, registracijo 15 minutnih intervalov porabe električne energije, preko GSM povezave pa omogoča tudi daljinsko odčitavanje teh vrednosti. Poleg navedenega je merilno mesto opremljeno tudi s tokovnimi merilnimi transformatorji TT 500/5A (skozni), ki služijo za polindirektne meritve in merilna sponćna garnitura Weidmuller ES W 21.

3.1.3.6.1. AC SPOJIŠČE R-SE/ACG

Pri razsmerniku je predviden razdelilnik R-SE/ACG, ki služi namestitvi varovalčnih ločilnikov za AC kable iz razsmernikov, odvodnikov prenapetosti in odklopnika za AC povezavo med razsmernikom in ločilno merilnim mestom.

Predvideni razdelilnik je nadometne izvedbe zaščitnega razreda II, izdelan iz kovine, IP66, 3-toč. paličasti zapah, s ključavnico in z uvodnicami za kable.

3.1.3.6.2. RAZDELILNIK ZA DC TOKOKROGE

Pri razsmernikih in R-SE/ACG je predviden razdelilnik R-SE/DC, ki služi namestitvi varovalčnih ločilnikov z nameščenimi varovalkami in odvodniki prenapetosti za fotovoltaiko razreda T1+T2 za posamezen string.

Predvideni razdelilnik je nadometne izvedbe zaščitnega razreda II, izdelan iz poliestra, IP55, 3-toč. paličasti zapah, s ključavnico in z uvodnicami za kable.

3.1.3.6.3. OŽIČENJE PV MODULOV

Ožičenje PV modulov je predvideno med montažo z originalnimi vodotesnimi kabelskimi priključki (t.i. hitrospojne vtične povezave – MC4 konektorji). Tako nastali dvožilni priključek posamezne veje (eden na začetku veje, drugi na koncu veje, (polariteti sta razpoznavni s črno in rdečo barvo veznih vodnikov), je podaljšan z originalnim kabelsko spojnim materialom do razsmernikov.

Predvidena je uporaba optimizatorjev v konfiguraciji 2:1. To pomeni, da sta na posamezni optimizator zaporedno vezana dva panela. Optimizatorji so nato zaporedno vezani na DC vhode na razsmerniku.

3.1.3.6.4. AC KABELSKE TRASE

AC kabli so predvideni po novih kabelskih policah pri razsmernikih, ter v novi kabelski kanalizaciji med R-SE/ACG in LMO. Kabelska kanalizacija se položi s cevmi stigmaflex premera 160 mm, z valjancem in opozorilnim trakom. Na trasi bodo nameščeni jaški iz betonske cevi, premera 150 cm, z dvojnimi kovinskimi pokrovi.

Preboje in kable, ki prehajajo med različnimi požarnimi sektorji je potrebno z ustreznimi protipožarnimi barierami in oblogami zaščititi pred požarom.

OPOMBA: Pred začetkom izvedbe in naročila NN kabla, se priporoča, da se definira natančna trasa predvidenih NN kablovodov ter preveri točnost zgoraj opravljene ocene dolžine. Po potrebi se dolžina prilagodi dejanskemu stanju.

3.1.3.6.5. DC KABELSKE TRASE

DC kabelske trase potekajo od PV modulov do razsmernikov po kovinskih kabelskih kanalih in policah. Povezovalni kabli tip H1Z2Z2-K 10 mm² oz. 6 mm², ki bodo položene v kovinske kabelske kanale, kateri so pritrjeni na konstrukcijo objekta oz. na kabelsko polico. DC trase morajo biti posebno označene!

Na mesti prehoda kabla iz kabelske police je potrebno uporabiti uvodnice, oz. zaščite iz gume, za prekritje ostrih robov kabelskih polic.

3.1.3.6.6. KABLI IN KABELSKI RAZVOD

Kabli, priključki in drugi elementi inštalacij morajo biti primerni za sončne elektrarne. Običajne zahteve za kable sončnih elektrarn, ki so izpostavljeni vremenskim vplivom, so:

- material: kositran baker,
- zaščitni razred najmanj II,
- izolacija: dvojna, iz križno vezanega poliolefina (XLPE),
- barva: rdeča, modra, črna ali ovita s pletenico,
- odpornost proti vremenskim vplivom in UV svetlobi,
- odpornost proti ozonu,
- brez halogenov,
- odpornost proti kislinam in bazam,
- robustnost in odpornost proti abraziji,
- odpornost proti hidrolizi in amoniaku.

Za izpostavljene dele sončne elektrarne, tokokroge enosmerne napetosti, je predvidena uporaba kablov z naslednjimi oznakami. Primer takega kabla je **H1Z2Z2-K**.

Za izpostavljene dele AC omrežja je predvidena uporaba kabla **FG16OR16**. Kabel mora biti položen v kabelski polici s pokrovom.

Za polaganje v kabelski kanalizaciji je predviden kabel **NA2XY-J** različnih presekov.

Izbrani konektorji naj bodo primerni za uporabo na prostem. Običajne zahteve za konektorje so navedene npr. v standardu SIST EN 50521.

Enosmerne napetosti, ki se generira v modulih, se ne da enostavno izklopiti. Inštalacija pod enosmerno napetostjo naj bo zato čim krajša, upoštevati pa je treba še naslednje:

- kabli se polagajo na zaščitene in ustrezno dimenzionirane kabelske police;
- če je inštalacija speljana v notranjosti stavbe, se kabli položijo v požarno odporne in mehansko zaščitene kanale oziroma jaške z enako požarno odpornostjo, kot jo ima konstrukcija stavbe;
- če je požarna obremenitev stavbe nižja od 250 MJ/m2 zadostuje ustrezna mehanska zaščita kabla.
- Kanali oz. kabli enosmerne napetosti morajo biti označeni s posebnimi oznakami!

Glavni kabelski razvod v obravnavanem delu objekta se izvede v:

- Kabelskih nadometnih kanalih,
- podometnih zaščitnih ceveh,
- elektro kabelski kanalizaciji, položeni v tleh.

Detajli glavnega razvoda so prikazani na priloženih tlorisnih risbah in shemah.

3.1.3.6.7. IZENAČEVANJE POTENCIALOV

V objektu bo v skladu s pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah + tehničnih smernicah TSG-N-002:2021 izvedeno izenačevanje potencialov.

Z izenačevanje potencialov označujemo fizično povezovanje točk z različnim potencialom v skupno točko z enakim potencialom, katerega namen je odpraviti potencialne razlike.

Potencialne razlike so lahko posledica:

- toka strele in/ali

- okvarnega toka v inštalacijah.

V objektu se medsebojno in z ozemljilom povežejo vsi izpostavljeni kovinski deli oz. tuji prevodni deli. Izpostavljeni prevodni deli so po definiciji vsi prevodni deli, katerih se je mogoče dotakniti in niso del tokokroga, lahko pa se na njih pojavi napetost v primeru okvare izolacije ali podobno. Tipični izpostavljeni prevodni deli so kovinska ohišja strojev ali naprav. S stališča osnovnega koncepta izenačevanja potencialov je potrebno medsebojno povezati vse kovinske dele v objektu.

Dimenzioniranje

Sistem izenačevanja potencialov sestoji iz glavne zbiralke (GIP-SE), ki je povezana z glavno zbiralko izenačevanja potenciala objekta (GIP). Na to zbiralko se povežejo ozemljitve razsmernika in razdelilnikov, kot tudi ZIP-SE, namenjene ozemljevanju PV modulov.

Predvideno je izolirano ozemljevanje PV modulov in njihove podkonstrukcije glede na strelovodno inštalacijo. To pomeni, da so prevodni deli sončne elektrarne ozemljeni na ozemljitev in so ločeni od strelovoda. Na ta isti ozemljevalni sistem (PV moduli in podkonstrukcija) je potrebno ozemljiti tudi varovalno jeklenico na strehi objekta.

To pomeni, da je od glavne zbiralke sončne elektrarne GIP-SE predvidena povezava na zbiralke za izenačevanje potenciala ZIP-SE, ki so na strehi. Do ZIP-SE na strehi je predviden kabel H07V-K 1x50mm2. Od tam naprej se konstrukcijo ozemljuje s kablom H07V-K, preseka najmanj 1x16mm2.

Pri posameznem polju panelov je predvidena zbiralka za izenačevanje potenciala ZIP-SE, ki je povezana na GIP-SE. Na ZIP-SE je nato povezana kovinska konstrukcija in okvirji posameznega sklopa PV modulov.

Na splošno je pri izvedbi treba upoštevati minimalne kriterije s stališča električne in strelovodne inštalacije. Upošteva se strožja zahteva. Na splošno morajo biti ozemljitveni vodniki čim krajši in kolikor je mogoče naravnost. Iz stališča čim manjše impedance pa se izbira večje prereze ali vsaj za eno stopnjo večji prerez, kot je minimum.

Ozemljitev fotonapetostnega generatorja

Ozemljitev fotonapetostnega generatorja izvedemo tako, da vsak segment konstrukcije povežemo z ozemljitvenim vodnikom ter spojimo zbiralke za izenačevanje potenciala sončne elektrarne, kjer je izoliran sistem. Tam se povezave med zbiralkami ZIP in podkonstrukcijo panelov izvede s kablom H07V-K najmanj preseka 1x16mm2.

Ozemljevanje se izvede vsaj na dveh skrajnih legah podkonstrukcije (polja fotonapetostnih modulov). To je minimalna zahteva, predvidenih je več povezav.

Spojna mesta vodnika s konstrukcijo in ozemljitvijo je potrebno izvesti s standardnimi spojnimi elementi.

Pri delovanju sončne elektrarne se zaradi kapacitivne povezave med celicami in zemljo pojavi majhen tok napake. Maksimalna vrednost tega toka je precej odvisna od načina instalacije modulov in tudi od vremenskih pogojev, kot so dež in sneg. Ta tok napake ne sme biti večji kot 50 mA. Za ugotavljanje izolacijske upornosti FN generatorja proti zemlji se v razsmerniku v izklopljenem stanju izvajajo meritve toka napake s tem pa tudi izolacijske upornosti. V primeru, da ja tok napake prevelik oziroma izolacijska upornost premajhna, razsmernik signalizira napako in ne dovoli zagona razsmernika. Med delovanjem razsmernika, ko sta DC del in AC del galvansko povezana pa prevzame vlogo ugotavljanja toka napake RCD (Residual Current Detection) naprava v razsmerniku.

3.1.3.6.7.1. GLAVNO IZENAČEVANJE POTENCIALOV

Za glavno izenačevanje potencialov (GIP) se uporabi obstoječa zbiralka glavnega izenačevanja potencialov, nameščena v elektro prostoru objekta. Nanjo bo vezano naslednje:

- glavni ozemljitveni vod

- glavni PEN ali PE vodnik

- strelovodno ozemljilo

- etažne zbiralnice za izenačitev potencialov

3.1.3.6.7.2. PRENAPETOSTNA ZAŠČITA

V objektu je načrtovana koordinirana zaščita proti prenapetostim z odvodniki prenapetosti skladno s standardom SIST EN 62305-4. Za zaščito električne opreme pred prenapetostmi se uporabljajo prenapetostne zaščitne naprave. Njihova osnovna naloga je, da omejujejo višino prenapetosti na čim nižjo raven oz. na raven, ki ni nevarna za uničenje opreme in poškodovanja ljudi.

- Prenapetosti se lahko pojavijo zaradi direktnega udara strele in raznih stikalnih manipulacij.
- Prenapetostni odvodniki razreda SPD Type 1 se vgradijo v glavne NN omare.
- Prenapetostni odvodniki razreda SPD Type 2 se vgradijo v podrazdelilne omare.
- Prenapetostni odvodniki razreda SPD Type 3 se vgradijo pri končnih porabnikih oz. pri pomembnih električnih porabnikov (varnosti sistemi, TK oprema in ostala oprema, ki je pomembnega značaja za objekt).

Iz razloga indirektnih in direktnih prenapetostnih udarov (atmosferska praznjenja) se za namen zaščite opreme ter za namen požarne varnosti priporoča vgradnja prenapetostnih odvodnikov. V ta namen se v ločilno omaro LMO in R-SE/AC vgradijo prenapetostni odvodniki. npr. ProTec T1-300-3+0 25kA/50kA, 300V 3+0, razred T1+T2 oz. ProTec T1H-300-3+1 25kA/50kA, 300V 3+1, razred T1+T2.

V DC razdelilnik se vgradi prenapetostne odvodnike za fotovoltaiko, razreda T1+T2, kot npr. ProTec T1-1100PV 3+0, (T1+T2), In=20kA, Imax=40kA ali enakovredno.

Ob vgradnji prenapetostne zaščite je potrebno preveriti/izmeriti vrednost ozemljitvene upornosti (manjšo od 5 Ω).

3.1.3.6.7.3. EL. RAZDELILNIKI

Predvideni razdelilniki morajo ustrezati družini standardov SIST EN 61439. Izdelani morajo biti iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe. Nameščeni so izven tehnološkega procesa in zaščiteni pred posegi nepooblaščenih oseb. Nadtokovne zaščitne naprave in zaščitne naprave na okvarni tok morajo biti lahko dostopne tudi osebju. V razdelilniku mora biti tokovna shema z jasno označenimi tokokrogi, porabniki in prostori, ki jih napajajo.

3.1.3.6.7.4. TABELA DIMENZIONIRANJA AC KABLOV

RAZDELILEC			TP	PPMO	LMO	R-SE/ACG	R-SE/ACG	R-SE/ACG
Napajanje razdelilca - tokokrog			W-PPMO	W-LMO	W-R-SE/ACG	W-R1	W-R2	W-R3
PORABNIK			PPMO	LMO	R-SE/ACG	R1	R2	R3
Skupna instalirana moč	Pi	kW	266,6	266,6	266,6	100	66,6	100
Izkoristek	h		1	1	1	1	1	1
Faktor istočasnosti	fi		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Faktor obremenitve	fo		1	1	1	1	1	1
Faktor prekrivanja	fp		1	1	1	1	1	1
Faktor moči	cos(fi)		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Vrsta napetosti (AC/DC)			AC	AC	AC	AC	AC	AC
Nazivna napetost	Un	V	400	400	400	400	400	400
Konična delovna moč	Pk	kW	266,60	266,60	266,60	100,00	66,60	100,00
Konična navidezna moč	Sk	kVA	280,63	280,63	280,63	105,26	70,11	105,26
Konični bremenski tok	Ib	A	405,06	405,06	405,06	151,93	101,19	151,93
Tip el. instalacije			A2	A2	A2	E	E	E
Faktor skupine kablov	fs		1	1	1	0,77	0,77	0,77
Faktor okolne temperature	ft		0,8	0,8	0,8	0,91	0,91	0,91
Dolžina tokokroga	l	m	15	5	175	7	7	7
Material kabla			Al	Al	Al	Cu	Cu	Cu
Tip kabla			2x NA2XY-J 4x240mm2 +1,5 mm2	2x NA2XY-J 4x150mm2 +1,5 mm2	2x NA2XY-J 4x150mm2 +1,5 mm2	FG16OR16 5G95mm2	FG16OR16 5G70mm2	FG16OR16 5G95mm2
Presek faznega vodnika	Sf	mm2	480	300	300	95	70	95
Presek zaščitnega vodnika	So	mm2	480	300	300	95	70	95
Impedanca do razdelilca	Zo	Ω	0,050	0,052	0,053	0,094	0,094	0,094
Impedanca od razdelilca do porabnika	Z1	Ω	0,0022	0,0012	0,0405	0,0033	0,0045	0,0033
Skupna impedanca	Z	Ω	0,052	0,053	0,094	0,097	0,098	0,097
Tok okvare	Ia	A	4406,13	4307,12	2449,41	2366,26	2337,4	2366,26
Trajni zdržni tok kabla iz tabel	Iz*	A	796	600	600	298	246	298
Trajni zdržni tok kabla Iz* x fs x ft	Iz	A	636,8	480	480	208,8086	172,3722	208,8086
Nazivni tok zaščitne naprave	In	A	500	425	425	160	125	160
Tok ki zagotavlja delovanje zaščite	I2	A	800	642,6	616,3	256	200	256
1,45xIz			923,36	696	696	302,77	249,94	302,77
Dejanski odklopni čas	t	s	1,5	0,5	0,1	0,06	0,05	0,06
Padec napetosti do razdelilca	ur	%	0,05	0,19	0,27	2,97	2,97	2,97
Padec napetosti od razdelilca do porabnik	up	%	0,14	0,08	2,7	0,08	0,07	0,08
Skupni padec napetosti	u	%	0,19	0,27	2,97	3,05	3,04	3,05
Kontrola zaščitnega vodnika	Smin	mm2	46,93	26,48	6,74	5,04	4,54	5,04
Iz tabele vidimo, da velja: Ib<In<Iz in I2<Iz x1,45								
Kabli so pravilno izbrani			DA	DA	DA	DA	DA	DA

Za kable, položene v NN kabelski kanalizaciji (med R-SE/ACG in TP) je za maksimalno tokovno obremenitev bila upoštevana tehnična smernica GIZ TS-2 za gradnjo distribucijskega omrežja.

3.1.3.6.7.1. PADEC DC KABLOV

Iz prejšnje tabele vidimo, da so padci napetosti znotraj predpisanih vrednosti po smernici TSG-N-002. Ta narekuje, da padec med napajalno točko in posameznim porabnikom ne sme presegati 5% (oz. 8% če je napajanje neposredno iz trafopostaje).

Prav tako pa je upoštevana smernica IZS »Pregled zakonodaje standardov fotonapetostnih sistemov « (april 2021), ki narekuje, da padec napetosti med razsmernikom in omrežjem ne sme presegati 3% (za AC tokokroge).

Padec napetosti med posameznimi točkami (iz tabele):

Relacija:	Padec (%):
Začetni padec napetosti:	0,05
TP-PPMO:	0,14
PPMO-LMO	0,08
LMO – R-SE/ACG	2,7
R-SE/ACG – R1	0,08 (<3%) -pogoj izpolnjen
R-SE/ACG – R2	0,07 (<3%) -pogoj izpolnjen
R-SE/ACG – R3	0,08 (<3%) -pogoj izpolnjen
Skupni padec napetosti do R1:	3,05 (<5%)-pogoj izpolnjen
Skupni padec napetosti do R2:	3,04 (<5%)-pogoj izpolnjen
Skupni padec napetosti do R3:	3,05 (<5%)-pogoj izpolnjen

3.1.3.6.7.2. IZRAČUN DIMENZIONIRANJA DC KABLOV

Presek kabla določimo glede na maksimalno dolžino od veje PV modulov do razsmernika, pri tem pa upoštevamo, da izgube na kablu niso večje kot 1%. Za izračun so v sledečih tabelah uporabljene naslednje formule:

Upornost kabelske povezave od veje PV modulov do razsmernika:

$$R_K = \frac{2 * l * \rho}{S}$$

Padec napetosti na kablu pri toku maksimalne moči:

$$\Delta U = I_{mpp} * R_K$$

Procentualni padec:

$$\Delta u_{\%} = \frac{\Delta U}{U_{mpp}} * 100\%$$

Skladno s tehnično smernico TSG-N-002:2021 je dovoljen padec za tokokroge enosmerne napetosti za fotovoltaiko 1%. Spodaj je izračun padcev napetosti za objekt:

Ker v našem primeru uporabljamo optimizatorje omrežja, lahko ti kompenzirajo padec napetosti, zato je ta lahko večji od 1% na stringu. Kljub temu pa je padec še vedno izguba, zato smo predvideli take kable, da je padec na dolžino kar najmanjši:

	TABELA DIMENZIONIRANJA DC KABLOV- STC							
	Paneli:	LR5-54HTB 440 Hi-MO X6 Scientist						
	Optimizatorji:	DA						
	Temperatura okolice: 25°C (STC)			**STRING**	**STRING**	**STRING**	**STRING**	**STRING**
	TOKOKROG: RAZSMERNIK - STRING			**R1-1.1**	**R2-2.1**	**R2-2.3**	**R3-3.1**	**R3-3.6**
Podatki PV modulov	Sistem zaščite			IT	IT	IT	IT	IT
	Število modulov	n		28	28	30	28	30
	Nazivna moč	P_max	W	440,00	440,00	440,00	440,00	440,00
	Napetost odprtih sponk	U_oc	V	39,83	39,83	39,83	39,83	39,83
	Napetost pri P_max	U_mp	V	33,56	33,56	33,56	33,56	33,56
	Kratkostični tok	I_sc	A	14,15	14,15	14,15	14,15	14,15
	Tok pri P_max	I_mp	A	13,12	13,12	13,12	13,12	13,12
Kabel DC	Izbrani presek kabla	S	mm2	10	10	10	10	10
	Material prevodnika			Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
	Tip kabla			**H1Z2Z2-K 1x10mm²**	**H1Z2Z2-K 1x10mm²**	**H1Z2Z2-K 1x10mm²**	**H1Z2Z2-K 1x10mm²**	**H1Z2Z2-K 1x10mm²**
	Trajni zdržni tok kabla (iz tabel)	I_z*	A	86	86	86	86	86
	Predvidena dolžina kabla	l	m	185	120	120	180	180
	Faktor skupine kablov	fs		0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
	Faktor okolne temperature	ft		0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Zaščita pred preobreme-nitvijo	Vrsta zaščitne naprave			gPV	gPV	gPV	gPV	gPV
	Tok zaščitne naprave	In	A	25	25	25	25	25
	Faktor zaščitne naprave			1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Pogoji	Dopustni padec napetosti	Δ Udop	%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Izračuni	Skupna maksimalna moč	P_max	W	12320,00	12320,00	13200,00	12320,00	13200,00
	Skupna napetost*	U_ocs	V	900	900	900	900	900
	Nazivna skupna napetost*	U_s	V	750	750	750	750	750
	Konični bremenski tok	Ib	A	16,43	16,43	17,60	16,43	17,60
	Minimalni izračunani presek kabla	S_izr	mm2	3,61	2,34	2,51	3,51	3,76
	Izbrani presek kabla	S	mm2	10	10	10	10	10
	Impedanca kabla	R	Ω	0,395	0,256	0,256	0,384	0,384
	Absolutni dovoljeni padec napetosti	ΔU_max	V	15	15	15	15	15
	Padec napetosti	ΔU	V	6,49	4,21	4,51	6,32	6,77
	Padec napetosti v %	Δu	%	0,87	0,56	0,60	0,84	0,90
	Trajni zdržni tok kabla (I_z* x fs x ft)	I_z	A	40,90	40,90	40,90	40,90	40,90
	Tok, ki zagotavlja delovanje zaščite	I_2	A	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Preverjanje pogojev	Preseki (S > Sizr)			DA	DA	DA	DA	DA
	Bremenski in zaščitni tokovi (Ib<In<Iz)			DA	DA	DA	DA	DA
	Ustreznost izbrane zaščite (I2<Iz x1,45)			DA	DA	DA	DA	DA
	Padec napetosti (Δudop (%) > Δu (%))			DA	DA	DA	DA	DA

* pri vgradnji optimizatorjev moči

	TABELA DIMENZIONIRANJA DC KABLOV- NMOT							
	Paneli:	LR5-54HTB 440 Hi-MO X6 Scientist						
	Optimizatorji:	DA						
	Temperatura okolice: 20°C (NMOT)			**STRING**	**STRING**	**STRING**	**STRING**	**STRING**
	TOKOKROG: RAZSMERNIK - STRING			**R1-1.1**	**R2-2.1**	**R2-2.3**	**R3-3.1**	**R3-3.6**
Podatki PV modulov	Sistem zaščite			IT	IT	IT	IT	IT
	Število modulov	n		28	28	30	28	30
	Nazivna moč	P_max	W	329,00	329,00	329,00	329,00	329,00
	Napetost odprtih sponk	U_oc	V	37,40	37,40	37,40	37,40	37,40
	Napetost pri P_max	U_mp	V	30,62	30,62	30,62	30,62	30,62
	Kratkostični tok	I_sc	A	11,43	11,43	11,43	11,43	11,43
	Tok pri P_max	I_mp	A	10,75	10,75	10,75	10,75	10,75
Kabel DC	Izbrani presek kabla	S	mm2	10	10	10	10	10
	Material prevodnika			Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
	Tip kabla			**H1Z2Z2-K 1x10mm²**	**H1Z2Z2-K 1x10mm²**	**H1Z2Z2-K 1x10mm²**	**H1Z2Z2-K 1x10mm²**	**H1Z2Z2-K 1x10mm²**
	Trajni zdržni tok kabla (iz tabel)	I_z*	A	86	86	86	86	86
	Predvidena dolžina kabla	l	m	185	120	120	180	180
	Faktor skupine kablov	fs		0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
	Faktor okolne temperature	ft		0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
Zaščita pred preobreme-nitvijo	Vrsta zaščitne naprave			gPV	gPV	gPV	gPV	gPV
	Tok zaščitne naprave	In	A	25	25	25	25	25
	Faktor zaščitne naprave			1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Pogoji	Dopustni padec napetosti	ΔUdop	%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Izračuni	Skupna maksimalna moč	P_max	W	9212,00	9212,00	9870,00	9212,00	9870,00
	Skupna napetost*	U_ocs	V	900	900	900	900	900
	Nazivna skupna napetost*	U_s	V	750	750	750	750	750
	Konični bremenski tok	Ib	A	12,28	12,28	13,16	12,28	13,16
	Minimalni izračunani presek kabla	S_izr	mm2	2,70	1,75	1,87	2,62	2,81
	Izbrani presek kabla	S	mm2	10	10	10	10	10
	Impedanca kabla	R	Ω	0,395	0,256	0,256	0,384	0,384
	Absolutni dovoljeni padec napetosti	ΔU_max	V	15	15	15	15	15
	Padec napetosti	ΔU	V	4,85	3,15	3,37	4,72	5,06
	Padec napetosti v %	Δu	%	0,65	0,42	0,45	0,63	0,67
	Trajni zdržni tok kabla (I_z* x fs x ft)	I_z	A	40,90	40,90	40,90	40,90	40,90
	Tok, ki zagotavlja delovanje zaščite	I_2	A	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Preverjanje pogojev	Preseki (S > Sizr)			DA	DA	DA	DA	DA
	Bremenski in zaščitni tokovi (Ib<In<Iz)			DA	DA	DA	DA	DA
	Ustreznost izbrane zaščite (I2<Iz x1,45)			DA	DA	DA	DA	DA
	Padec napetosti (Δudop (%) > Δu (%))			DA	DA	DA	DA	DA
* pri vgradnji optimizatorjev moči								

3.1.3.7. STRELOVODNA INŠTALACIJA

Zaščita objekta pred udarom strele s strelovodno napravo v obliki Faradeyeve kletke v skladu s: TEHNIČNO SMERNICO ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE: TSG-N-003:2021. LPS je izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkratnih iskrenj. Glede na položaj objekta je LPS sestavljen iz zunanjega in notranjega LPS-a. Zunanji LPS sestavljajo lovilniki, odvodi in sistem ozemljil, medtem ko notranji LPS obsega zaščitno ozemljitev in zaščitno izenačitev potencialov, ki pa je zajeta tudi v sklopu točke Zaščita pred električnim udarom.

Strelovodna inštalacija bo nova. Predvidena je vgradnja lovilnih palic in lovilnih vodov, ter izoliranih vodnikov.

3.1.3.7.1. IZBRANI ZAŠČITNI NIVO

Glede na riziko in njegove komponente, ter lokacijo objekta in karto maksimalnih vrednosti strel je določen nivo zaščite za predmetni objekt.

Maksimalne vrednosti gostote strel za področje:

Področje	št polja	n/km^2/leto
Trebnje	139	3,9

Zaščitni nivo III določa, da imamo razdalje med odvodi max. na **15 m** ter velikost lovilne mreže max. **15x15 m**, oz. grafično s kotalečo kroglo premera 45m. Določene projektirane razdalje so večje od navedenih, vendar z lovilnimi palicami dosežemo, da predvidena inštalacija prestane preizkus kotaleče krogle.

Strelovodno napravo sestavljajo:

- lovilni vodi,
- lovilne palice,
- odvodi,
- merilni spoji,
- ozemljilni uvodi,
- ozemljitev.

Riziko in njegove komponente:
Izračunano po programu za določitev rizika, IEC Risk Assessment calculator.

NORME INTERNATIONALE / INTERNATIONAL STANDARD

CEI IEC 62305-2
Edition-1
2005-01

Project: ŠD TREBNJE

Structure's Dimensions:
Length of structure (m): 60
Width of structure (m): 40
Height of roof plane (m)*: 11
Collection area (m2): 12.421 m2

Structure's Attributes:
Risk of physical damage (incl. fire): Ordinary
Structure screening effectiveness: Good
Internal wiring type: Unscreened

Environmental Influences:
Location factor: Isolated structure
Environmental factor: Suburban
Number thunderdays: 39 days/year
Annual ground flash density: 3,9 flashes/km2

Protection Measures:
Class of LPS: Class III
Fire protection provisions: Automated systems
Surge protection: Coord. SPD IEC 62305-4

Conductive Electric Service Lines:

Power Line:
Type of service to the structure: Buried cable
Type of external cable: Unscreened
Presence of MV / LV transformer: No Transformer

Other Overhead Services:
Number of conductive services: 0
Type of external cable: Unscreened

Other Underground Services:
Number of conductive services: 0
Type of external cable: Unscreened

Types of Loss:

Type 1 - Loss of Human Life:
Special hazards to life: Average panic level
Life loss due to fire: Commercial, schools...
Life loss due to overvoltages: Not relevant

Type 2 - Loss of Essential Public Services:
Services lost due to fire: No service exist
Services lost due to overvoltages: No service exist

Type 3 - Loss of Cultural Heritage:
Cultural heritage lost due to fire: No heritage value

Type 4 - Economic Loss:
Special hazards to economics: No special hazards
Economic loss due to fire: Office, school
Economic loss due to overvoltage: Museum, school
Step/touch potential loss factor: No shock risk
Tolerable risk of economic loss: 1 in 1,000

Calculated Risks:

	Tolerable Risk Rt	*Direct Strike Risk Rd*	*Indirect Strike Risk Ri*	*Calculated Risk R*
Loss of Human Life:	1,00E-05	2,47E-06	1,27E-06	3,74E-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	3,39E-06	3,38E-05	3,72E-05

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3 **Database: Version 1.0.3**

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

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 conjunction with the written standard IEC62305-2.

3.1.3.7.2. LOVILNI VODI

Na objektu so predvideni lovilni vodi, ki so bili v prvotnem načrtu predvideni tako, da so kompatibilni s postavitvijo PV modulov.

Na določenih mestih, kjer lovilni vodi prečkajo prevodne dele PV elektrarne (kabelske police, vodniki,…) je so bili vgrajeni izolirani vodniki ISVH. Z njimi na križanjih dosežemo zadostno ločilno razdaljo in ohranitev izoliranega sistema. Predvidena je vgradnja izoliranih vodnikov ISVH proizvajalca Hermi ali enakovredno.

Predvidene so dodatne lovilne palice za zaščito opreme sončne elektrarne. Lovilne palice so povezane na nove in obstoječe lovilne vode. Predvidene lokacije so razvidne v risbi strelovoda.

3.1.3.7.3. ODVODI

Odvodi so predvideni novi, se med projektiranjem niso spreminjali.

3.1.3.7.4. MERILNI SPOJI

Merilni spoji po predvideni kot v prvotnem projektu.

3.1.3.7.5. OZEMLJITEV

Ozemljitev je predvidena kot v prvotnem projektu.

3.1.3.7.6. SPLOŠNO

PV elektrarna je ozemljena na svojo ozemljitev, ki je povezana na GIP objekta. Povezave se izvede z vodnikom H07V-K 1x16 mm.

Kjer ni mogoče zagotoviti zadostne preskočne razdalje (npr. prehodi kabelske polico čez atiko ali podobno) se od tam naprej smatra, da sistem ni več izoliran, kljub temu pa se poskuša v največji meri strelovod izolirati od panelov.

Predvidena je glavna zbiralka za SE pri AC razdelilnikih ob fasadi, katera je povezana preko vodnika H07V-K 50mm2 na glavno zbiralko objekta GIP.

3.1.3.7.7. IZRAČUN LOČILNE RAZDALJE

Ločilno razdaljo S med kovinskimi deli in strelovodno inštalacijo izračunamo po naslednji formuli:

$$S_{BETON,OPEKA,LES} = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

$$S_{ZRAK} = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l$$

Razred LPS	IV		0,04
št. odvodov	3 in več	k_c	0,44
material	Beton, opeka, les	k_m	0,5
dolžina vzpostavitve raz. (m)		l	30
		$S_{B,O,L}$	**1,056**

Razred LPS	IV	k_i	0,04
št. odvodov	3 in več	k_c	0,44
material	Zrak	k_m	1
dolžina vzpostavitve raz. (m)		l	30
		S_{ZRAK}	**0,528**

kjer je:

- S ločilna razdalja v metrih
- 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 v metrih

Vse kovinske mase, ki se nahajajo strelovodni napravi bližje kot 0,5 m na zunanji strani zidu in manj kot 1,0 m v zidu je potrebno povezati s strelovodno inštalacijo.

3.1.3.7.8. PREGLEDI IN MERITVE

Pregled in meritev strelovodne naprave je potrebno opraviti po zgraditvi objekta skladno z veljavnimi normativi in v poročilu navedenimi zahtevami. Pregledi strelovodne naprave je potrebno opraviti tudi v sledečih primerih:

- predelava ali popravila strelovodne naprave,

- udara strele v objekt,

- v rednih presledkih (vsaki 2 leti pri zaščitnih nivojih I in II, ter vsaka 4 leta pri zaščitnih nivojih III in IV.)

3.1.3.8. PROTOKOLI IN SPLOŠNI POGOJI

Ti pogoji so sestavni del projektne dokumentacije in jih bo izvajalec v celoti upošteval. Pri izvajanju elektro inštalacijskih del bo upošteval veljavne predpise in standarde. Zakon o varstvu in zdravju pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so definirani v tem projektu. Pred pričetkom del bo izvajalec elektro inštalacij projekt podrobno pregledal in morebitne pripombe takoj posredoval projektantu, investitorju in nadzornemu organu.

Vsa vgrajena oprema in inštalacijski material, ki ju predvideva projektna dokumentacija, bo imela ustrezne ateste, certifikate oziroma dovoljenja za uporabo na področju Republike Slovenije.

Pri izvajanju teh inštalacij bomo posebno pazili, da ne pride do poškodb na drugih inštalacijah. V kolikor bi do poškodb prišlo, jih bo izvajalec elektro inštalacij odpravil na svoje stroške.

Za eventualne spremembe tokom izvedbe inštalacij, je izvajalec del dolžan pridobiti soglasje nadzornega inženirja, investitorja in odgovornega projektanta.

Po končanih delih elektro inštalacij bo izvajalec opravil meritve in izdal izjavo:

- v kateri izvajalec potrjuje, da so inštalacije na omenjenem objektu izvedene po priloženi projektni dokumentaciji in skladno z veljavnimi standardi in pravilniki,
- o merjenju izolacijske upornosti inštalacij,
- o merjenju upornosti ozemljila,
- o funkcionalnem preizkusu sistemov telekomunikacij,
- o preverjanju s pregledom,
- merilne liste kjer so navedene posamezne kabelske linije in rezultati meritev.

3.1.4. POPIS MATERIALA

Glej naslednje strani!

3.1.5. RISBE

RISBE

Situacija – trase razvoda	M 1:500	1
Streha – postavitev opreme (razsmerniki, razdelilniki)	M 1:100	2
Streha – Postavitev PV modulov, območja umika, trase razvoda	M 1:100	3
Streha – strelovod	M 1:100	4.1
Fasade - strelovod	M 1:100	4.2
Streha – vezalni načrt nizov	M 1:100	5

SHEME IN DETAJLI

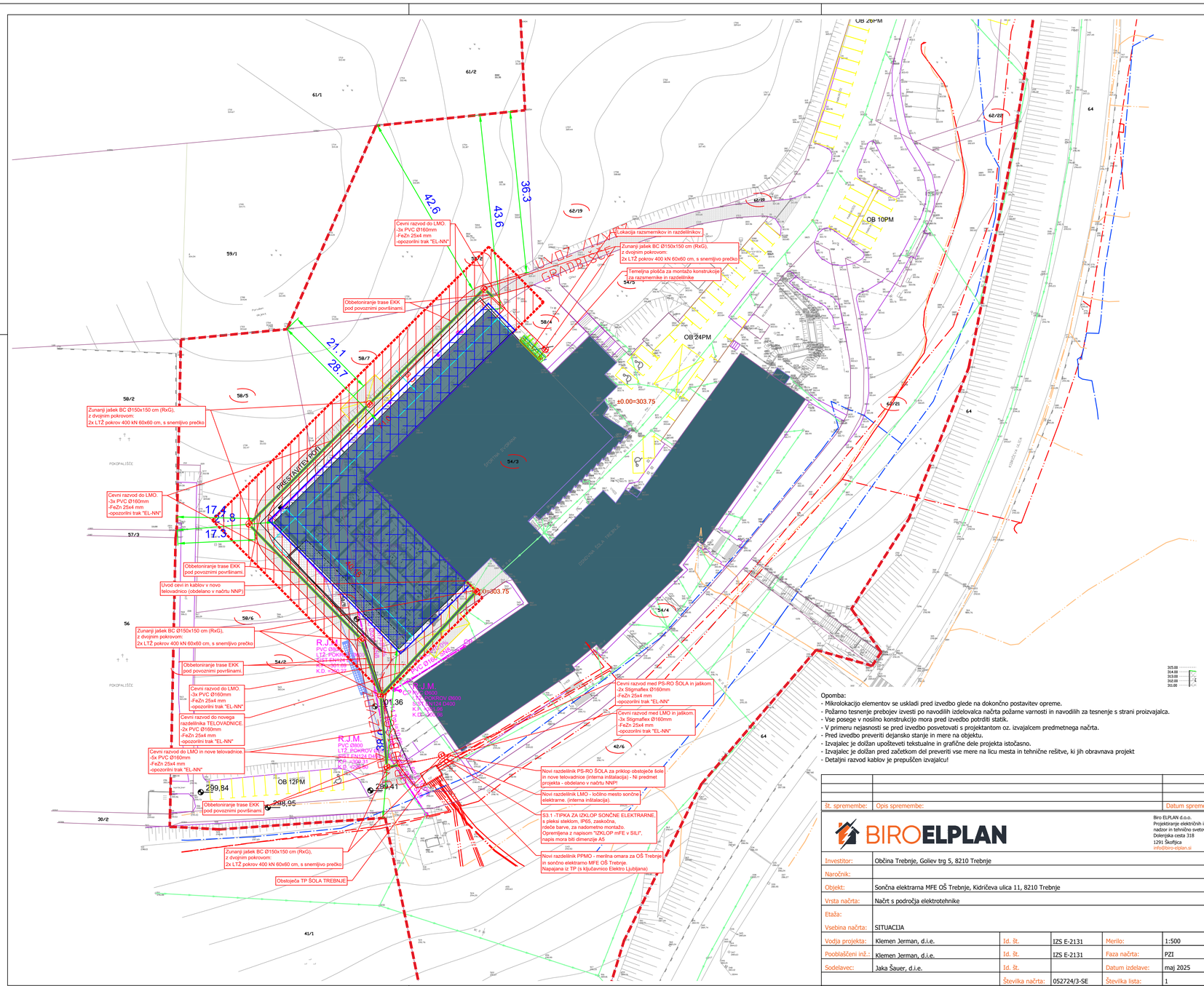
Enopolna shema sončne elektrarne	M 1:x	6
Enopolna shema PPMO	M 1:x	7.1
Vezalna shema PPMO	M 1:x	7.2
Zunanji in notranji izgled PPMO	M 1:x	7.3
Enopolna shema ločilnega mesta »LMO MFE OŠ Trebnje«	M 1:x	8.1
Vezalna shema ločilnega mesta »LMO MFE OŠ Trebnje«	M 1:x	8.2
Notranji in zunanji izgled ločilnega mesta »LMO MFE OŠ Trebnje«	M 1:x	8.3
Enopolna shema AC spojišča »R-SE/ACG«	M 1:x	9.1
Vezalna shema AC spojišča »R-SE/ACG«	M 1:x	9.2
Notranji in zunanji izgled AC spojišča »R-SE/ACG«	M 1:x	9.3
Vezalna shema vezave razsmernika R1	M 1:x	10.1
Vezalna shema vezave razsmernika R2	M 1:x	10.2
Vezalna shema vezave razsmernika R3	M 1:x	10.3
Notranji izgled DC spojišča »R-SE/DC«	M 1:x	10.4
Prikaz odmikov od razsmernikov	M 1:x	11

Postavitev opreme ob objektu (R-SE/ACG in R-SE/DC, razsmerniki) M 1:x 12.1
Postavitev opreme ob objektu (R-SE/ACG in R-SE/DC, razsmerniki) - ograja M 1:x 12.2
Postavitev opreme ob objektu (R-SE/ACG in R-SE/DC, razsmerniki) - stranski M 1:x 12.3
Postavitev opreme pri TP - LMO, PPMO M 1:x 13
Blok shema požarnega javljanja M 1:x 14
Fasada – detalj prehoda kabelskih polic čez atiko M 1:x 15
Glavno izenačevanje potencialov - GIP M 1:x 16

3.1.6. PRILOGE

PRILOGE

Poročilo izris in ustreznosti iz programa SOLAREDGE designer M 1:x PR.1
Shema vezave nizov iz programa SOLAREDGE designer M 1:x PR.2
Tehnični podatki PV modulov M 1:x PR.3
Tehnični podatki optimizatorjev Solaredge S1000 M 1:x PR.4
Tehnični podatki razsmernikov Solaredge SE66.6K, SE100K M 1:x PR.5
Soglasje za priključitev M 1:x PR.6
Načrt obtežitve podkonstrukcije M 1:x PR.7
Izgled in povzetek statičnega preračuna podkonstrukcije za razsmernike in razdelilnike M 1:x PR.8
Požarna presoja vpliva sončne elektrarne M 1:x PR.9
Statična presoja vpliva sončne elektrarne M 1:x PR.10



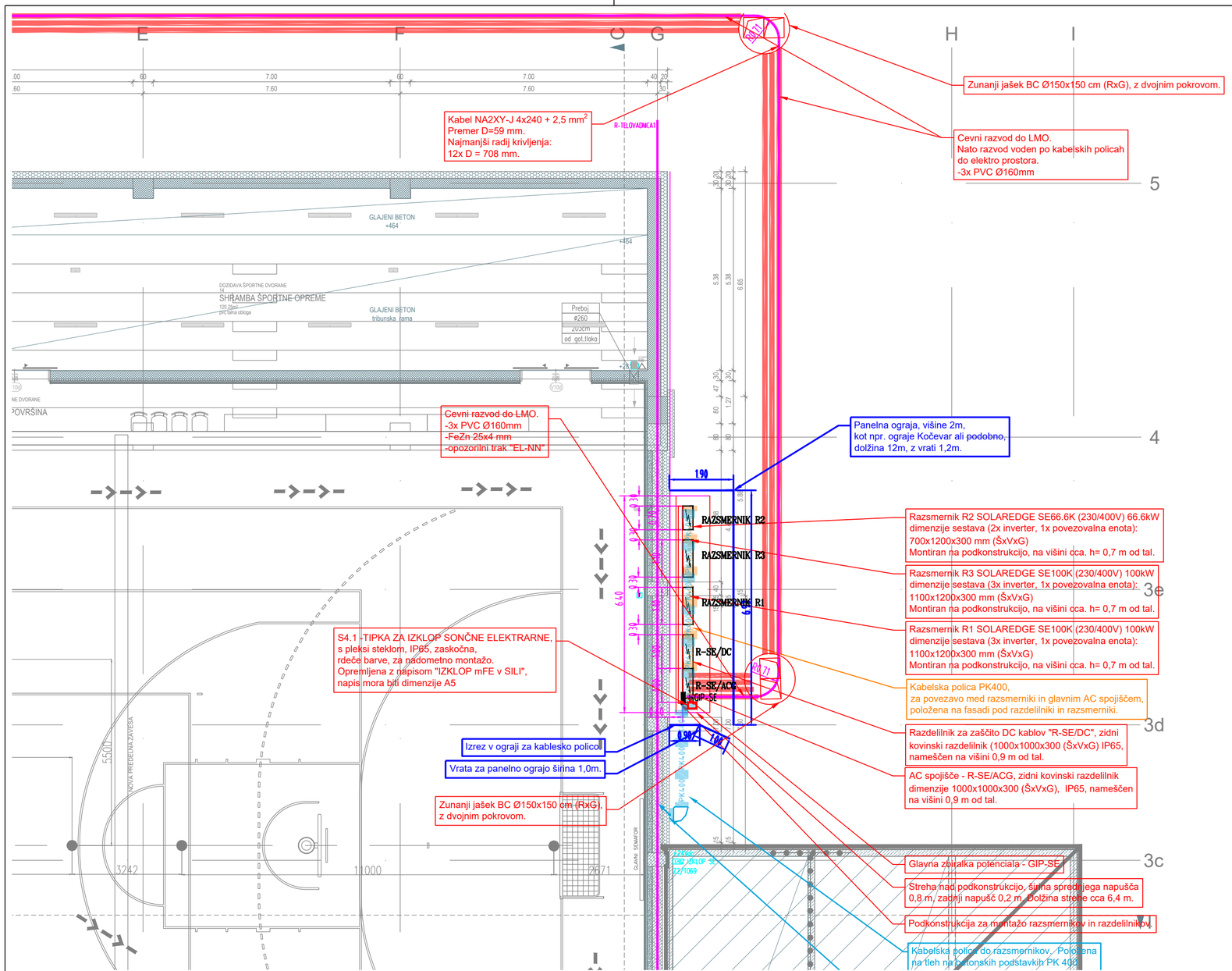
Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upošteveti tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij,
nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:					
Vsebina načrta:	SITUACIJA				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:500
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	1



Legenda simbolov (elektroinstalacije)

- Nadometna razdelilna omara/razsmernik
- Točka ozemljitve
- Trasa kabelske police enosmerne napetosti (DC) PK100/ PK200/ PK300/ PK400
- Trasa kabelske police izmenične napetosti (AC) PK100/ PK200/ PK300/ PK400
- Nadometni inštalacijski kanal
- Predvideni odmiki od strelovodne inštalacije, roba strehe, ipd.

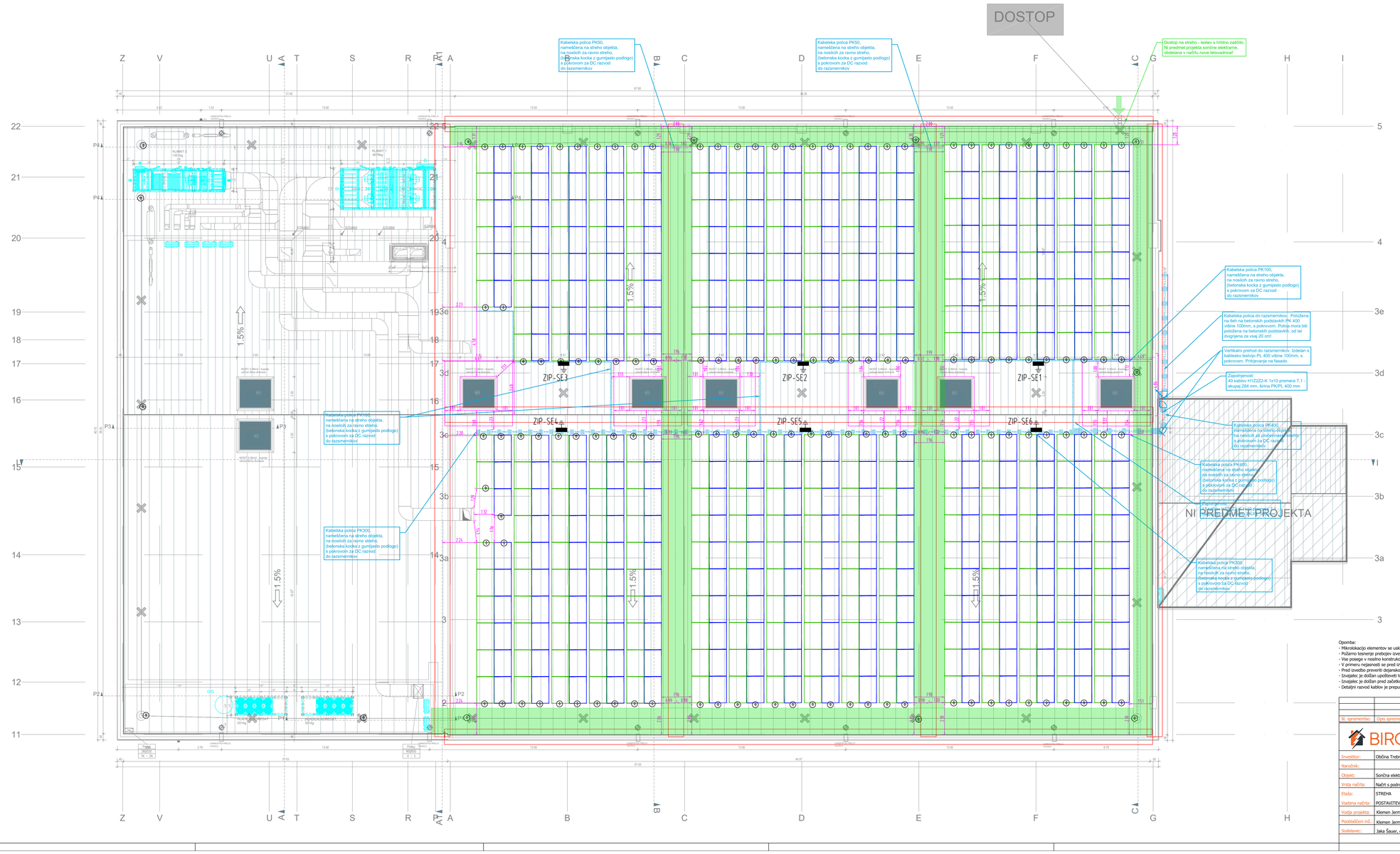
Opomba:
Vse instalacije na strehi predvidene nadometno. Za DC tokokroge z vodniki PV1-F oz. H1Z2Z2 v kabelskih policah oz. v UV odpornih nylon zaščitnih ceveh. Uporabljeni morajo biti UV odporni kabli, z dvojno izolacijo, brez halogenov.
Za AC tokokroge FG160R16 za zunanje polaganje ali FG160M16, kat. Cca s1 d2 a1 za notranje polaganje.
DC in AC trase morajo biti ločene. DC trase je potrebno označiti z posebnimi znaki, ki so navedeni v tehničnem poročilu.
Pri namestitvi razsmernikov je potrebno upoštevati odmike, podane strani proizvajalca. V območju 1m okoli mesta montaže razsmernika ne smejo biti pristoni gorljivi materiali!
Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upošteveti tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:	PRITLIČJE				
Vsebina načrta:	POSTAVITEV OPREME - RAZSMERNIKI, RAZDELILNIKI				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:100
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	2



1m 1:1

ŠD OŠ TREBNJE
STRING DESIGN REPORT

Address: Kidričeva ulica 11, Trebnje, 8210, Slovenia | 19.6.2025

1 SE100K Synergy Manager 90%

Center:
- 1 14 x S1000 28
- 2 14 x S1000 28

Left:
- 3 14 x S1000 28
- 4 14 x S1000 28
- 5 14 x S1000 28

Right:
- 6 14 x S1000 28
- 7 14 x S1000 28
- 8 14 x S1000 28

2 SE66.6K Synergy Manager 72%

Center:
- 1 14 x S1000 28
- 2 15 x S1000 29

Left:
- 3 15 x S1000 30
- 4 15 x S1000 30

3 SE100K Synergy Manager 93%

Center:
- 1 14 x S1000 28
- 2 14 x S1000 28

Left:
- 3 14 x S1000 28
- 4 14 x S1000 28
- 5 14 x S1000 28

Right:
- 6 14 x S1000 28
- 7 15 x S1000 30
- 8 15 x S1000 30

Legenda simbolov (elektroinstalacije)

- Nadometna razdelilna omara/razsmernik
- Točka ozemljitve
- Trasa kabelske police enosmerne napetosti (DC) PK100/ PK200/ PK300/ PK400
- Trasa kabelske police izmenične napetosti (AC) PK100/ PK200/ PK300/ PK400
- Nadometni inštalacijski kanal
- Predvideni odmiki od strelovodne inštalacije, roba strehe, ipd

Opomba
Vse instalacije na strehi predvidene nadometno. Za DC tokokroge z vodniki PV1-F oz. H1Z2Z2 v kabelskih policah oz. v UV odpornih nylon zaščitnih ceveh. Uporabljeni morajo biti UV odporni kabli, z dvojno izolacijo, brez halogenov.
Za AC tokokroge FG16OR16 za zunanje polaganje ali FG16OM16, kat. Cca s1 d2 a1 za notranje polaganje.
DC in AC trase morajo biti ločene. DC trase je potrebno označiti z posebnimi znaki, ki so navedeni v tehnični poročilu.
Pri namestitvi razsmernikov je potrebno upoštevati odmike, podane strani proizvajalca. V območju 1m okoli mesta montaže razsmernika ne smejo biti prisotni gorljivi materiali!
Detalji razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

Opombe:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse povezje v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upoštevati tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje elektrotehnike inštalacij,
Inženiring in svetovanje
Dolenjska cesta 218
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:	STREHA				
Vsebina načrta:	POSTAVITEV PV MODULOV , OBMOČJA UMIKA, TRASE RAZVODA				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	št. lič.	IZS E-2131	Merilo:	1:100
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	št. lič.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	št. lič.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	3

DOSTOP

Lovilni vod Al Ø8mm na atiki

Lovilni vod Al Ø8mm na nosilcih za PVC kritino

Obstoječi lovilni vod Al Ø8mm na obstoječi strehi

Mesto odvoda strelovodne inštalacije

Izolirani strelovodni vodnik ISVH 2.0 (2m)

Izolirani strelovodni vodnik ISVH 4.0 (4m)

Izolirani strelovodni vodnik ISVH 5.0 (5m)

Izolirani strelovodni vodnik ISVH 6.0 (6m)

Izolirani strelovodni vodnik ISVH 8.0 (8m)

Izolirani strelovodni vodnik ISVH 9.0 (9m)

Izolirani strelovodni vodnik ISVH 10.0 (10m)

Izolirani strelovodni vodnik ISVH 3.0 (3m)

Lovilna palica , višina 4m
kot npr.: Hermi LOP 4.0
na podstavku za ravno streho
LOP-PB2 + PBP350

Lovilna palica , višina 2m
kot npr.: Hermi LOP 2.0
na podstavku za ravno streho
LOP-PB2 + PBP350

Vertikalni prehod inštalacije do obstoječe strehe

na MS-1 … na MS-19

h=2m … h=4m

1.5%

LEGENDA:

- Strelovodni vodnik - lovilni vod Al Ø8mm
- Izolirani strelovodni vodnik ISVH tipskih dolžin na mestih prehajanje kabelskih polic in DC kablov
- Spoj s kovinsko maso ali prevodnim delom
- Vertikalen prehod strelovodne inštalacije
- MS-7 Zaporedna številka merilnega spoja
- h=2.0m Lovilna palica, različnih višin
- Mesto odvoda strelovodne inštalacije

Opomba:
Strelovod je bil obdelan v projektu objekta. Med projektiranjem je že bila upoštevana postavitev sončne elektrarne.
Na določenih območjih je predvidena prestavitev izoliranih vodnikov.


Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upoštevati tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detajlni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dobrnska cesta 31B
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:	STREHA				
Vsebina načrta:	STRELOVOD				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:100
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	4.1



LEGENDA:

- Strelovodni vodnik - lovilni vod Al Ø8mm
- Izolirani strelovodni vodnik ISVH tipskih dolžin na mestih prehajanje kabelskih polic in DC kablov
- Spoj s kovinsko maso ali prevodnim delom
- Vertikalen prehod strelovodne inštalacije
- MS-7 Zaporedna številka merilnega spoja
- h=2.0m Lovilna palica, različnih višin
- Mesto odvoda strelovodne inštalacije

Opomba:
Strelovod je bil obdelan v projektu objekta. Med projektiranjem je že bila upoštevana postavitev sončne elektrarne.
Na določenih območjih je predvidena prestavitev izoliranih vodnikov.

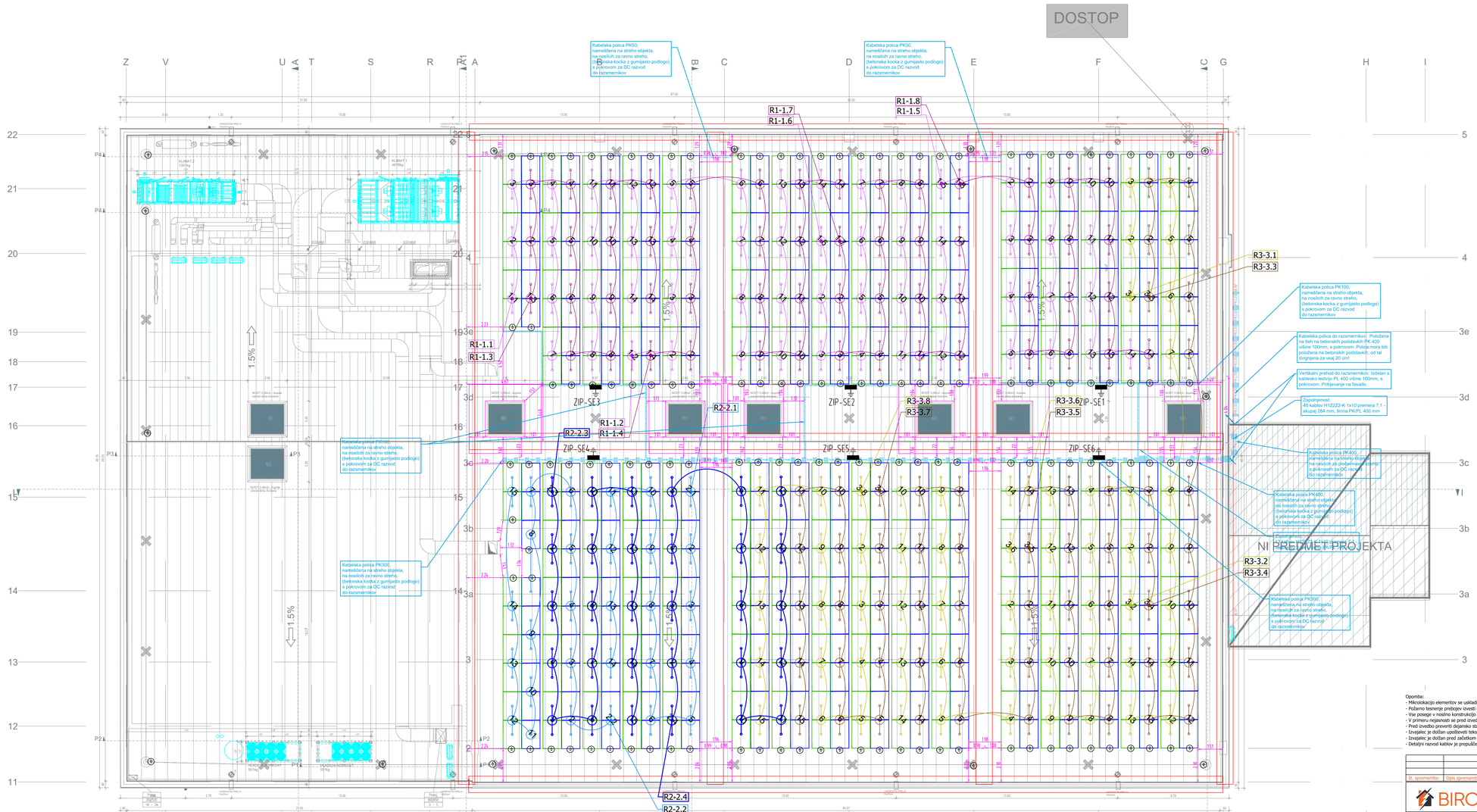
Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upoštevati tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:	STRANSKI POGLED - STREHA				
Vsebina načrta:	STRELOVOD				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:100
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	4.2



1m 1:1

ŠD OŠ TREBNJE
STRING DESIGN REPORT
Address: Kidričeva ulica 11, Trebnje, 8210, Slovenia | 19.6.2025

1	SE100K Synergy Manager	90%
	Center:	
	1 14 x S1000 28	
	2 14 x S1000 28	
	Left:	
	3 14 x S1000 28	
	4 14 x S1000 28	
	5 14 x S1000 28	
	Right:	
	6 14 x S1000 28	
	7 14 x S1000 28	
	8 14 x S1000 28	
2	SE66.6K Synergy Manager	72%
	Center:	
	1 14 x S1000 28	
	2 15 x S1000 29	
	Left:	
	3 15 x S1000 30	
	4 15 x S1000 30	
3	SE100K Synergy Manager	93%
	Center:	
	1 14 x S1000 28	
	2 14 x S1000 28	
	Left:	
	3 14 x S1000 28	
	4 14 x S1000 28	
	5 14 x S1000 28	
	Right:	
	6 14 x S1000 28	
	7 15 x S1000 30	
	8 15 x S1000 30	

Legenda simbolov (elektroinstalacije)

- Nadometna razdelilna omara/razsmernik
- Točka ozemljitve
- Trasa kabelske police enosmerne napetosti (DC) PK100/ PK200/ PK300/ PK400
- Trasa kabelske police izmenične napetosti (AC) PK100/ PK200/ PK300/ PK400
- Nadometni ožičajski kanal
- Predvideni odmiki od strelovodne ožičalacije, roba strehe, ipd.

Opomba
Vse instalacije na strehi predvidene nadometno. Za DC tokokroge z vodniki PV1-F oz. H1Z2Z2 v kabelskih policah oz. v UV odpornih nylon zaščitnih ceveh. Uporabljeni morajo biti UV odporni kabli, z dvojno izolacijo, brez halogenov.
Za AC tokokroge FG16OR16 za zunanje polaganje ali FG16OM16, kat. Cca s1 d2 a1 za notranje polaganje.
DC in AC trase morajo biti ločene. DC trase je potrebno označiti z posebnimi znaki, ki so navedeni v tehničnem poročilu.
Pri namestitvi razsmernikov je potrebno upoštevati odmike, podane strani proizvajalca. V območju bi okoli mesta montaže razsmernika ne smeje biti pristoni gorljivi materiali!
Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

Opombe:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upoštevati tolerančne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1261 Ljubljana
info@biro-elplan.si

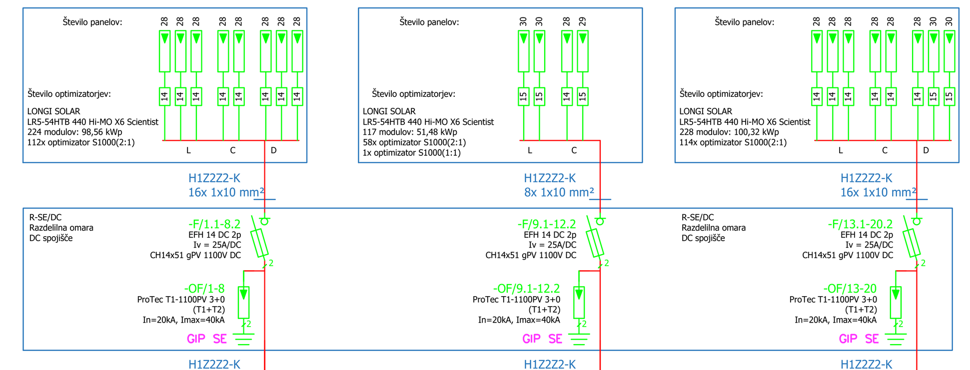
Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:	STREHA				
Vsebina načrta:	VEZALNI NAČRT NIZOV				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:100
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	5

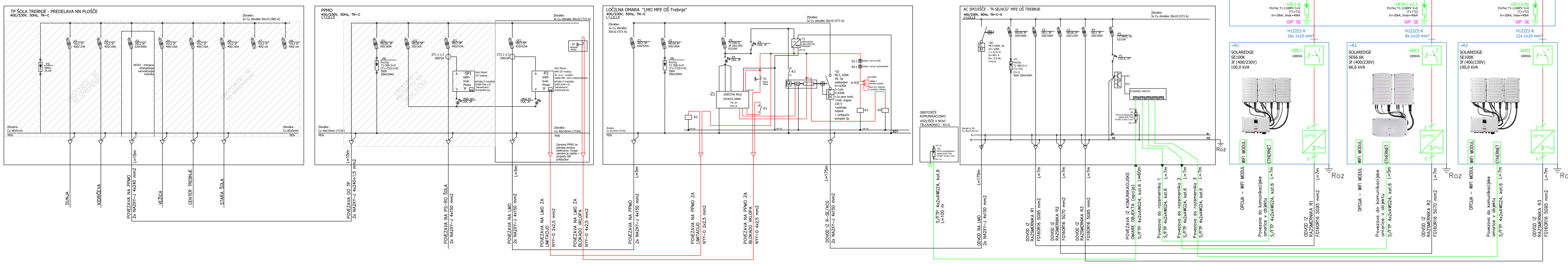
Enopolna shema elektrarne MFE OŠ Trebnje

Shema priklopa PS.3B

Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje

na parc.št. 54/2, 54/3, 54/4, 58/4, 58/5, 58/6, 58/7, 58/8 (k.o. 1422-TREBNJE)





OBSTOJEČA NN PLOŠČA V TP ŠOLA TREBNJE

Oprema zajeta v projektu NN priključka:
V TP poleg šole je obstoječi odcep, ki ga je potrebno predelati, da bo nanj mogoč priklop nove merilne omare PPMO. Obstoječi odcep za šolo bo potrebno odstraniti, in ga zamenjati s podnožjem za večji nazivni tok. Na novo podnožje se priklopi nov dovodni kabel do PPMO.

- odstranitev obstoječega varovalčnega ločilnika F3 (NV2 - 400A);
- -F3 : varovalčni ločilnik velikosti NV3, 3p, 630A/500A - visoka izvedba, za 185mm zbiralčni sistem, varovalčni ločilnik za novi razdelilnik PPMO.

MERILNA OMARA ZA PRIKLJUČEK ŠOLE IN SONČNE ELEKTRARNE - "PPMO"

Oprema zajeta v projektu SE:

- P2 : Števec, tip MT880-T1A42R56 GSM (CM-v-3) "Iskraemeco" 3x230/400, 5A;
-2T2.1-2.3 : tokovnimi merilnimi transformatorji TT 500/5A-skozni, 7,5 VA;
-MSG P2 : merilna garnitura za števec P2, ES W21;
-2F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV3, 3p, 630A/425A (tarifne varovalke SE) - visoka izvedba, za 185mm zbiralčni sistem (WÖHNER)
+ modul za priklop univezalnih tokovnih transformatorjev 33776(WÖHNER);

-S2 : SODO preklopka - blokada vklopa sončne elektrarne - stikalo s ključem za vgradnjo na DIN letev;

Oprema zajeta v projektu NN priključka:
Prostostoječi poliestrski razdelilnik, IP66, 1115x1338x470 mm (ŠxVxG).
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.
Z montažno ploščo (SLPSMP0810--) dimenzije 695x900x5mm;
S podstavkom iz poliestra (SLPSPO0670), višine 950mm, globine 470mm;
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.

-1F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/160A (predvarovalka prenapetostne zaščite);
-1F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/16A (predvarovalka merilnih spončnih garnitur);
-PN : ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+0 25kA/50kA, 300V 3+0, razred T1+T2

- 5P1 : Števec, tip MT880-T1A42R56 GSM (CM-v-3) "Iskraemeco" 3x230/400, 5A;
-2T2.1-2.3 : tokovnimi merilnimi transformatorji TT 400/5A-skozni, 7,5 VA;
-MSG 5P1: merilna garnitura za števec P2, ES W21;
-2F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV2, 3p, 400A/315A (tarifne varovalke šole) - visoka izvedba, za 185mm zbiralčni sistem;
+ modul za priklop univezalnih tokovnih transformatorjev 33776(WÖHNER);

-X0 : zbiralke L1, L2, L3, Cu, 40x10mm 715 A), skupaj z nosilci za 185mm zbiralčni sistem;
-X01 : PEN ZBIRALKA, 40x10mm (715 A);

LOČILNO OMARA "LMO MFE OŠ Trebnje" ;

Prostostoječi poliestrski razdelilnik, IP66, 800x1338x470 mm (ŠxVxG).
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.
Z montažno ploščo (SLPSMP0810--) dimenzije 695x900x5mm;
S podstavkom iz poliestra (SLPSPO0670), višine 950mm, globine 470mm;
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi upravljalec objekta.

- Q1 : NN odklopnik MC3 VE 630, 3p, nastavljen na 1xIn (630A) z naslednjo opremo MC363233--:
  - --- podnožje MC3 za vgradnjo na 60mm zbiralčni sistem;
  - --- MC3 208-240AC motorni pogon SCHRACK MC399850--;
  - --- podnapetostni sprožnik za MC3 24V DC, MC299509--;
  - --- pomožni kontakti HIN (2xNC, 2xNO) 230 VAC (desno, nujno);
  - --- priključni komplet za stikala MC3, 3p - razširitev priključka za priklop kablov za MC3 odklopnik, MC390514--;

-Z1 : zaščitni rele Schrack URNA0345-D, napetostno frekvenčna zaščita Uf-A/B;
-T1 : Napajalnik 20W s funkcijo UPS, za vgradnjo na DIN letev, 230V AC / 24V DC za napajanjje elektronskih naprav, s kratkočasno varovalko izhodne napetosti (funkcija UPS), SELV-izhodno vezjem kot npr.: Schrack LP920240-- ali enakovredno;

-S1 : Ročni izklop - stikalo s ključem za vgradnjo na DIN letev;
-S3 : Tipka za izklop v sili, zaskočna, konfigurirana kot mirovni kontakt (NC), vgrajena na vratih razdelilnika "LMO", IP65;

-S4 : Tipka za izklop v sili, zaskočna, konfigurirana kot mirovni kontakt (NC), vgrajena poleg R-SE/ACG in razsmernikov, IP65, nadometna;

-H1-H3 : signalna lučka, bele barve, 230V AC vgrajena na vratih razdelilnika;
-H4 : signalna lučka, 24 V DC, vgrajena na vratih razdelilnika, zelene barve;
-H5,H6 : signalna lučka, 24 V DC, vgrajena na vratih razdelilnika, rdeče barve;

-F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV3, 3p, 630A/425A;
-F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/160A (predvarovalka prenapetostne zaščite);
-F3 : varovalčni ločilnik TYTANII tip D01-D02 16A, visoka izvedba (60 mm zbiralčni sistem);
-F4 : inštalacijski odklopnik tip C6A, 3p;
-F5 : inštalacijski odklopnik tip C6A,

-PN : ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+0 25kA/50kA, 300V 3+0, razred T1+T2

-K1 : inštalacijski rele, 12-240 V AC/DC, 2p, 2 preklopna kontakta, kot npr.: Schrack BZ652000-- ali enakovredno;
-K2 : inštalacijski rele, 24-240 V AC/DC, 1p, 1 preklopni kontakt, kot npr.: Schrack BZ651000-- ali enakovredno;
-K3 : dvofunkcijski časovni rele z zakasnitvijo vklopa, izklopa, 24-240V AC/DC, 1p, 1 preklopni kontakt, kot npr.: Schrack ZR5ER011-- ali enakovredno, funkcija "e", zakasnitev 1 sekunda;

-X0 : zbiralke L1, L2, L3, Cu, 30x10mm (573 A), skupaj z nosilci za 60mm zbiralčni sistem;
-X01 : PEN ZBIRALKA, 30x10mm (573 A);

AC SPOJIŠČE R-SE/ACG ;
Nadometni kovinski razdelilnik, IP65, 1000x1000x300 mm (ŠxVxG). + ključavnica, ki jo dobavi upravljalec objekta

- QG - Odklopnik 3p MC3, 25kA 630A, nastavljen na I= 0,7xIn= 441 A
+1x adapter za MC3 za 60mm zbiralčni sistem

-F1 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 00, ZA ODVODNIKE PRENAPETOSTI (VAROVALKE gL/gG 3x 160A) za 60 mm zbiralčni sistem
-V1 ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+1 25kA/50kA, 300V 3+1, razred T1+T2
-F2 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 1, (VAROVALKE gL/gG 3x160A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F3 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 00, (VAROVALKE gL/gG 3x125A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F4 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 1, (VAROVALKE gL/gG 3x160A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F5 VAROVALČNI LOČILNIK Secur PowerLiner DO1-DO2 do 63A z varovalkami 16A
-F6 inštalacijski odklopnik C10A, 1p

-ETH: Ethernet switch, 8 portni, komplet z napajalnikom;
-V2: ODVODNIKI PRENAPETOSTI prenapetostna zaščita RJ45 "PZH HT-NET 4/100 S CAT" kot npr.: Hermi ali enakovredno;
-VT1 VTIČNICA ZA MONTAŽO NA LETEV;
-Zbiralčni sistem 60mm, komplet z nosilci zbiralk in bakrenimi zbiralkami 3xCu, 30x10mm (573 A);
-X00 NIČELNA ZBIRALKA, Cu, 30x10mm (573 A);
-X01 PE ZBIRALKA, Cu, 30x10mm (573 A);

RAZDELILNIK R-SE/DC (DC ZAŠČITA NIZOV):
Kovinska nadometna zidna omara IP65 dim. 1000x1000x300 (ŠxVxG)
-F1-16 VAROVALČNO LOČILO 2xEx9FP 2P 25A 1100V=
-0F1-16 ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-1100PV 3+0, razred T1+T2, In=20kA, Imax=40kA

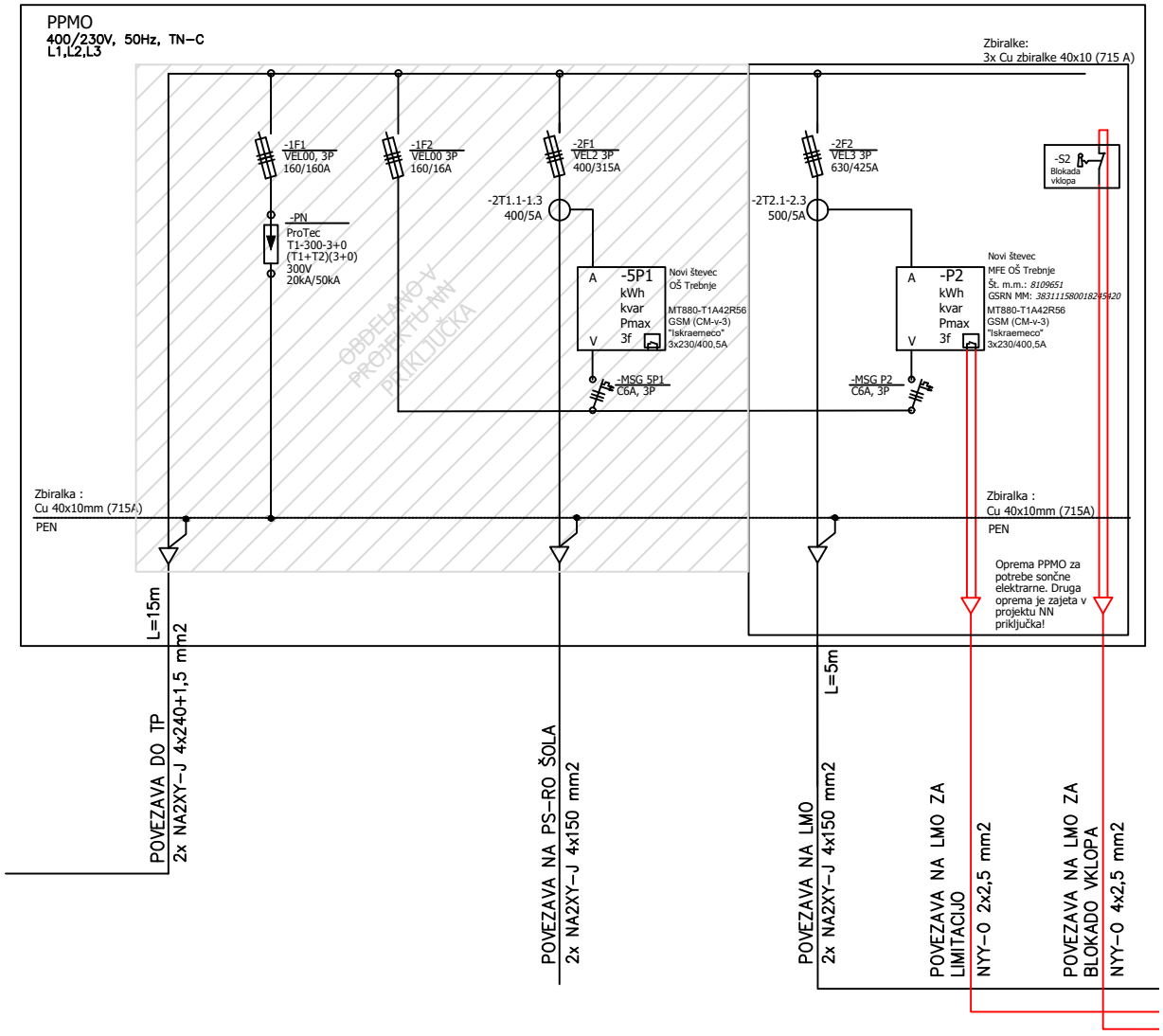
Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje preboje izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upošteveti tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:					
Vsebina načrta:	ENOPOLNA SHEMA SONČNE ELEKTRARNE				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:x
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	6



MERILNA OMARA ZA PRIKLJUČEK ŠOLE IN SONČNE ELEKTRARNE - "PPMO"

Oprema zajeta v projektu SE:

- P2 : Števec, tip MT880-T1A42R56 GSM (CM-v-3) "Iskraemeco" 3x230/400, 5A;
-2T2.1-2.3 : tokovnimi merilnimi transformatorji TT 500/5A-skozni, 7,5 VA;
-MSG P2 : merilna garnitura za števec P2, ES W21;
-2F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV3, 3p, 630A/425A (tarifne varovalke SE) - visoka izvedba, za 185mm zbiralčni sistem (WÖHNER)
+ modul za priklop univezalnih tokovnih transformatorjev 33776(WÖHNER);

-S2 : SODO preklopka - blokada vklopa sončne elektrarne - stikalo s ključem za vgradnjo na DIN letev;

Oprema zajeta v projektu NN priključka:

Prostostoječi poliestrski razdelilnik, IP66, 1115x1338x470 mm (ŠxVxG).
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.
Z montažno ploščo (SLPSMP0810--) dimenzije 695x900x5mm;
S podstavkom iz poliestra (SLPSPO0670), višine 950mm, globine 470mm;
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.

-1F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/160A (predvarovalka prenapetostne zaščite);
-1F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/16A (predvarovalka merilnih spončnih garnitur);
-PN : ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+0 25kA/50kA, 300V 3+0, razred T1+T2

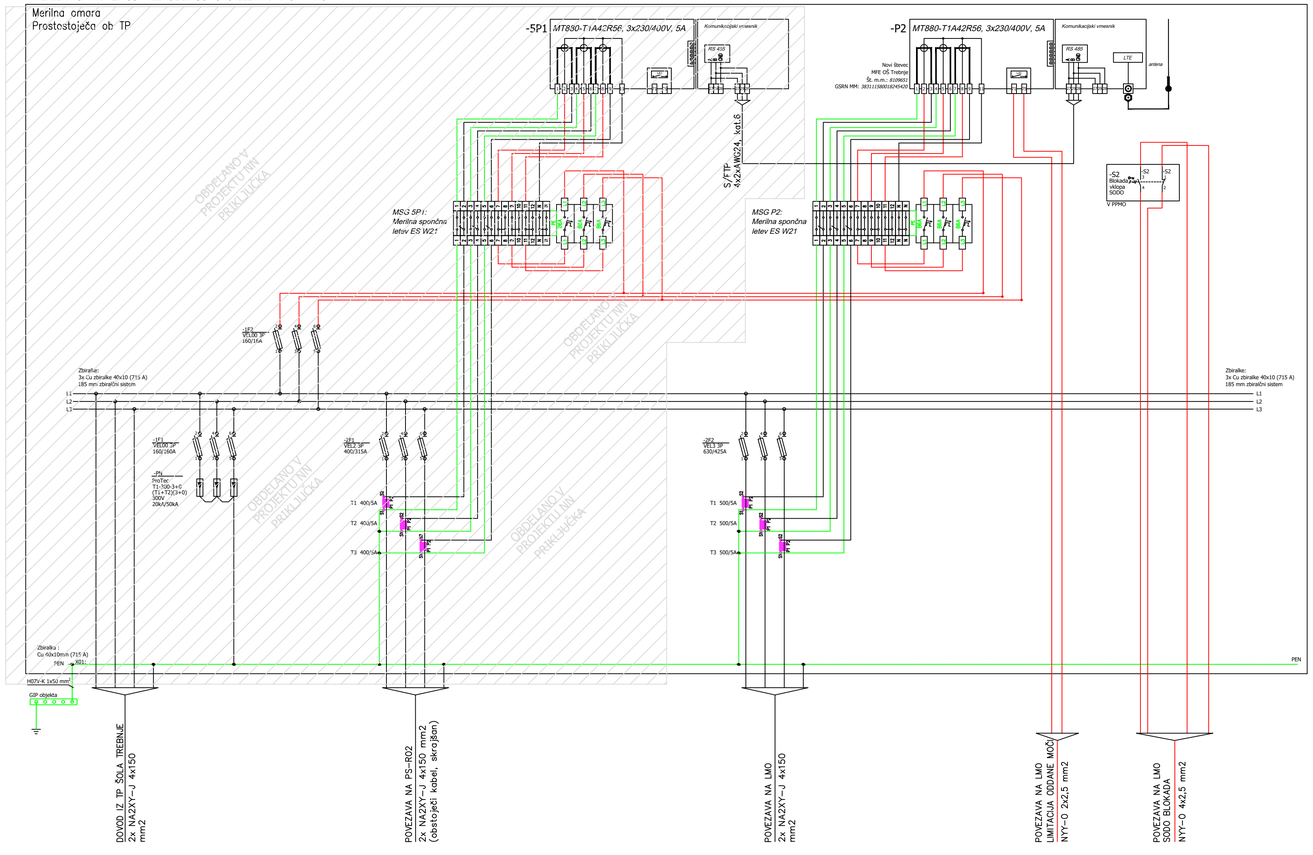
- 5P1 : Števec, tip MT880-T1A42R56 GSM (CM-v-3) "Iskraemeco" 3x230/400, 5A;
-2T2.1-2.3 : tokovnimi merilnimi transformatorji TT 400/5A-skozni, 7,5 VA;
-MSG 5P1: merilna garnitura za števec P2, ES W21;
-2F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV2, 3p, 400A/315A (tarifne varovalke šole) - visoka izvedba, za 185mm zbiralčni sistem;
+ modul za priklop univezalnih tokovnih transformatorjev 33776(WÖHNER);

-X0 : zbiralke L1, L2, L3, Cu, 40x10mm 715 A), skupaj z nosilci za 185mm zbiralčni sistem;
-X01 : PEN ZBIRALKA, 40x10mm (715 A);

BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	7 / 1
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Enopolna shema nove merilne omare PPMO	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		3

MERILNA OMARA ZA OŠ TREBNJE IN SONČNO ELEKTRARNO "PPMO"



MERILNA OMARA ZA PRIKLJUČEK ŠOLE IN SONČNE ELEKTRARNE - "PPMO"

Oprema zajeta v projektu SE:

- -P2 : Števec, tip MT880-T1A42R56 GSM (CM-v-3) "Iskraemeco" 3x230/400, 5A;
-2T2.1-2.3 : tokovnimi merilnimi transformatorji TT 500/5A-skozni, 7,5 VA;
-MSG 5P1 : merilna garnitura za števec P2, ES W21;
-2F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV3, 3p, 630A/425A (tarifne varovalke SE) - visoka izvedba, za 185mm zbiralčni sistem (WÖHNER)
+ modul za priklop univezalnih tokovnih transformatorjev 33776(WÖHNER);

-S2 : SODO preklopka - blokada vklopa sončne elektrarne - stikalo s ključem za vgradnjo na DIN letev;

Oprema zajeta v projektu NN priključka:

Prostostoječi poliestrski razdelilnik, IP66, 1115x1338x470 mm (ŠxVxG).
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.
Z montažno ploščo (SLPSMP0810--) dimenzije 695x900x5mm;
S podstavkom iz polestra (SLPSPO0670), višine 950mm, globine 470mm;
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.

-1F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/160A (predvarovalka prenapetostne zaščite);
-1F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/16A (predvarovalka merilnih sponičnih garnitur);
-PN : ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+0 25kA/50kA, 300V 3+0, razred T1+T2

- -5P1 : Števec, tip MT880-T1A42R56 GSM (CM-v-3) "Iskraemeco" 3x230/400, 5A;
-2T2.1-2.3 : tokovnimi merilnimi transformatorji TT 400/5A-skozni, 7,5 VA;
-MSG 5P1: merilna garnitura za števec P2, ES W21;
-2F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV2, 3p, 400A/315A (tarifne varovalke šole) - visoka izvedba, za 185mm zbiralčni sistem;
+ modul za priklop univezalnih tokovnih transformatorjev 33776(WÖHNER);

-X01 : PEN ZBIRALKA, 40x10mm (715 A);

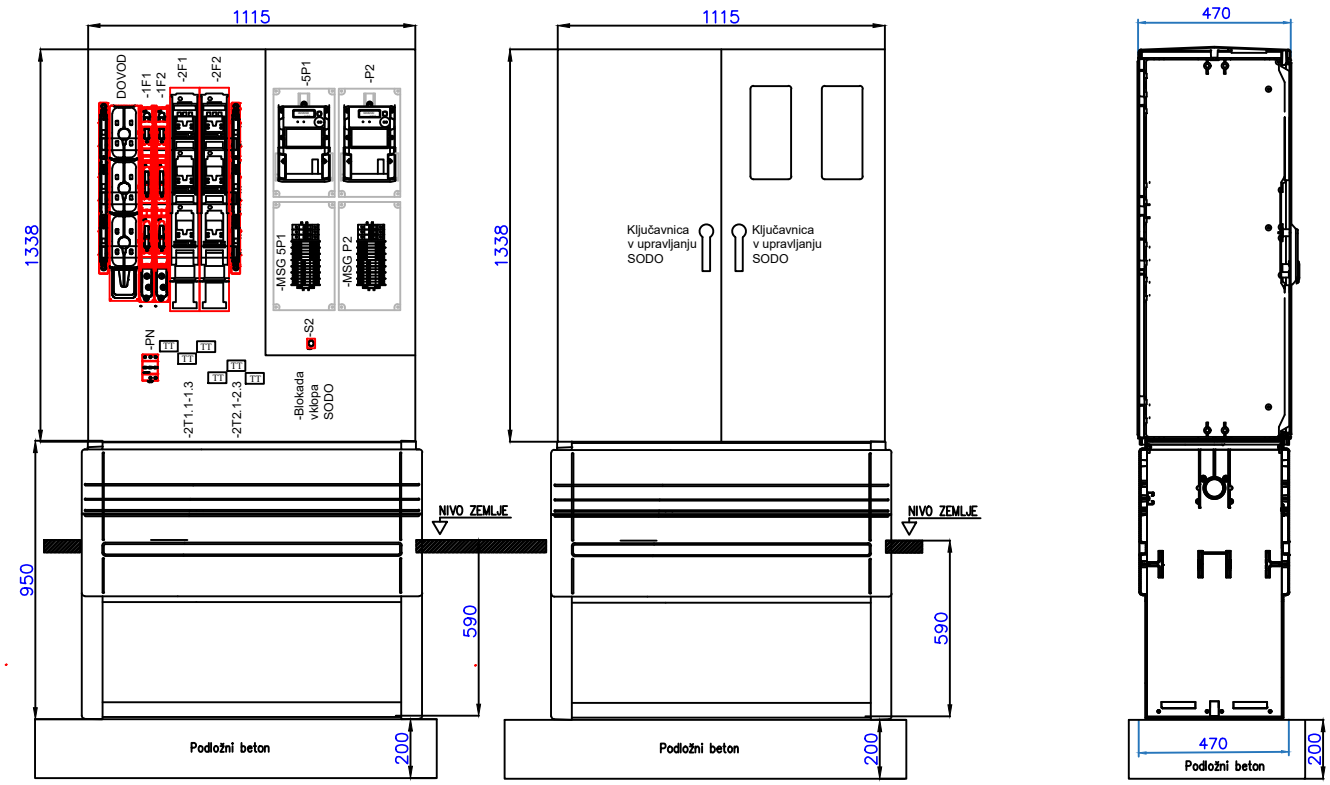
Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upošteveti tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

Št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:					
Vsebina načrta:	VEZALNA SHEMA PPMO				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:x
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	7.2



MERILNA OMARA ZA PRIKLJUČEK ŠOLE IN SONČNE ELEKTRARNE - "PPMO"

Oprema zajeta v projektu SE:

- P2 : Števec, tip MT880-T1A42R56 GSM (CM-v-3) "Iskraemeco" 3x230/400, 5A;
-2T2.1-2.3 : tokovnimi merilnimi transformatorji TT 500/5A-skozni, 7,5 VA;
-MSG P2 : merilna garnitura za števec P2, ES W21;
-2F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV3, 3p, 630A/425A (tarifne varovalke SE) - visoka izvedba, za 185mm zbiralčni sistem (WÖHNER)
+ modul za priklop univezalnih tokovnih transformatorjev 33776(WÖHNER);

-S2 : SODO preklopka - blokada vklopa sončne elektrarne - stikalo s ključem za vgradnjo na DIN letev;

Oprema zajeta v projektu NN priključka:

Prostostoječi poliestrski razdelilnik, IP66, 1115x1338x470 mm (ŠxVxG).
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.
Z montažno ploščo (SLPSMP0810--) dimenzije 695x900x5mm;
S podstavkom iz poliestra (SLPSPO0670), višine 950mm, globine 470mm;
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.

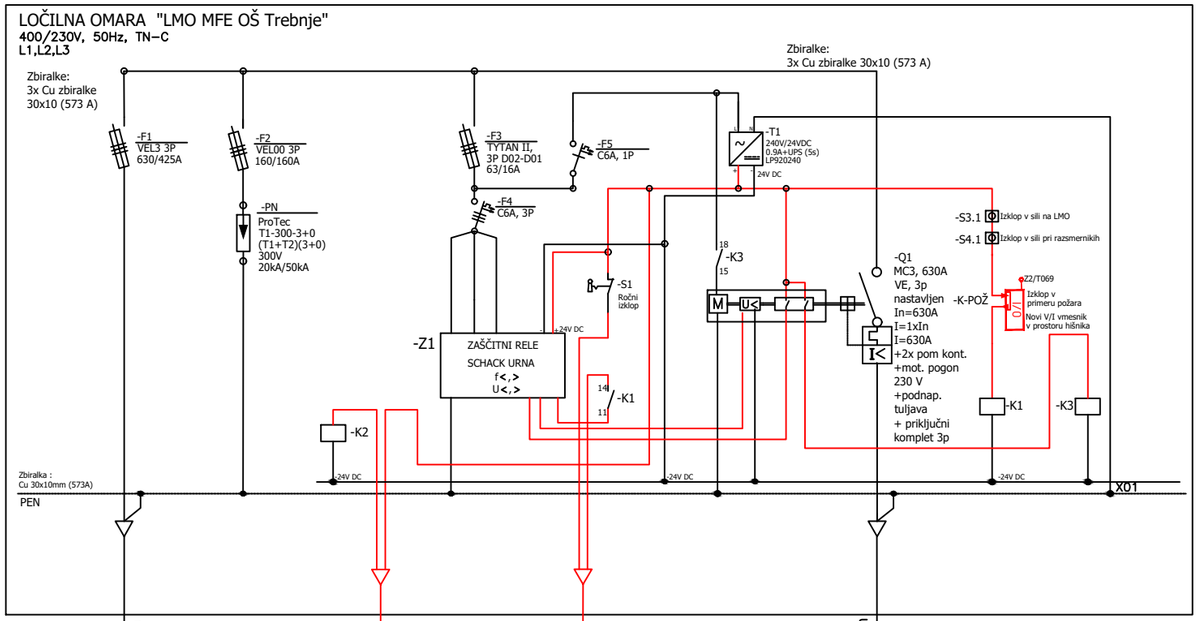
-1F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/160A (predvarovalka prenapetostne zaščite);
-1F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/16A (predvarovalka merilnih spončnih garnitur);
-PN : ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+0 25kA/50kA, 300V 3+0, razred T1+T2

- 5P1 : Števec, tip MT880-T1A42R56 GSM (CM-v-3) "Iskraemeco" 3x230/400, 5A;
-2T2.1-2.3 : tokovnimi merilnimi transformatorji TT 400/5A-skozni, 7,5 VA;
-MSG 5P1: merilna garnitura za števec P2, ES W21;
-2F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV2, 3p, 400A/315A (tarifne varovalke šole) - visoka izvedba, za 185mm zbiralčni sistem;
+ modul za priklop univezalnih tokovnih transformatorjev 33776(WÖHNER);

-X0 : zbiralke L1, L2, L3, Cu, 40x10mm 715 A), skupaj z nosilci za 185mm zbiralčni sistem;
-X01 : PEN ZBIRALKA, 40x10mm (715 A);

BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	7 / 3
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Zunanji in notranji izgled PPMO	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		3



LOČILNO OMARA "LMO MFE OŠ Trebnje" ;

Prostostoječi poliestrski razdelilnik, IP66, 800x1338x470 mm (ŠxVxG).
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.
Z montažno ploščo (SLPSMP0810--) dimenzije 695x900x5mm;
S podstavkom iz poliestra (SLPSPO0670), višine 950mm, globine 470mm;
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi upravljalec objekta.

- Q1 : NN odklopnik MC3 VE 630, 3p, nastavljen na 1xIn (630A) z naslednjo opremo MC363233--:
  - --- podnožje MC3 za vgradnjo na 60mm zbiralčni sistem;
  - --- MC3 208-240AC motorni pogon SCHRACK MC399850--;
  - --- podnapetostni sprožnik za MC3 24V DC, MC299509--;
  - --- pomožni kontakti HIN (2xNC, 2xNO) 230 VAC (desno, nujno);
  - --- priključni komplet za stikala MC3, 3p - razširitev priključka za priklop kablov za MC3 odklopnik, MC390514--;

-Z1 : zaščitni rele Schrack URNA0345-D, napetostno frekvenčna zaščita Uf-A/B;
-T1 : Napajalnik 20W s funkcijo UPS, za vgradnjo na DIN letev, 230V AC / 24V DC za napajajnje elektronskih naprav, s kratkočasno varovalko izhodne napetosti (funkcija UPS), SELV-izhodno vezjem kot npr.: Schrack LP920240-- ali enakovredno;

-S1 : Ročni izklop - stikalo s ključem za vgradnjo na DIN letev;
-S3 : Tipka za izklop v sili, zaskočna, konfigurirana kot mirovni kontakt (NC), vgrajena na vratih razdelilnika "LMO", IP65;
-S4 : Tipka za izklop v sili, zaskočna, konfigurirana kot mirovni kontakt (NC), vgrajena poleg R-SE/ACG in razsmernikov, IP65, nadometna;

-H1-H3 : signalna lučka, bele barve, 230V AC vgrajena na vratih razdelilnika;
-H4 : signalna lučka, 24 V DC, vgrajena na vratih razdelilnika, zelene barve;
-H5,H6 : signalna lučka, 24 V DC, vgrajena na vratih razdelilnika, rdeče barve;

-F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV3, 3p, 630A/425A;
-F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/160A (predvarovalka prenapetostne zaščite);
-F3 : varovalčni ločilnik TYTANII tip D01-D02 16A, visoka izvedba (60 mm zbiralčni sistem);
-F4 : inštalacijski odklopnik tip C6A, 3p;
-F5 : inštalacijski odklopnik tip C6A,

-PN : ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+0 25kA/50kA, 300V 3+0, razred T1+T2

-K1 : inštalacijski rele, 12-240 V AC/DC, 2p, 2 preklopna kontakta, kot npr.: Schrack BZ652000-- ali enakovredno;
-K2 : inštalacijski rele, 24-240 V AC/DC, 1p, 1 preklopni kontakt, kot npr.: Schrack BZ651000-- ali enakovredno;
-K3 : dvofunkcijski časovni rele z zakasnitvijo vklopa, izklopa, 24-240V AC/DC, 1p, 1 preklopni kontakt, kot npr.: Schrack ZR5ER011-- ali enakovredno, funkcija "e", zakasnitev 1 sekunda;

-X0 : zbiralke L1, L2, L3, Cu, 30x10mm (573 A), skupaj z nosilci za 60mm zbiralčni sistem;
-X01 : PEN ZBIRALKA, 30x10mm (573 A);

Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upošteveti tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

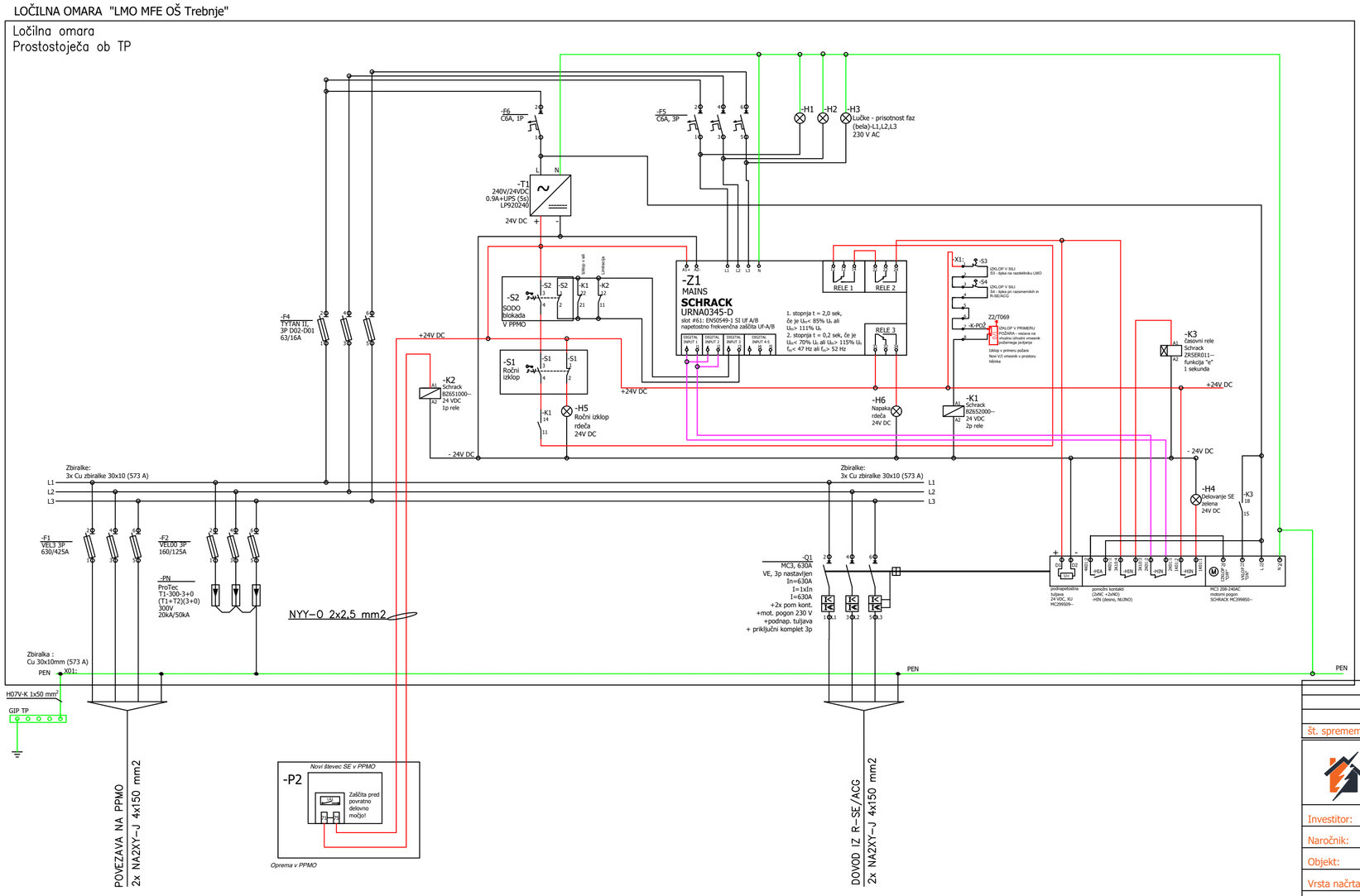
BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij,
nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:					
Vsebina načrta:	ENOPOLNA SHEMA LMO MFE OŠ Trebnje				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:x
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	8.1

LOČILNA OMARA "LMO MFE OŠ Trebnje"

Ločilna omara
Prostostoječa ob TP



Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upošteveti tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

LOČILNO OMARA "LMO MFE OŠ Trebnje" ;

Prostostoječi poliestrski razdelilnik, IP66, 800x1338x470 mm (ŠxVxG).
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.
Z montažno ploščo (SLPSMP0810--) dimenzije 695x900x5mm;
S podstavkom iz poliestra (SLPSPO0670), višine 950mm, globine 470mm;
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi upravljalec objekta.

- Q1 : NN odklopnik MC3 VE 630, 3p, nastavljen na 1x1n (630A) z naslednjo opremo MC363233--;
  - --- podnožje MC3 za vgradnjo na 60mm zbiralčni sistem;
  - --- MC3 208-240AC motorni pogon SCHRACK MC399850--;
  - --- podnapetostni sprožnik za MC3 24V DC, MC299509--;
  - --- pomožni kontakti HIN (2xNC, 2xNO) 230 VAC (desno, nujno);
  - --- priključni komplet za stikala MC3, 3p - razširitev priključka za priklop kablov za MC3 odklopnik, MC390514--;

-Z1 : zaščitni rele Schrack URNA0345-D, napetostno frekvenčna zaščita Uf-A/B;
-T1 : Napajalnik 20W s funkcijo UPS, za vgradnjo na DIN letev, 230V AC / 24V DC za napajajnje elektronskih naprav, s kratkočasno varovalko izhodne napetosti (funkcija UPS), SELV-izhodno vezjem kot npr.: Schrack LP920240-- ali enakovredno;

-S1 : Ročni izklop - stikalo s ključem za vgradnjo na DIN letev;
-S3 : Tipka za izklop v sili, zaskočna, konfigurirana kot mirovni kontakt (NC), vgrajena na vratih razdelilnika "LMO", IP65;

-S4 : Tipka za izklop v sili, zaskočna, konfigurirana kot mirovni kontakt (NC), vgrajena poleg R-SE/ACG in razsmernikov, IP65, nadometna;

-H1-H3 : signalna lučka, bele barve, 230V AC vgrajena na vratih razdelilnika;
-H4 : signalna lučka, 24 V DC, vgrajena na vratih razdelilnika, zelene barve;
-H5,H6 : signalna lučka, 24 V DC, vgrajena na vratih razdelilnika, rdeče barve;

-F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV3, 3p, 630A/425A;
-F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/160A (predvarovalka prenapetostne zaščite);
-F3 : varovalčni ločilnik TYTANII tip D01-D02 16A, visoka izvedba (60 mm zbiralčni sistem);
-F4 : inštalacijski odklopnik tip C6A, 3p;
-F5 : inštalacijski odklopnik tip C6A,

-PN : ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+0 25kA/50kA, 300V 3+0, razred T1+T2

-K1 : inštalacijski rele, 12-240 V AC/DC, 2p, 2 preklopna kontakta, kot npr.: Schrack BZ652000-- ali enakovredno;
-K2 : inštalacijski rele, 24-240 V AC/DC, 1p, 1 preklopni kontakt, kot npr.: Schrack BZ651000-- ali enakovredno;
-K3 : dvofunkcijski časovni rele z zakasnitvijo vklopa, izklopa, 24-240V AC/DC, 1p, 1 preklopni kontakt, kot npr.: Schrack ZR5ER011-- ali enakovredno, funkcija "e", zakasnitev 1 sekunda;

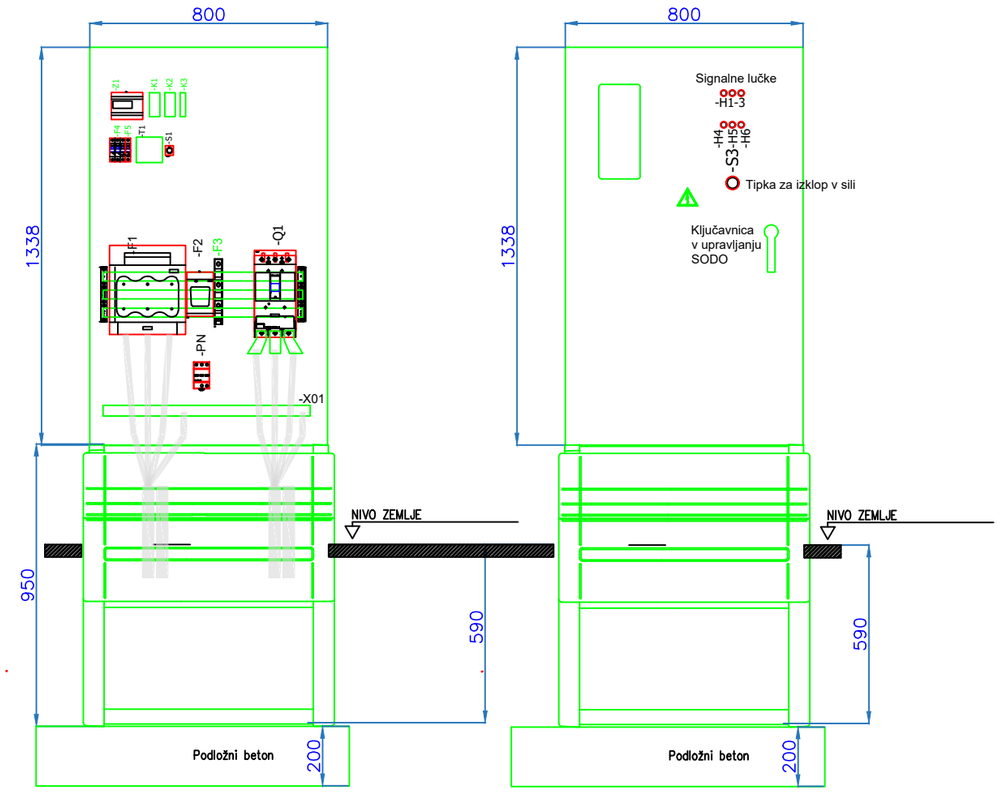
-X0 : zbiralke L1, L2, L3, Cu, 30x10mm (573 A), skupaj z nosilci za 60mm zbiralčni sistem;
-X01 : PEN ZBIRALKA, 30x10mm (573 A);

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:					
Vsebina načrta:	VEZALNA SHEMA LMO MFE OŠ TREBNJE				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:x
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	8.2



LOČILNO OMARA "LMO MFE OŠ Trebnje" ;

Prostostoječi poliestrski razdelilnik, IP66, 800x1338x470 mm (ŠxVxG).
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi pristojno elektro distribucijsko podjetje.
Z montažno ploščo (SLPSMP0810--) dimenzije 695x900x5mm;
S podstavkom iz poliestra (SLPSPO0670), višine 950mm, globine 470mm;
Vrata s tritočkovnim zapiranjem + ključavnica, ki jo dobavi upravljalec objekta.

- Q1 : NN odklopnik MC3 VE 630, 3p, nastavljen na 1xIn (630A) z naslednjo opremo MC363233--:
  --- podnožje MC3 za vgradnjo na 60mm zbiralčni sistem;
  --- MC3 208-240AC motorni pogon SCHRACK MC399850--;
  --- podnapetostni sprožnik za MC3 24V DC, MC299509--;
  --- pomožni kontakti HIN (2xNC, 2xNO) 230 VAC (desno, nujno);
  --- priključni komplet za stikala MC3, 3p - razširitev priključka za priklop kablov za MC3 odklopnik, MC390514--;

-Z1 : zaščitni rele Schrack URNA0345-D, napetostno frekvenčna zaščita Uf-A/B;
-T1 : Napajalnik 20W s funkcijo UPS, za vgradnjo na DIN letev, 230V AC / 24V DC za napajajnje elektronskih naprav, s kratkočasno varovalko izhodne napetosti (funkcija UPS), SELV-izhodno vezjem kot npr.: Schrack LP920240-- ali enakovredno;

-S1 : Ročni izklop - stikalo s ključem za vgradnjo na DIN letev;
-S3 : Tipka za izklop v sili, zaskočna, konfigurirana kot mirovni kontakt (NC), vgrajena na vratih razdelilnika "LMO", IP65;

-S4 : Tipka za izklop v sili, zaskočna, konfigurirana kot mirovni kontakt (NC), vgrajena poleg R-SE/ACG in razsmernikov, IP65, nadometna;

-H1-H3 : signalna lučka, bele barve, 230V AC vgrajena na vratih razdelilnika;
-H4 : signalna lučka, 24 V DC, vgrajena na vratih razdelilnika, zelene barve;
-H5,H6 : signalna lučka, 24 V DC, vgrajena na vratih razdelilnika, rdeče barve;

-F1 : varovalčni ločilnik velikosti NV3, 3p, 630A/425A;
-F2 : varovalčni ločilnik velikosti NV00, 3p, 160A/160A (predvarovalka prenapetostne zaščite);
-F3 : varovalčni ločilnik TYTANII tip D01-D02 16A, visoka izvedba (60 mm zbiralčni sistem);
-F4 : inštalacijski odklopnik tip C6A, 3p;
-F5 : inštalacijski odklopnik tip C6A,

-PN : ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+0 25kA/50kA, 300V 3+0, razred T1+T2

-K1 : inštalacijski rele, 12-240 V AC/DC, 2p, 2 preklopna kontakta, kot npr.: Schrack BZ652000-- ali enakovredno;
-K2 : inštalacijski rele, 24-240 V AC/DC, 1p, 1 preklopni kontakt, kot npr.: Schrack BZ651000-- ali enakovredno;
-K3 : dvofunkcijski časovni rele z zakasnitvijo vklopa, izklopa, 24-240V AC/DC, 1p, 1 preklopni kontakt, kot npr.: Schrack ZR5ER011-- ali enakovredno, funkcija "e", zakasnitev 1 sekunda;

-X0 : zbiralke L1, L2, L3, Cu, 30x10mm (573 A), skupaj z nosilci za 60mm zbiralčni sistem;
-X01 : PEN ZBIRALKA, 30x10mm (573 A);

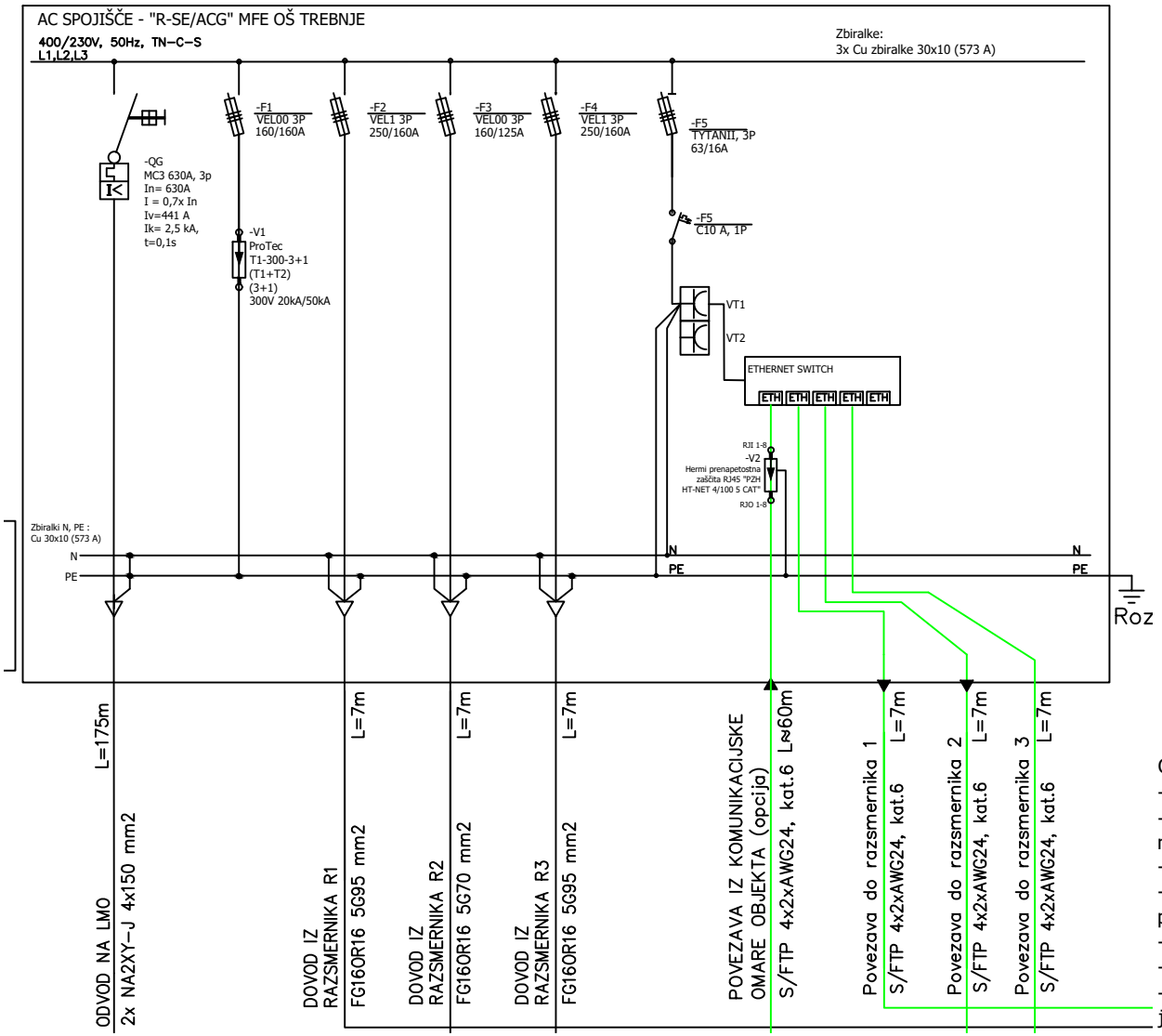
Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upošteveti tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:					
Vsebina načrta:	ZUNANJI IN NOTRANJI IZGLED ENOPOLNA SHEMA LMO 1 MFE SGLZŠ - SE TELOVADNICA				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:x
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	8.3



AC SPOJIŠČE R-SE/ACG ;

Nadometni kovinski razdelilnik, IP65, 1000x1000x300 mm (ŠxVxG). + ključavnica, ki jo dobavi upravljalec objekta

- QG - Odklopnik 3p MC3, 25kA 630A, nastavljen na I= 0,7xIn= 441 A
+1x adapter za MC3 za 60mm zbiralčni sistem

-F1 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 00, ZA ODVODNIKE PRENAPETOSTI (VAROVALKE gL/gG 3x 160A) za 60 mm zbiralčni sistem
-V1 ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+1 25kA/50kA, 300V 3+1, razred T1+T2
-F2 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 1, (VAROVALKE gL/gG 3x160A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F3 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 00, (VAROVALKE gL/gG 3x125A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F4 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 1, (VAROVALKE gL/gG 3x160A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F5 VAROVALČNI LOČILNIK Secur PowerLiner DO1-DO2 do 63A z varovalkami 16A
-F6 inštalacijski odklopnik C10A, 1p

-ETH: Ethernet switch, 8 portni, komplet z napajalnikom;
-V2: ODVODNIKI PRENAPETOSTI prenapetostna zaščita RJ45 "PZH HT-NET 4/100 5 CAT" kot npr.: Hermi ali enakovredno;
-VT1 VTIČNICA ZA MONTAŽO NA LETEV;
-Zbiralčni sistem 60mm, komplet z nosilci zbiralk in bakrenimi zbiralkami 3xCu, 30x10mm (573 A);
-X00 NIČELNA ZBIRALKA, Cu, 30x10mm (573 A);
-X01 PE ZBIRALKA, Cu, 30x10mm (573 A);

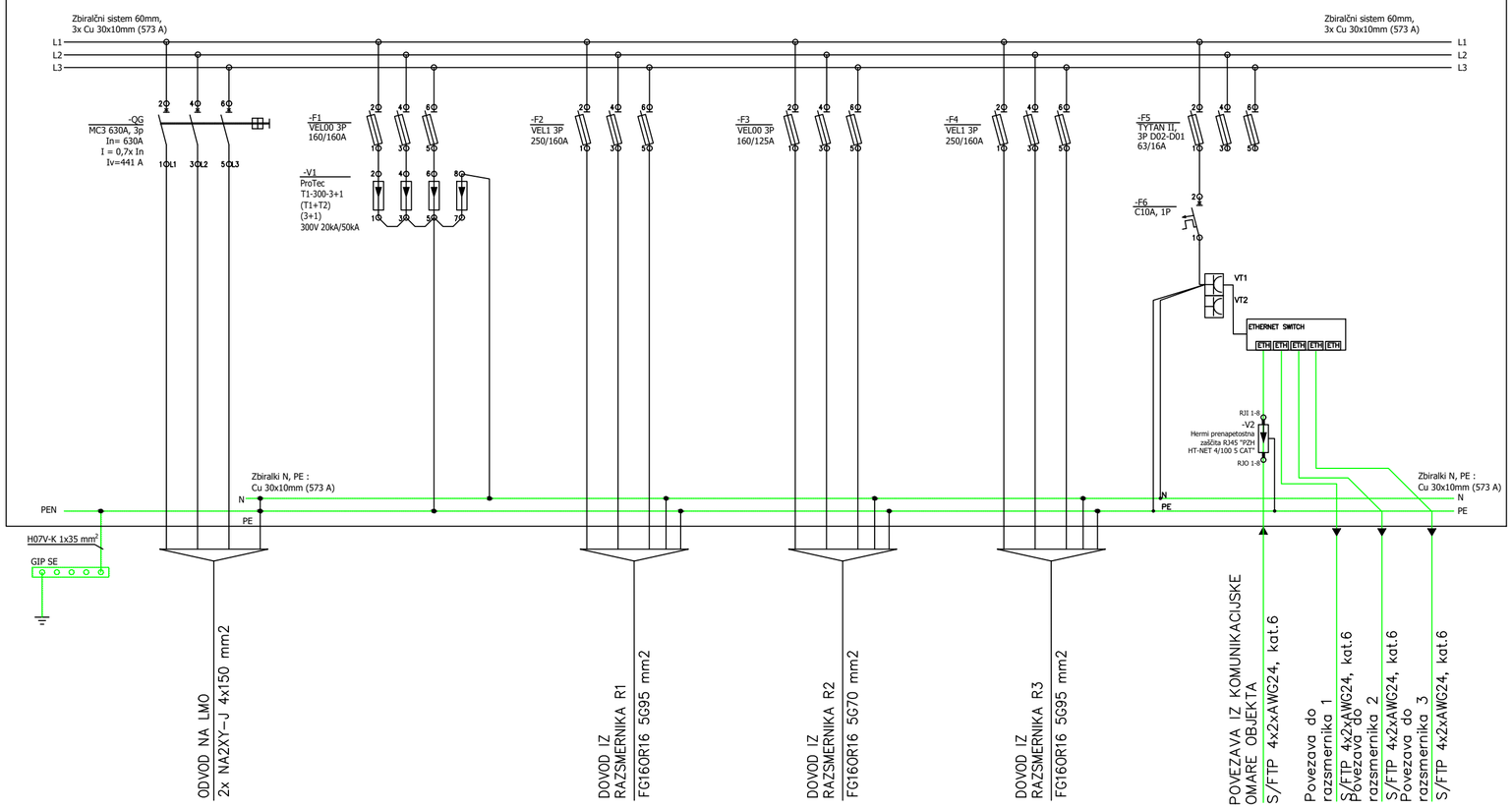
Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upošteveti tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	9 / 1
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Enopolna shema novega razdelilnika R-SE/ACG	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		3

AC SPOJIŠČE - "R-SE/ACG" MFE OŠ Trebnje

400/230V, 50Hz, TN–C–S



AC SPOJIŠČE R-SE/ACG ;

Nadometni kovinski razdelilnik, IP65, 1000x1000x300 mm (ŠxVxG). + ključavnica, ki jo dobavi upravljalec objekta

- QG - Odklopnik 3p MC3, 25kA 630A, nastavljen na I= 0,7xIn= 441 A
+1x adapter za MC3 za 60mm zbiralčni sistem

-F1 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 00, ZA ODVODNIKE PRENAPETOSTI (VAROVALKE gL/gG 3x 160A) za 60 mm zbiralčni sistem
-V1 ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+1 25kA/50kA, 300V 3+1, razred T1+T2
-F2 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 1, (VAROVALKE gL/gG 3x160A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F3 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 00, (VAROVALKE gL/gG 3x125A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F4 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 1, (VAROVALKE gL/gG 3x160A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F5 VAROVALČNI LOČILNIK Secur PowerLiner DO1-DO2 do 63A z varovalkami 16A
-F6 inštalacijski odklopnik C10A, 1p

-ETH: Ethernet switch, 8 portni, komplet z napajalnikom;
-V2: ODVODNIKI PRENAPETOSTI prenapetostna zaščita RJ45 "PZH HT-NET 4/100 5 CAT" kot npr.: Hermi ali enakovredno;
-VT1 VTIČNICA ZA MONTAŽO NA LETEV;
-Zbiralčni sistem 60mm, komplet z nosilci zbiralk in bakrenimi zbiralkami 3xCu, 30x10mm (573 A);
-X00 NIČELNA ZBIRALKA, Cu, 30x10mm (573 A);
-X01 PE ZBIRALKA, Cu, 30x10mm (573 A);

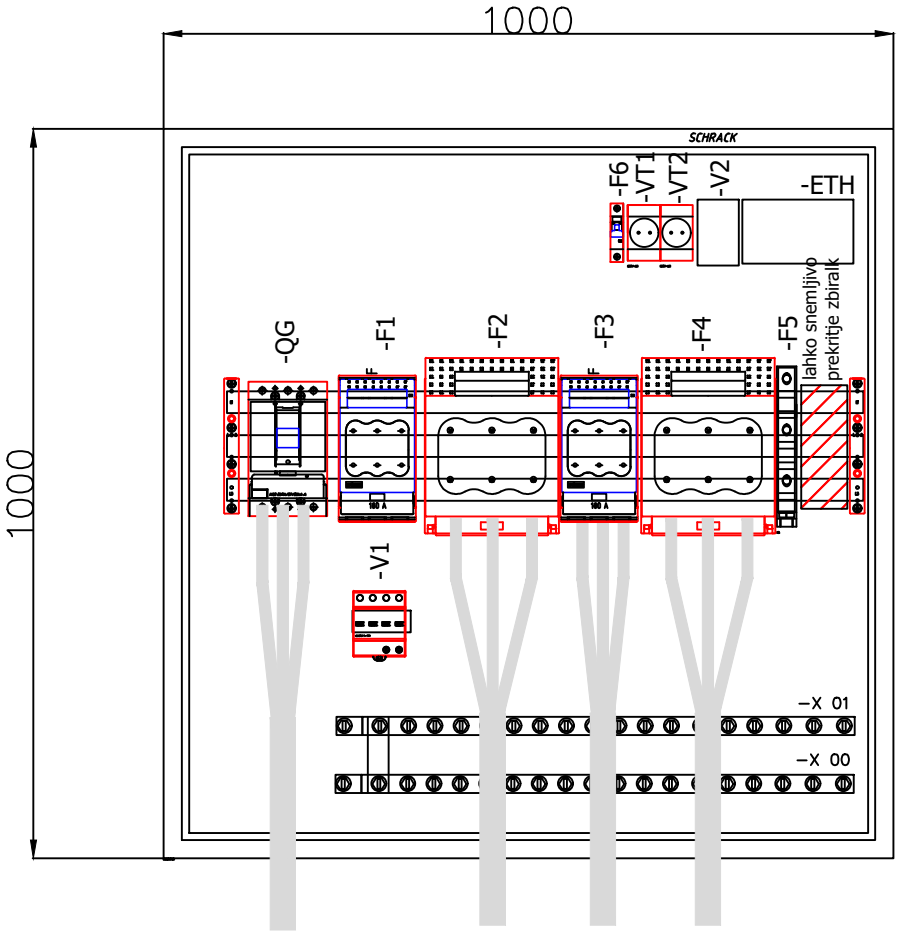
Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upošteveti tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detaljni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje				
Naročnik:					
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje				
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike				
Etaža:					
Vsebina načrta:	VEZALNA SHEMA R-SE/ACG				
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo:	1:x
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta:	PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave:	maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista:	9.2



Uvod dovodnih kablov na spodnji strani razdelilnika tesnenje z uvodnico.

AC SPOJIŠČE R-SE/ACG ;

Nadometni kovinski razdelilnik, IP65, 1000x1000x300 mm (ŠxVxG). + ključavnica, ki jo dobavi upravljalec objekta

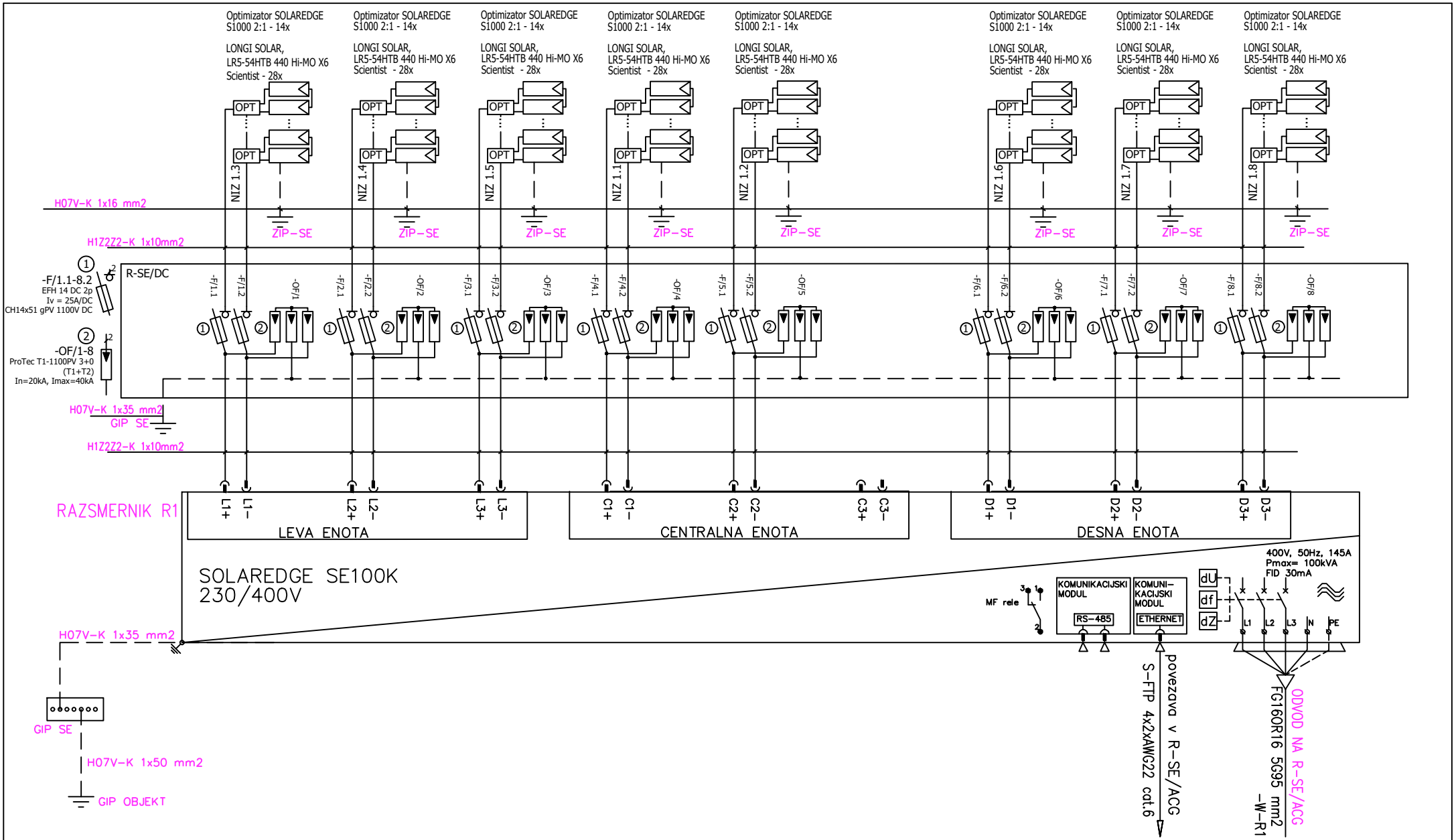
- QG - Odklopnik 3p MC3, 25kA 630A, nastavljen na I= 0,7xIn= 441 A
+1x adapter za MC3 za 60mm zbiralčni sistem

-F1 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 00, ZA ODVODNIKE PRENAPETOSTI (VAROVALKE gL/gG 3x 160A) za 60 mm zbiralčni sistem
-V1 ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-300-3+1 25kA/50kA, 300V 3+1, razred T1+T2
-F2 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 1, (VAROVALKE gL/gG 3x160A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F3 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 00, (VAROVALKE gL/gG 3x125A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F4 VAROVALČNI LOČILNIK VEL. 1, (VAROVALKE gL/gG 3x160A) za 60 mm zbiralčni sistem;
-F5 VAROVALČNI LOČILNIK Secur PowerLiner DO1-DO2 do 63A z varovalkami 16A
-F6 inštalacijski odklopnik C10A, 1p

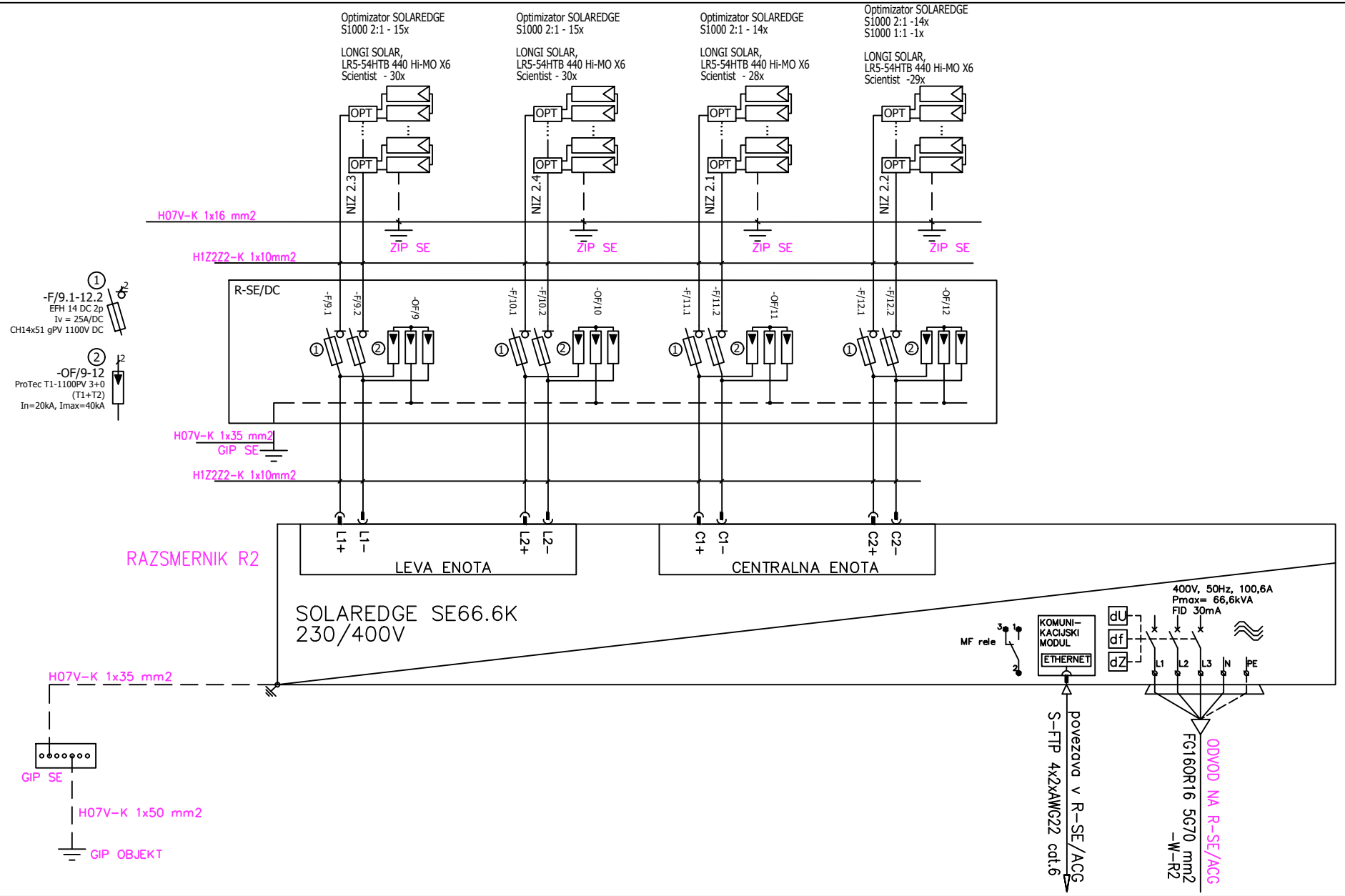
-ETH: Ethernet switch, 8 portni, komplet z napajalnikom;
-V2: ODVODNIKI PRENAPETOSTI prenapetostna zaščita RJ45 "PZH HT-NET 4/100 5 CAT" kot npr.: Hermi ali enakovredno;
-VT1 VTIČNICA ZA MONTAŽO NA LETEV;
-Zbiralčni sistem 60mm, komplet z nosilci zbiralk in bakrenimi zbiralkami 3xCu, 30x10mm (573 A);
-X00 NIČELNA ZBIRALKA, Cu, 30x10mm (573 A);
-X01 PE ZBIRALKA, Cu, 30x10mm (573 A);

BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

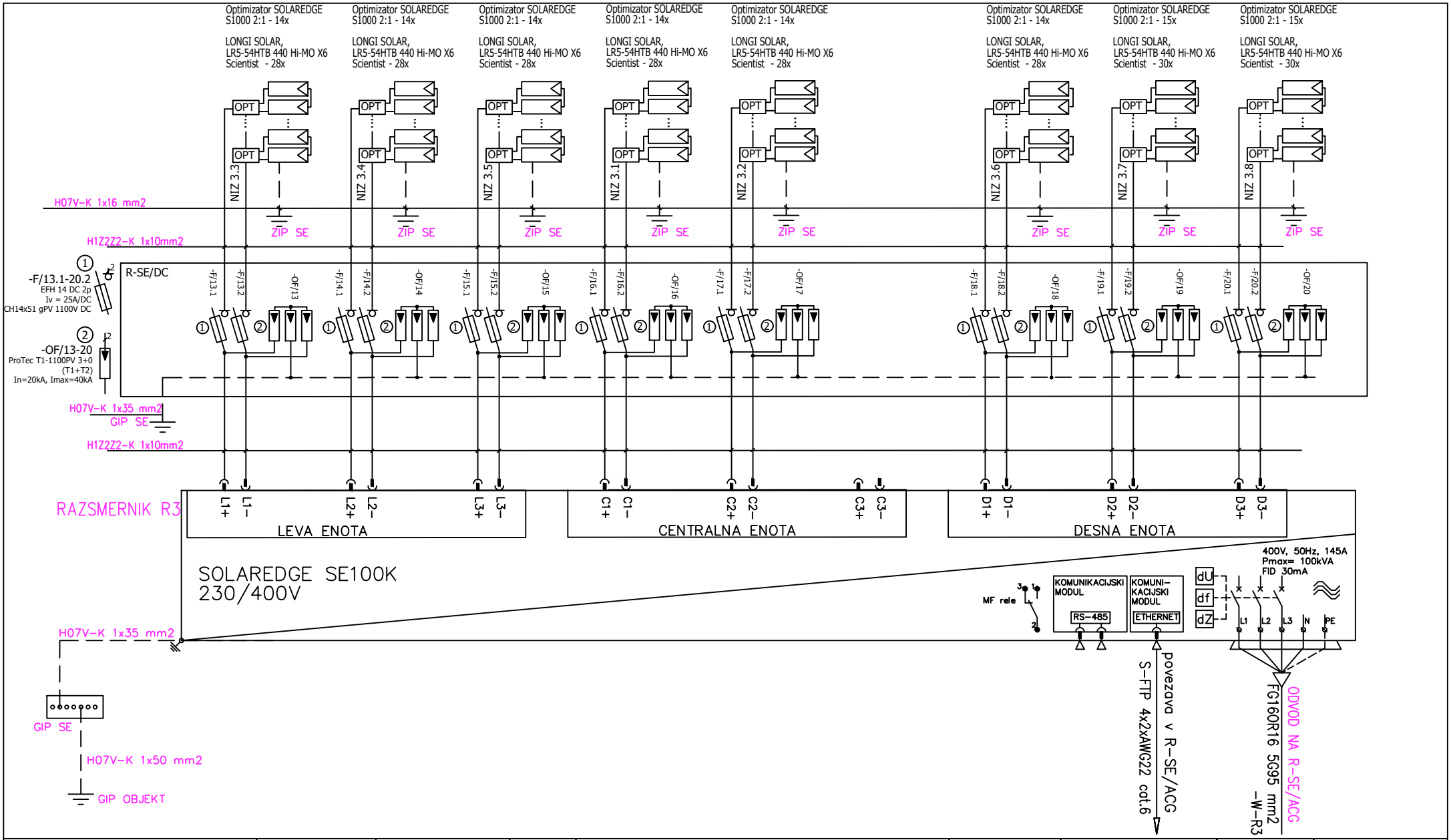
Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	9 / 3
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Zunanji in notranji izgled R-SE/ACG	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		3



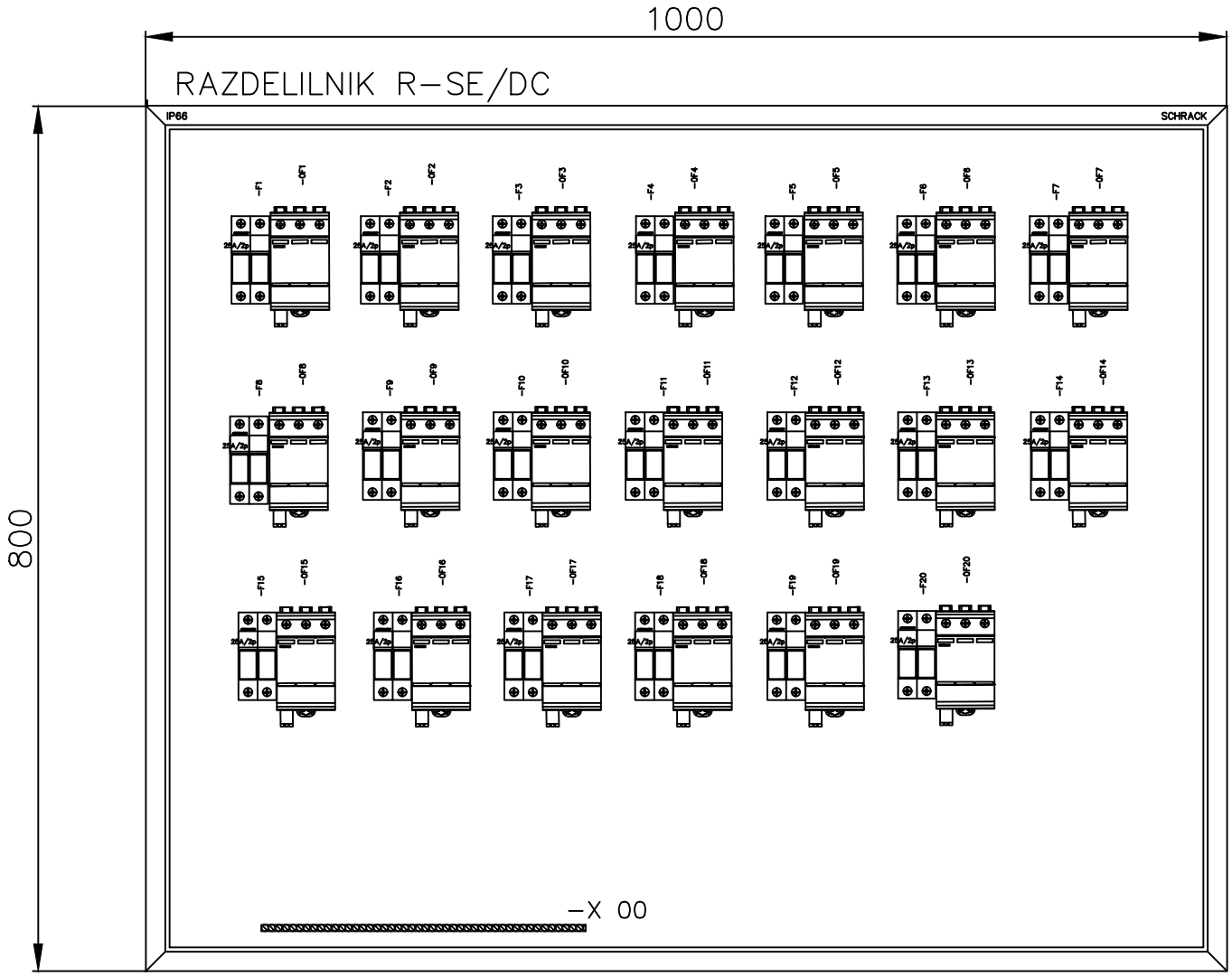
BIROELPLAN Biro ELPLAN d.o.o. Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica info@biro-elplan.si	Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
	Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	10 / 1 / 4
	Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Enopolna shema vezave razsmernika R1	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		



BIROELPLAN Biro ELPLAN d.o.o. Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica info@biro-elplan.si	Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
	Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	10 / 2
	Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Enopolna shema vezave razsmernika R2	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		4



BIROELPLAN Biro ELPLAN d.o.o. Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica info@biro-elplan.si	Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
	Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	10 / 3
	Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Enopolna shema vezave razsmernika R1	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		4



RAZDELILNIK R-SE/DC (DC ZAŠČITA NIZOV):

Kovinska nadometna zidna omara IP65 dim. 1000x1000x300 (ŠxVxG)

-F1-20 VAROVALČNO LOČILO 2xEx9FP 2P 25A 1100V=

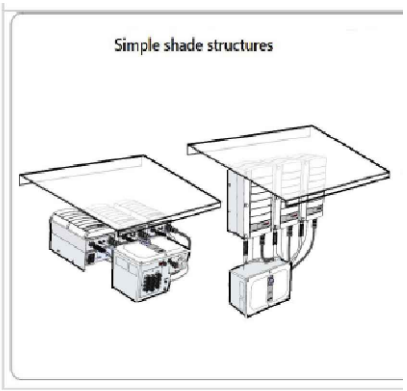
-0F1-20 ODVODNIKI PRENAPETOSTI ProTec T1-1100PV 3+0, razred T1+T2, In=20kA, Imax=40kA

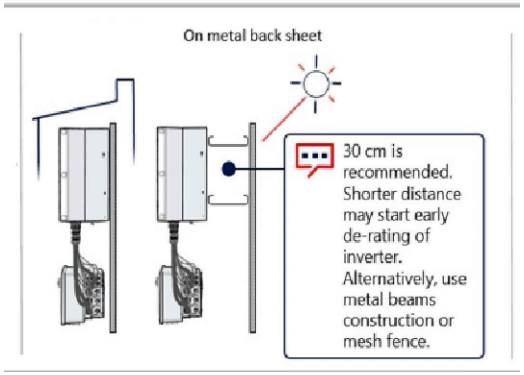
BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

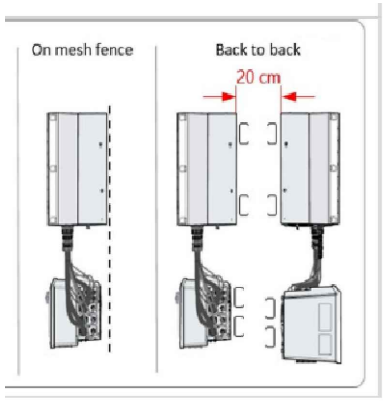
Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	10 / 4
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Zunanji izgled razdelilnika R-DC	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		4

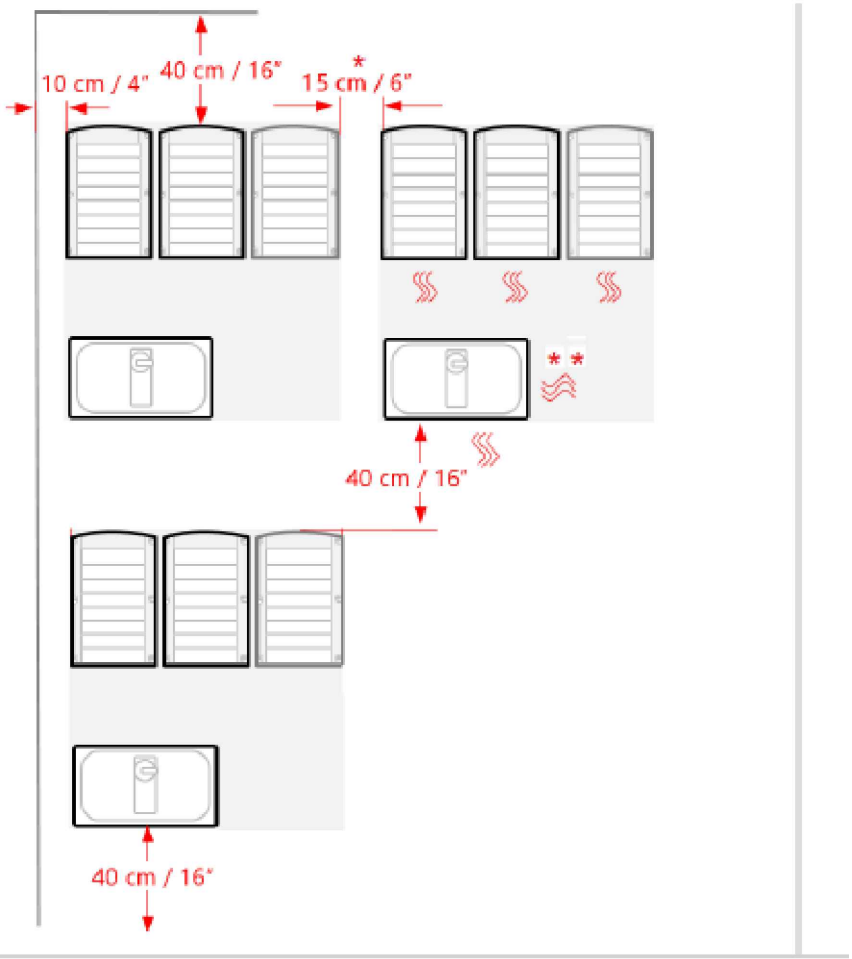
Opombe za namestitev razsmernika SOLAREDGE SE100K (230/400V) in SE66.6K (230/400V):

- Nosilna konstrukcija za razsmernike mora biti zgrajena iz negorljivih materialov!
- Površina, na katere se razmernike namešča, mora imeti zadostno nosilnost.
- Pri namestitvi je potrebno upoštevati odmike med razsmerniki, kot jih je določil proizvajalec.
- V območju 1m od razsmernika ne sme biti gorljivih snovi!
- Nad razsmerniki je potrebno namestiti strehico, da niso izpostavljeni neposredni sončni svetlobi in vremenskim vplivom!
- Konstrukcija za namestitev razsmernikov ni predmet projekta elektroinštalacij.
- Predvidena je horizontalna namestitev razsmernikov. Odmiki so shematsko prikazani na spodnjih risbah. Upoštevati je potrebno predpisane odmike za zunanjo inštalacijo in letno povprečno temperaturo zraka višjo od 25 °C. (20 cm med primarnimi enotami)!





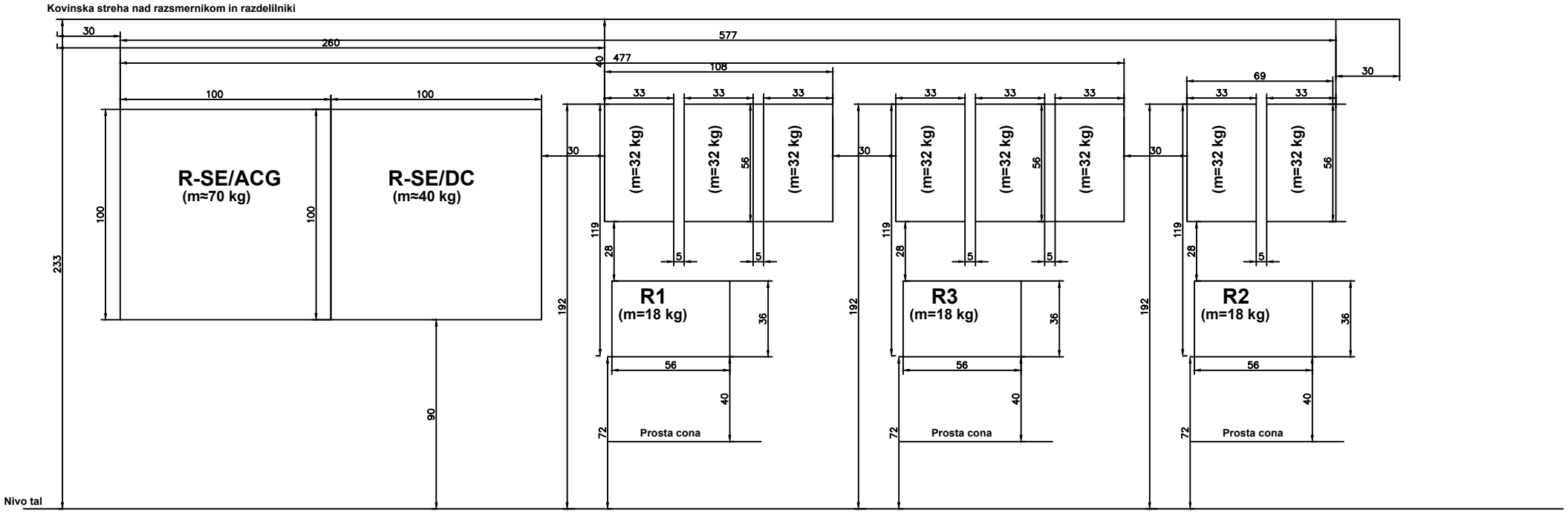




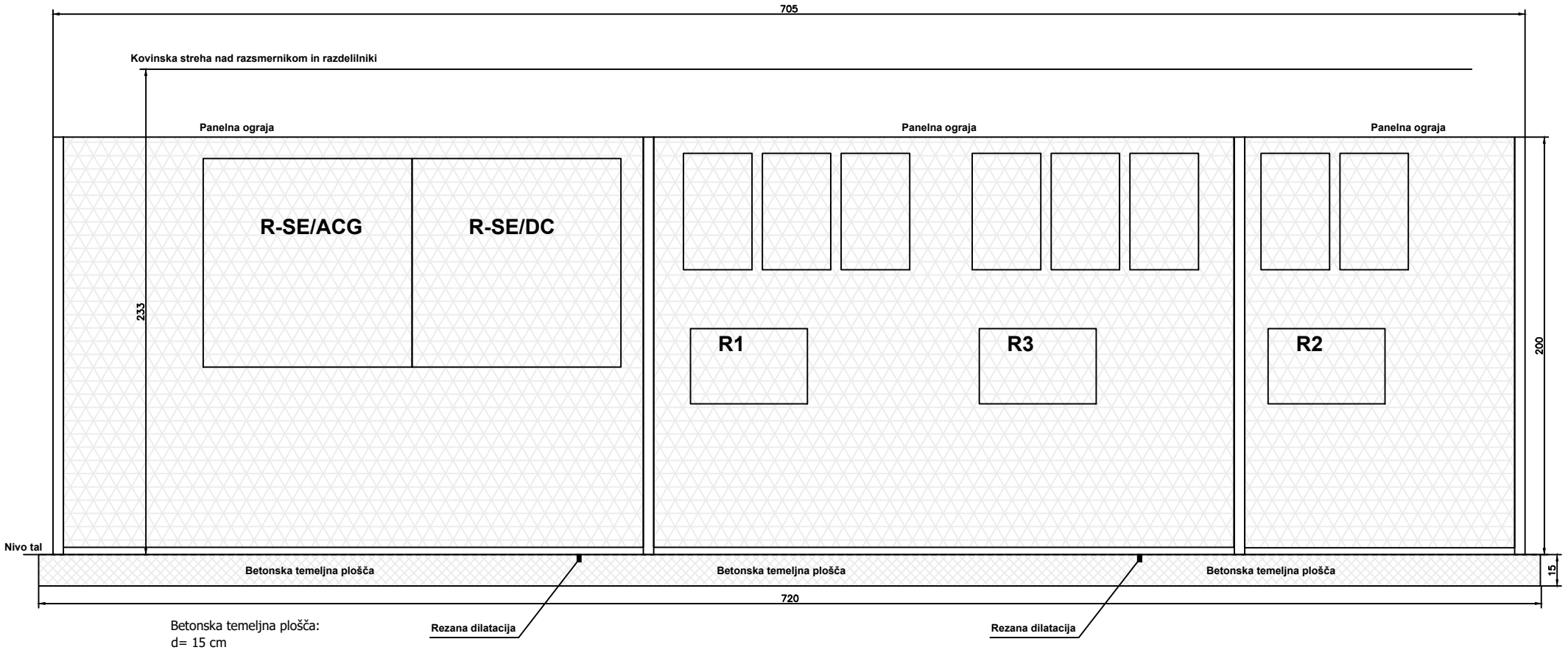
* 20 cm / 8" at locations where the annual average high temperature is equal to or above 25 °C / 77 °F

**CAUTION! Do not block airflow

BIROELPLAN Biro ELPLAN d.o.o. Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica info@biro-elplan.si	Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
	Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	11 / 1
	Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Prikaz odmikov od razsmernikov	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		1



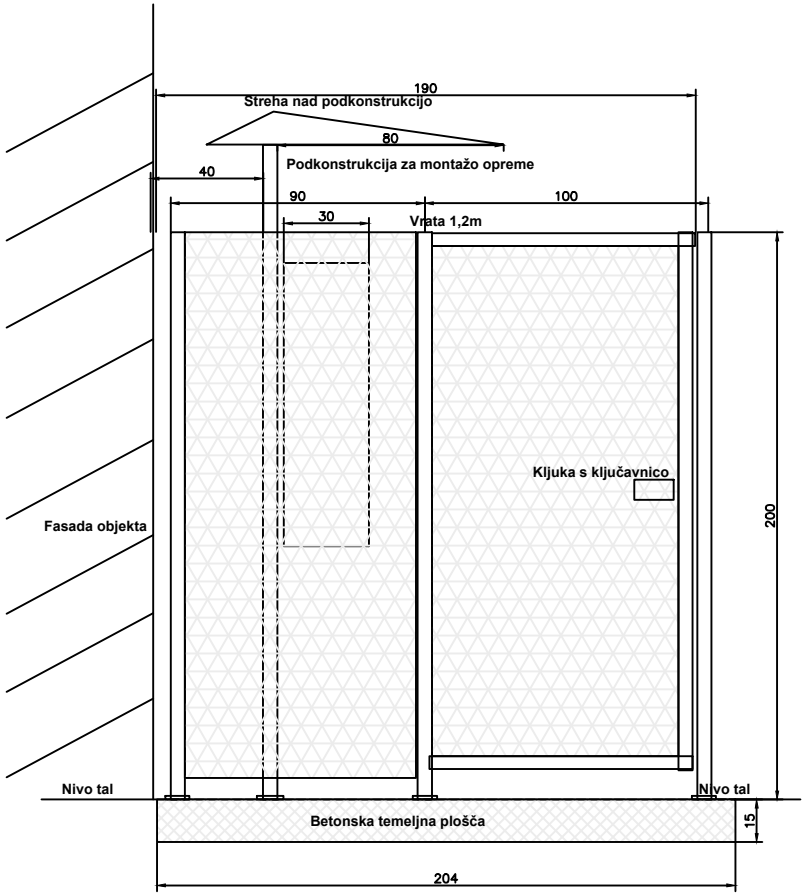
BIROELPLAN Biro ELPLAN d.o.o. Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica info@biro-elplan.si	Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
	Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	12 / 1
	Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Postavitev opreme pri objektu - R-SE/ACG, R-SE/DC, razsmerniki	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		3

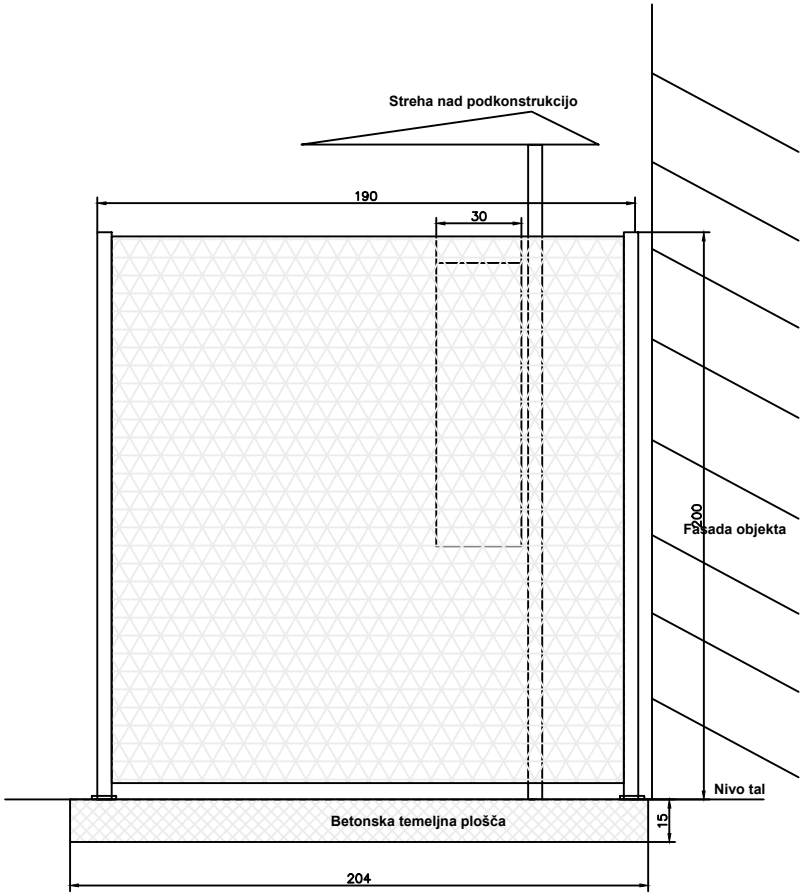


Betonska temeljna plošča:
d= 15 cm
Beton C30/37 XD3 +XF4
Mreža Q385 zgoraj.

BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

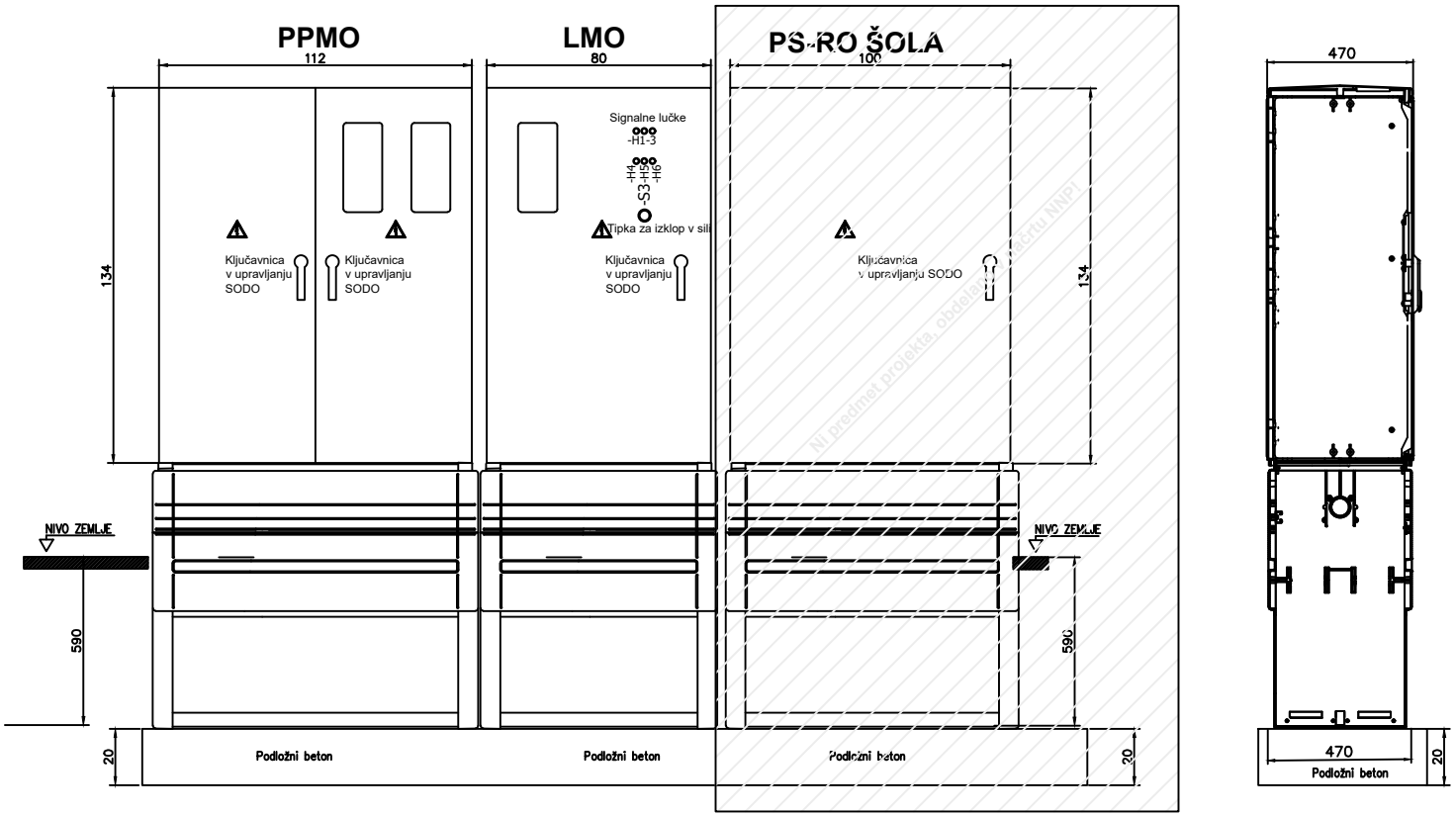
Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:	
Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	12	2
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Postavitev opreme pri objektu - R-SE/ACG, R-SE/DC, razsmerniki	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.			3





BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	12 / 3
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Postavitev opreme pri objektu - R-SE/ACG, R-SE/DC, razsmerniki	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		3

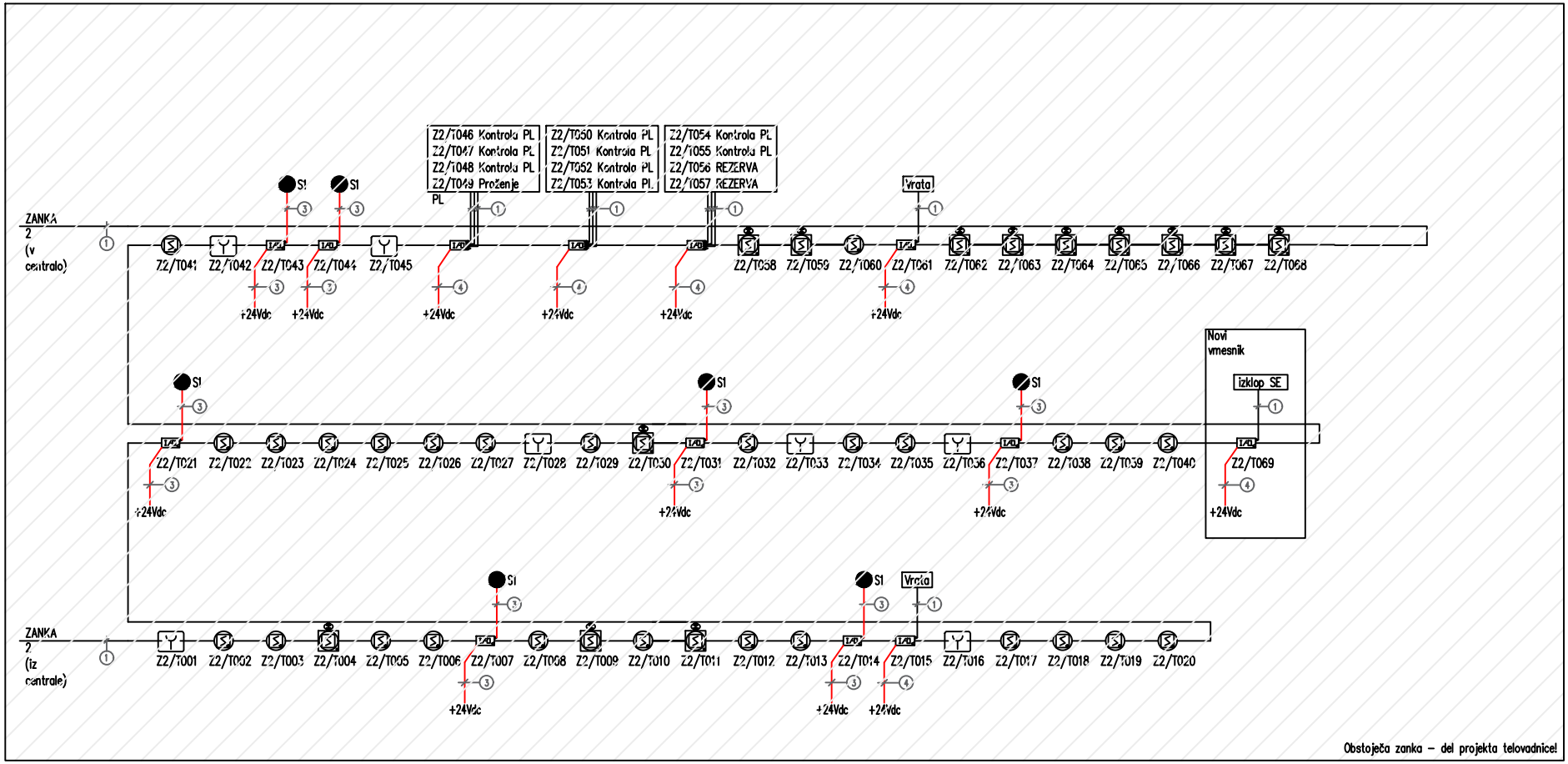


BIROELPLAN Biro ELPLAN d.o.o. Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica info@biro-elplan.si	Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
	Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	13 / 1
	Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Postavitev opreme pri TP - LMO, PPMO	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		1

230Vac/24Vdc CENTRALA — FAP POŽARNA CENTRALA Montaža: na višino 1,4m	Z1/T0 — ROČNI JAVLJALNIK Montaža: 1,5m od tal	+24Vdc Z1/T0 — CO JAVLJALNIK Montaža: 1,5m od tal	+24Vdc Z1/T0 — SOS MODUL ZA FAP 500 Montaža: na steno v kopalnici ali stranišču	+24Vdc EV.TIPKA1 — EVAKUACIJSKA TIPKA Montaža: 1,5m od tal
+24Vdc Z1/T0 — 1 KANALNI V/I VMESNIK Montaža: v centralo ali na dostopno mesto	Z1/T0 — ROČNI JAVLJALNIK LOMLJIVO STEKLO Montaža: 1,5m od tal	Z1/T0 — ITG500 MODUL ZA FAP500	+24Vdc T1 — TIPKA Montaža: 1,5m od tal	TG — TESNILNA GUMA ZA PODNOŽJE JAVLJALNIKA
+24Vdc Z1/T0 Z1/T0 Z1/T0 Z1/T0 — 4 KANALNI V/I VMESNIK Montaža: v centralo ali na dostopno mesto	+24Vdc R1 — ROČNI JAVLJALNIK - ZUNANJI Montaža: 1,5m od tal	+24Vdc Z1/T0 — PLINSKI JAVLJALNIK 700 Montaža: METAN -> 5cm pod strop UNP -> 10cm od tal	230Vac CENTRALA — ASPIRACIJSKA CENTRALA Montaža: 1,5m od tal	Z1/T0 — EX DIMNI JAVLJALNIK Montaža: pod strop
+24Vdc OP1 — DODATNI PRIKAZOVALNIK Montaža: na višino 1,6m	+24Vdc Z1/T0 — LINEARNI JAVLJALNIK 30m - 110m Montaža: na steno, čisto vidno polje	EL. MAGNETNI PLINSKI VENTIL Montaža: v dovodno plinsko omarico	SEMAFOR — SEMAFOR (RDEČA / ZELENA) Montaža: pod strop ali na steno	EX — EX BARIERA Montaža: pred EX cono
230Vac NAP — DODATNI NAPAJALNIK Montaža: 10cm nad požarno centralo	Z1/T0 — ODBOJ 1043/112 za 1043/110 je 30m za 1043/111 je 70m Montaža: na steno	+24Vdc Z1/T0 — EX PLINSKI JAVLJALNIK 700 Montaža: METAN -> 5cm pod strop UNP -> 10cm od tal	PL — POŽARNA LOPUTA Montaža: v prezračevalni kanal	Z1/T0 — DIFERENCIALNI TEMPERATURNI JAVLJALNIK Montaža: pod strop
230Vac VNC — KIT ZA JAVLJANJE V VNC Montaža: poleg požarne centrale	Z1/T0 — ODBOJ 1043/112 za 1043/110 je 45m za 1043/111 je 90m Montaža: na steno	LED INDIKATOR - FAP Montaža: pod strop; na steno	Z1/T0 — TIPALO	Z1/T0 S1 — DIFERENCIALNI TEMPERATURNI JAVLJALNIK Z VGRAJENO SIRENO Montaža: pod strop
Z1/T0 — DIMNI JAVLJALNIK Montaža: pod strop	Z1/T0 — ODBOJ 1043/112 za 1043/110 je 60m za 1043/111 je 110m Montaža: na steno	+24Vdc S1 — SIRENA NOTRANJA Montaža: cca. 2,8m od tal	Z1/T0 — KRMILJE	+24Vdc Z1/T0 — VMESNIK MC500 Montaža: na dostopno mesto
Z1/T0 Z1/T0 S1 — DIMNI JAVLJALNIK S SIRENO IN BLISKAVICO Montaža: pod strop	+24Vdc Z1/T0 — PLAMENSKI JAVLJALNIK Montaža: v odvisnosti od plamena	+24Vdc S1 — SIRENA Z BLISKAVICO Montaža: cca. 2,8m od tal	+24Vdc TR1 — LINIJSKI ODDAJNIK OSI-SPW Montaža: na steno, čisto vidno polje	+24Vdc W1 — BREZŽIČNI SPREJEMNIK MC100 Montaža: na dostopno mesto / nadometno
Z1/T0 — TEMPERATURNI JAVLJALNIK Montaža: pod strop	Z1/T0 — VZORČNA KOMORA Montaža: v dovodne prezračevalne kanale	S1 Z1/T0 — SIRENA Z BLISKAVICO VGRAJENA V PODNOŽJE Montaža: pod strop	+24Vdc RE1 — LINIJSKI SPREJEMNIK OSI-10 Montaža: na steno, čisto vidno polje	Z1/T0 — BREZŽIČNI DIMNI JAVLJALNIK Montaža: pod strop
Z1/T0 Z1/T0 S1 — TEMPERATURNI JAVLJALNIK S SIRENO IN BLISKAVICO Montaža: pod strop	230Vac CENTRALA — PLINSKA CENTRALA 64 Montaža: na višino 1,5m	+24Vdc T1 — TABLA ENOSTRANSKA Montaža: na steno; nad vrata	+24Vdc RE1 — LINIJSKI SPREJEMNIK OSI-45 Montaža: na steno, čisto vidno polje	
Z1/T0 — DIMNI JAVLJALNIK - DVOJNI STROP Montaža: v spuščen strop	230Vac CENTRALA — PLINSKA CENTRALA 8 Montaža: na višino 1,5m	+24Vdc T1 — TABLA DVOSTRANSKA Montaža: pod strop	+24Vdc RE1 — LINIJSKI SPREJEMNIK OSI-90 Montaža: na steno, čisto vidno polje	
Z1/T0 — KOMBINIRANI JAVLJALNIK DIM / TEP Montaža: pod strop	Z1/T0 — RAZŠIRITEV PLINSKE CENTRALE Montaža: v plinsko centralo	+24Vdc EM1 — ELEKTRO MAGNET - DRŽALNI 100kg Montaža: 1 del na steno 2 del na vrata (drži vrata odprta)	Z1/T0 — RAZŠIRITVENI MODUL 128 Montaža: v centralo FAP500	
Z1/T0 Z1/T0 S1 — KOMBINIRANI JAVLJALNIK DIM / TEP S SIRENO IN BLISKAVICO Montaža: pod strop	Z1/T0 — RELEJSKA KARTICA SERIJE 700 Montaža: v vseh javljalnikih serije 700	+24Vdc EM1 — ELEKTRO MAGNET - ZAPORNI 300kg Montaža: 1 del na štok 2 del na vrata (drži vrata zaprta)	+24Vdc EK1 — ELEKTRO KLJUČAVNICA Montaža: v štok vrat	

BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	14 / 1
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Blok shema požarnega javljanja	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		2



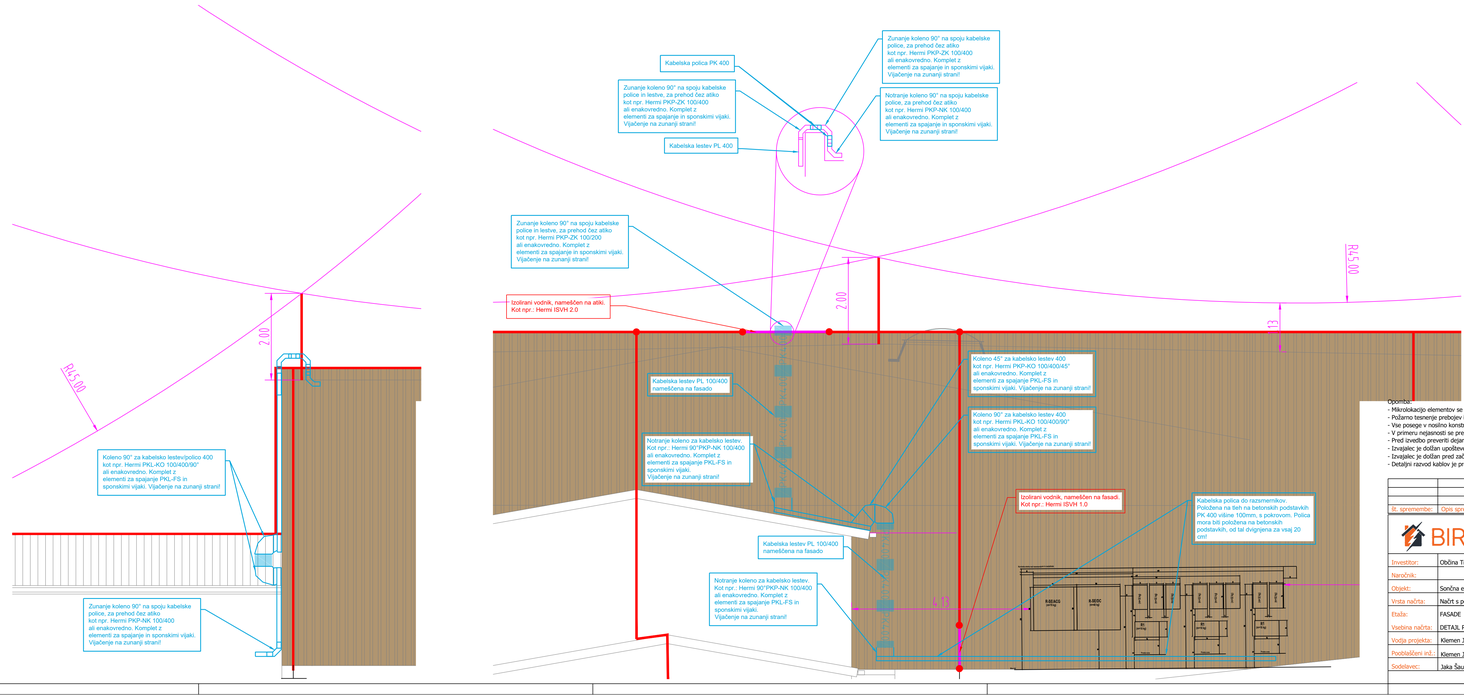
V primeru krmiljenja elementov (npr. požarne lopute, ventilatorji, itd.) napajanih z 230Vac je potrebno izvesti krmiljenje preko dodatnih relejev.

TIPI KABLOV:
1 – kabel JB–Y(ST)Y 1x2X0,8mm²
2 – kabel JB–Y(ST)Y 2x2X0,8mm²
3 – kabel NHXH FE 180/E30–90 2X1,5mm²
4 – kabel NJM–O 2X1,5mm²
5 – kabel NJM–J 3X1,5mm²
6 – kabel UTP Cat6
7 – kabel JE–H(St)H 2x2x0,8mm² FE180/E30–E90

Razred odpornosti na ogenj naj bo skladen z študijo požarne varnosti.

BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	14 / 2
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Blok shema požarnega javljanja	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		2



LEGENDA:

- Strelovodni vodnik - lovilni vod Al Ø8mm
- Izolirani strelovodni vodnik ISVH tipskih dolžin na mestih prehajanje kabelskih polic in DC kablov
- Spoj s kovinsko maso ali prevodnim delom
- Vertikalen prehod strelovodne inštalacije
- MS-7 — Zaporedna številka merilnega spoja
- hvd.bg — Lovilna palica, različnih višin
- Mesto odvoda strelovodne inštalacije

Opomba:
Strelovod je bil obdelan v projektu objekta. Med projektiranjem je že bila upoštevana postavitev sončne elektrarne.
Na določenih območjih je predvidena prestavitev izoliranih vodnikov.

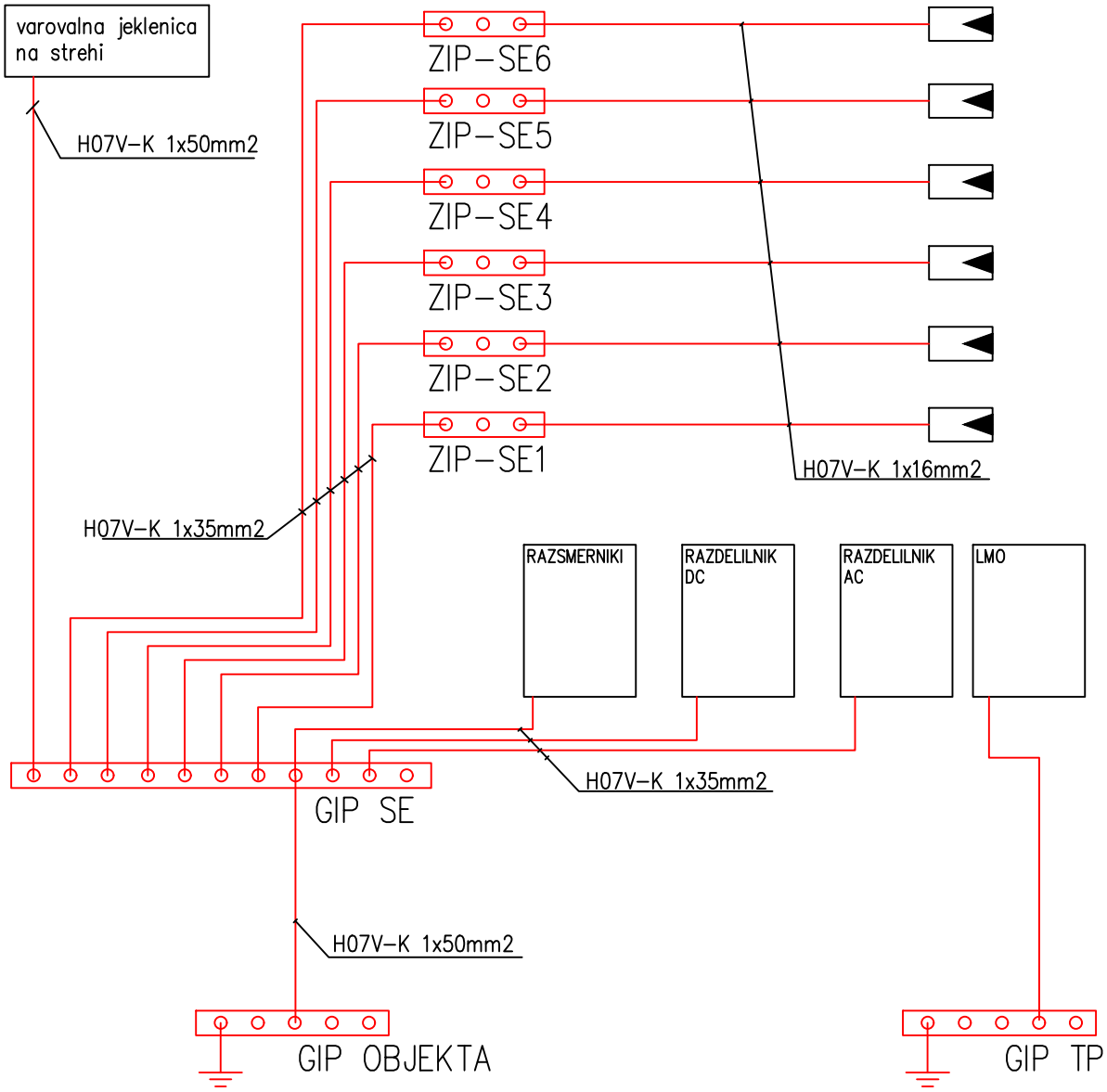
Opomba:
- Mikrolokacijo elementov se uskladi pred izvedbo glede na dokončno postavitev opreme.
- Požarno tesnenje prebojev izvesti po navodilih izdelovalca načrta požarne varnosti in navodilih za tesnenje s strani proizvajalca.
- Vse posege v nosilno konstrukcijo mora pred izvedbo potrditi statik.
- V primeru nejasnosti se pred izvedbo posvetovati s projektantom oz. izvajalcem predmetnega načrta.
- Pred izvedbo preveriti dejansko stanje in mere na objektu.
- Izvajalec je dolžan upoštevati tekstualne in grafične dele projekta istočasno.
- Izvajalec je dolžan pred začetkom del preveriti vse mere na licu mesta in tehnične rešitve, ki jih obravnava projekt
- Detajlni razvod kablov je prepuščen izvajalcu!

št. spremembe:	Opis spremembe:	Datum spremembe:

BIROELPLAN

Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje elektro in strojnih inštalacij, svetovanje in inženiring
Dobrnska cesta 318
1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje			
Naročnik:				
Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje			
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike			
Etaža:	FASADE			
Vsebina načrta:	DETAIL PREHODA KABELSKIH LESTEV IN POLJC ČEZ ATIKO			
Vodja projekta:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Merilo: 1:50
Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	Id. št.	IZS E-2131	Faza načrta: PZI
Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.	Id. št.		Datum izdelave: maj 2025
		Številka načrta:	052724/3-SE	Številka lista: 15



Povezave so prikazane shematsko.

Nosilna konstrukcija in kovinski okvirji posameznega sklopa PV modulov mora biti ozemljeni najmanj na začetku in koncu PV polja z bakrenim vodnikom 16mm^2.

Izenačevanje potencialov se izvede tako, da se podkonstrukcijo panelov poveže na novo strelovodno inštalacijo nadstrešnice. Upošteva se, da je sistem neizoliran (na nadstrešnici je kovinska kritina).

Okvirji PV modulov se ozemljijo in galvansko povežejo po navodilu proizvajalca PV modulov!

BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dolenjska cesta 318, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si

Vrsta dokumentacije:	PZI	Investitor:	Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje	Vodja projekta.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	Številka lista:
Številka načrta:	052724/3-SE	Objekt:	Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje, Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje	Pooblaščeni inž.:	Klemen Jerman, d.i.e.	IZS E-2131	16 / 1
Datum izdelave:	maj 2025	Risba:	Glavno izenačevanje potencialov - GIP	Sodelavec:	Jaka Šauer, d.i.e.		1

3.1.6. PRILOGE

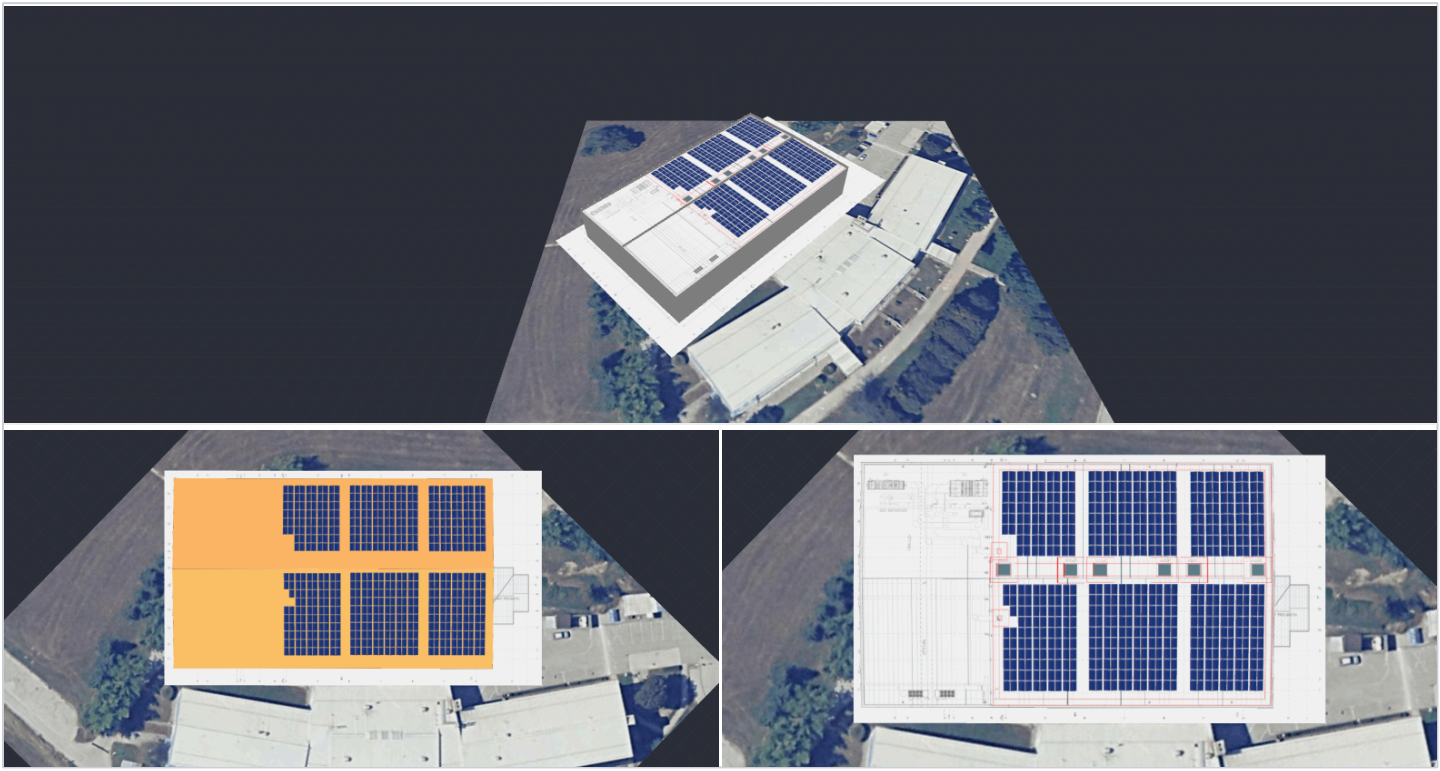
PRILOGE

Poročilo izris in ustreznosti iz programa SOLAREDGE designer M 1:x PR.1

ŠD OŠ TREBNJE

Kidričeva ulica 11, Trebnje, 8210, Slovenia | Jul 1, 2025

BIROELPLAN
Biro ELPLAN d.o.o.
Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje
Dobenjska cesta 31B, 1291 Škofljica
info@biro-elplan.si



SYSTEM OVERVIEW

569 PV modules | 3 Inverters | 285 Optimizers

SIMULATION RESULTS

Installed DC Power	Max Achieved AC Power	Annual Usable Solar Production	Annual CO_2 Emission Saved	Annual Equivalent Trees Planted
250.36 kWp	229.74 kW	276.10 MWh	70.13 t	3,221

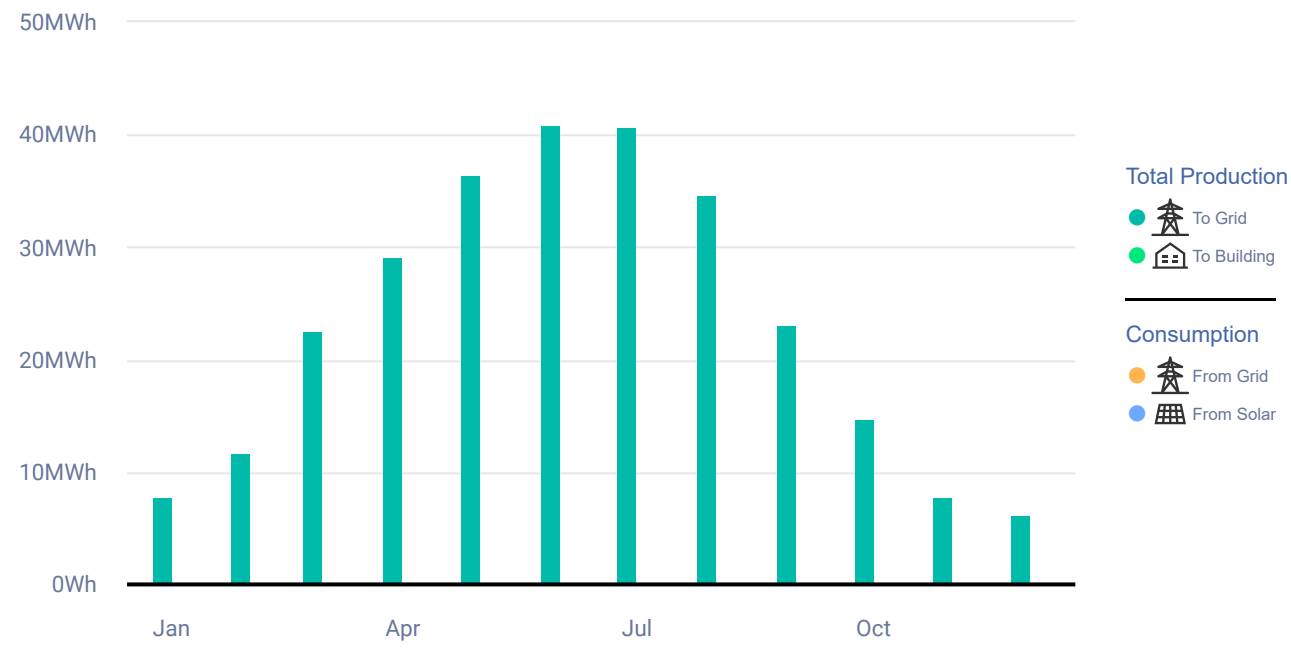
Max Achieved DC Power	DC/AC Oversizing	Max Active AC Power	Performance Ratio	Annual Specific Production
230.99 kW	87 %	266.40 kW	92 %	1,103 kWh/kWp

ŠD OŠ TREBNJE

Kidričeva ulica 11, Trebnje, 8210, Slovenia | Jul 1, 2025

BIROELPLAN

ESTIMATED MONTHLY ENERGY



Total clipped energy: 0%

PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
48	Longi Solar, LR5-54HTB-440M Hi-MO X6 Scientists	21.1 kWp			36°	11°
158	Longi Solar, LR5-54HTB-440M Hi-MO X6 Scientists	69.5 kWp			217°	11°
78	Longi Solar, LR5-54HTB-440M Hi-MO X6 Scientists	34.3 kWp			36°	11°
159	Longi Solar, LR5-54HTB-440M Hi-MO X6 Scientists	70 kWp			55°	11°
78	Longi Solar, LR5-54HTB-440M Hi-MO X6 Scientists	34.3 kWp			236°	11°

ŠD OŠ TREBNJE

Kidričeva ulica 11, Trebnje, 8210, Slovenia | Jul 1, 2025

BIROELPLAN

PV MODULES (CONTINUED)

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
48	Longi Solar, LR5-54HTB-440M Hi-MO X6 Scientists	21.1 kWp			236°	11°
Total: 569		250.4 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity	Price (€)	Total (€)
SE100K Synergy Manager		2		
SE66.6K Synergy Manager		1		
S1000		285		
LR5-54HTB-440M Hi-MO X6 Scientists		569		

ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
1 xSE100K Synergy Manager 92.71kW | 93% Oversizing	**Center Unit**		
	2 x strings	14 x S1000 (2:1)	28
	Left Unit		
	3 x strings	14 x S1000 (2:1)	28
	Right Unit		
	2 x strings	15 x S1000 (2:1)	30
	1 x string	14 x S1000 (2:1)	28

ŠD OŠ TREBNJE

Kidričeva ulica 11, Trebnje, 8210, Slovenia | Jul 1, 2025

BIROELPLAN

ELECTRICAL DESIGN (CONTINUED)

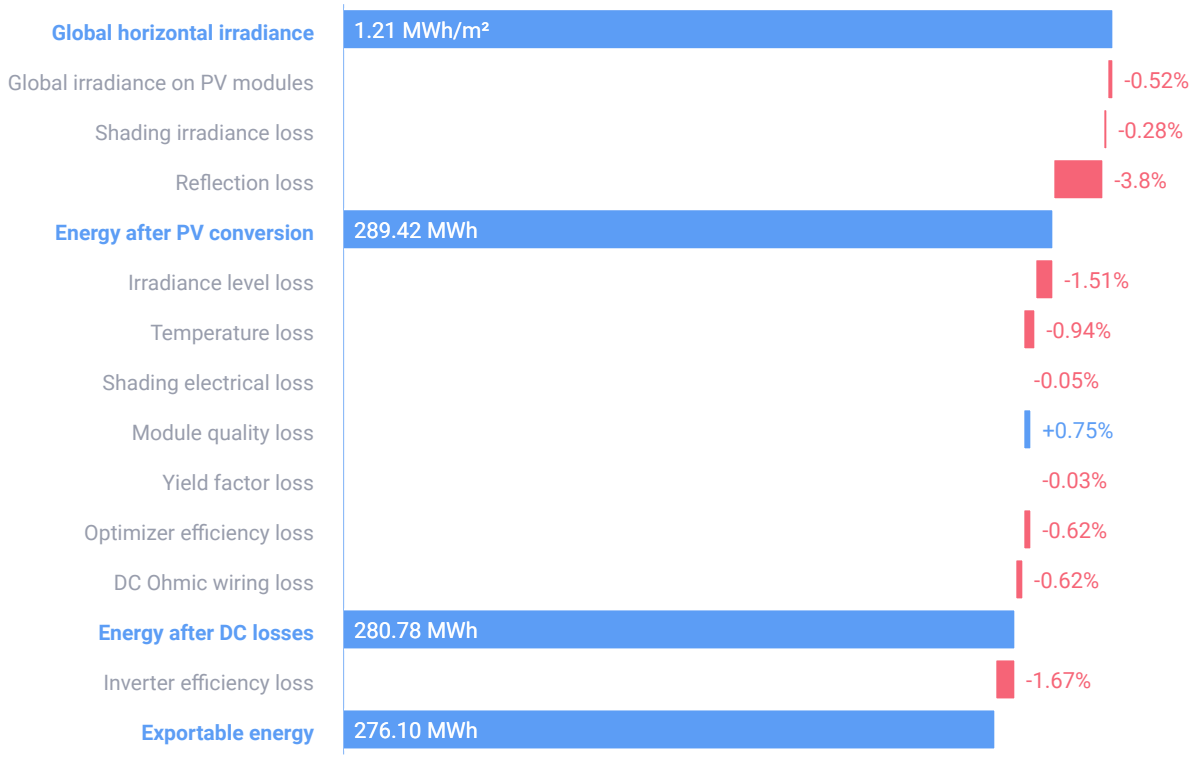
Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
1 xSE100K Synergy Manager 90.19kW | 90% Oversizing	**Center Unit**		
	2 x strings	14 x S1000 (2:1)	28
	Left Unit		
	3 x strings	14 x S1000 (2:1)	28
	Right Unit		
	3 x strings	14 x S1000 (2:1)	28
1 xSE66.6K Synergy Manager 48.09kW | 72% Oversizing	**Center Unit**		
	1 x string	14 x S1000 (2:1), 1 x S1000 (1:1)	29
	1 x string	14 x S1000 (2:1)	28
	Left Unit		
	2 x strings	15 x S1000 (2:1)	30

ŠD OŠ TREBNJE

Kidričeva ulica 11, Trebnje, 8210, Slovenia | Jul 1, 2025

BIROELPLAN

SYSTEM LOSS DIAGRAM



SIMULATION PARAMETERS

LOCATION & GRID

Time zone	GMT+2 (Ljubljana)
Weather station	Novo Mesto (18 km away)
Station altitude	213 m
Station data source	Meteonorm 8.2
Grid	400V L-L, 230V L-N

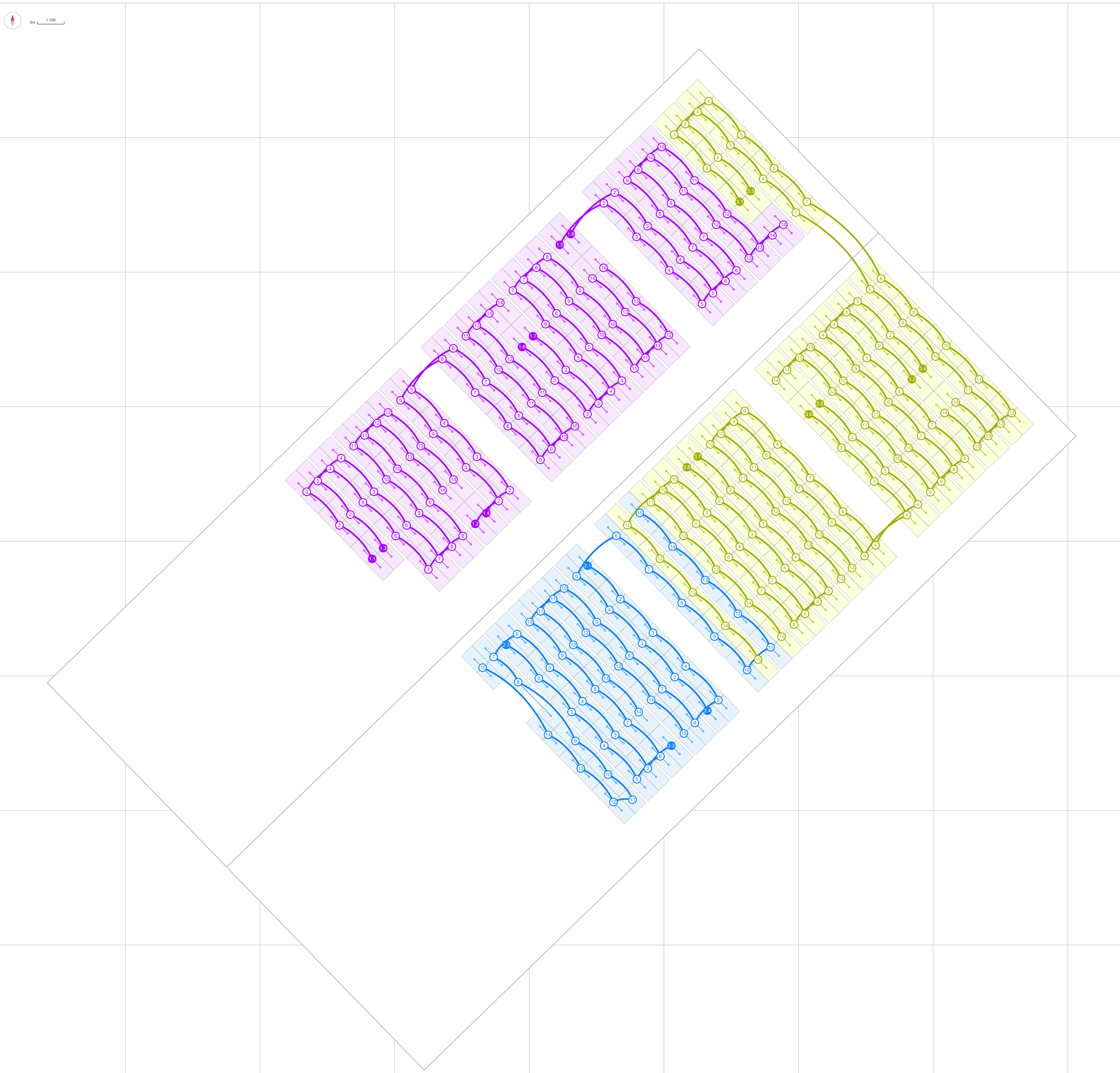
LOSS FACTORS

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

3.1.6. PRILOGE

PRILOGE

Shema vezave nizov iz programa SOLAREDGE designer M 1:x PR.2



solaredge | RISCELPLAN

ŠD OŠ TREBNJE
STRING DESIGN REPORT

Address: Kidričeva ulica 11, Trebnje, 8210, Slovenia | Jul 1, 2025

1 SE100K Synergy Manager 90%

Center:
- 1.1 14 x S1000 28
- 1.2 14 x S1000 28

Left:
- 1.3 14 x S1000 28
- 1.4 14 x S1000 28
- 1.5 14 x S1000 28

Right:
- 1.6 14 x S1000 28
- 1.7 14 x S1000 28
- 1.8 14 x S1000 28

2 SE66.6K Synergy Manager 72%

Center:
- 2.1 14 x S1000 28
- 2.2 15 x S1000 29

Left:
- 2.3 15 x S1000 30
- 2.4 15 x S1000 30

3 SE100K Synergy Manager 93%

Center:
- 3.1 14 x S1000 28
- 3.2 14 x S1000 28

Left:
- 3.3 14 x S1000 28
- 3.4 14 x S1000 28
- 3.5 14 x S1000 28

Right:
- 3.6 14 x S1000 28
- 3.7 15 x S1000 30
- 3.8 15 x S1000 30

3.1.6. PRILOGE

PRILOGE

Tehnični podatki PV modulov	M 1:x	PR.3

Hi-MO 6
Scientist

LR5-54HTB
440~450M

- Suitable for Distribution Market
- Pure black for extreme elegance
- Highest efficiency with the best energy generation performance
- Better product warranty, better service

25 25-year Warranty for Materials and Processing

25 25-year Warranty for Extra Linear Power Output



Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2015: ISO Quality Management System

ISO14001: 2015: ISO Environment Management System

ISO45001: 2018: Occupational Health and Safety

IEC62941: Guideline for module design qualification and type approval

LONGi

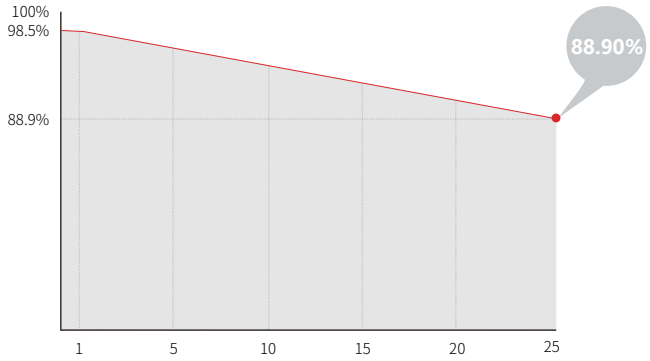
Hi-MO 6

LR5-54HTB 440~450M

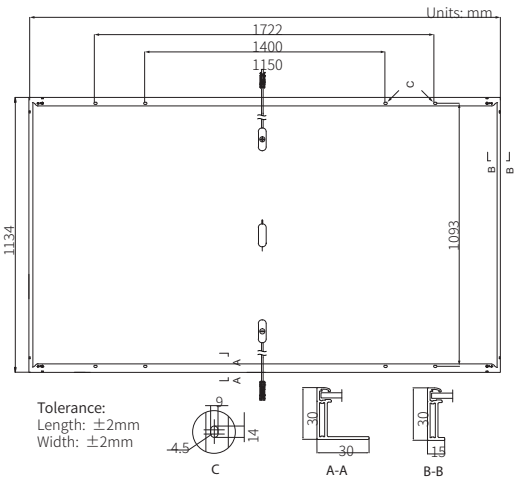
23.0%	0~3%	<1.5%	0.40%
MAX MODULE EFFICIENCY	POWER TOLERANCE	FIRST YEAR POWER DEGRADATION	YEAR 2-25 POWER DEGRADATION

Additional Value

25-Year Power Warranty







Mechanical Parameters

Cell Orientation	108 (6×18)
Junction Box	IP68
Output Cable	4mm², ±1200mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	20.8kg
Dimension	1722×1134×30mm
Packaging	36pcs per pallet / 216pcs per 20' GP / 936pcs per 40' HC

Electrical Characteristics

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s Test uncertainty for Pmax: ±3%

Module Type	LR5-54HTB-440M		LR5-54HTB-445M		LR5-54HTB-450M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	440	329	445	333	450	337
Open Circuit Voltage (Voc/V)	39.83	37.40	40.03	37.58	40.23	37.77
Short Circuit Current (Isc/A)	14.15	11.43	14.23	11.49	14.31	11.55
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	33.56	30.62	33.76	30.81	33.96	30.99
Current at Maximum Power (Imp/A)	13.12	10.75	13.19	10.82	13.27	10.88
Module Efficiency(%)	22.5		22.8		23.0	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.230%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.290%/°C

LONGi

No.8369 Shangyuan Road, Xi'an Economic And Technological Development Zone, Xi'an, Shaanxi, China.

Web: www.longi.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGi reserves the right of final interpretation. (20230811V19) DG

3.1.6. PRILOGE

PRILOGE

Tehnični podatki optimizatorjev Solaredge S1000	M 1:x	PR.4

Power Optimizer

S1000 / S1200



POWER OPTIMIZERS

SolarEdge's most advanced, cost-effective Power Optimizer for commercial and large field installations

- **Greater Energy Yields**
  - High efficiency (99.5%) with module-level MPPT, for maximized system energy production and revenue, and fast project ROI
  - Supports high power and bifacial PV modules, and high string current for more power per string
- **Maximum Protection with Built-In Safety**
  - Designed to automatically reduce high DC voltage to touch-safe levels, upon grid/inverter shutdown, with SafeDC™
  - Includes SolarEdge Sense Connect, allowing continuous monitoring to detect overheating due to installation issues or connector-level wear and tear
- **Lower BoS Costs**
  - Flexible system design enables maximum space utilization and up to 2x longer string lengths, 50% less cables, fuses and combiner boxes
  - Supports connection of two PV modules in series with easy cable management and fast installation times
- **Simpler O&M**
  - Module-level system monitoring enabling pinpointed fault detection and remote, time-saving troubleshooting

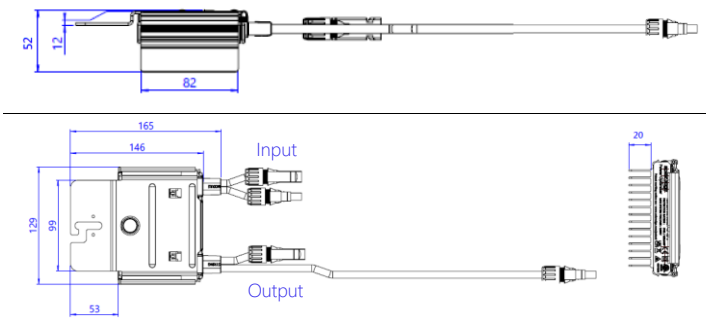
/ Power Optimizer

S1000 / S1200

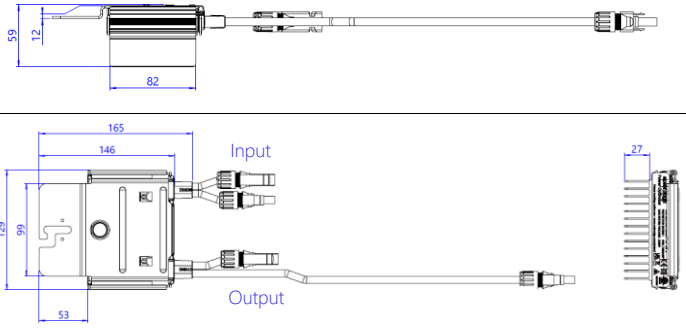
Power Optimizer Model (Typical Module Compatibility)	S1000 (for up to 2 x high power or bifacial modules)	S1200 (for up to 2 x high power or bifacial modules)	Units
INPUT			
Rated Input DC Power[1]	1000	1200	W
Absolute Maximum Input Voltage (Voc)	125		Vdc
MPPT Operating Range	12.5 – 105		Vdc
Maximum Short Circuit Current (Isc) of Connected PV Module	15		Adc
Maximum Efficiency	99.5		%
Weighted Efficiency	98.8		%
Overvoltage Category	II		
OUTPUT DURING OPERATION			
Maximum Output Current	18	20	Adc
Maximum Output Voltage	80		Vdc
OUTPUT DURING STANDBY (POWER OPTIMIZER DISCONNECTED FROM INVERTER OR INVERTER OFF)			
Safety Output Voltage per Power Optimizer	1±0.1		Vdc
STANDARD COMPLIANCE			
EMC	FCC Part 15, IEC 61000-6-2, and IEC 61000-6-3 – Class B, EN 55011		
Safety	IEC 62109-1 (class II safety), UL 3741		
Material	UL 94 V-0, UV Resistant		
RoHS	Yes		
Fire Safety	VDE-AR-E 2100-712:2013-05		
INSTALLATION SPECIFICATIONS			
Compatible SolarEdge Inverters	All commercial three phase inverters		
Maximum Allowed System Voltage	1000		Vdc
Dimensions (W x L x H)	129 x 165 x 52 / 5.08 x 6.49 x 2.047	129 x 165 x 59 / 5.08 x 6.49 x 2.32	mm / in
Weight (including cables)	1064 / 2.3	1106 / 2.4	gr / lb
Input Connector	MC4[2]		
Input Wire Length	Short Input: 0.1 / 0.32 Long Input: 1.3 / 4.26[3]	Short Input: 0.1 / 0.32 Long Input: 1.6 / 5.24[3]	m / ft
Output Connector	MC4		
Output Wire Length	(+) 4.7 (-) 0.10 / (+) 15.41 (-) 0.32	(+) 5.3 (-) 0.10 / (+) 17.38 (-) 0.32	m / ft
Operating Temperature Range[4]	-40 to +85 / -40 to +185		˚C / ˚F
Protection Rating	IP68 / NEMA6P		
Relative Humidity	0 – 100		%
Maximum Operating Altitude	2000		m

(1) Rated power of the module at STC will not exceed the power optimizer Rated Input DC Power. Modules with up to +5% power tolerance are allowed.
(2) For other connector types please contact SolarEdge.
(3) For S-Series models with long input cables (1.3m / 4.26ft or 1.6m / 5.24ft), the Sense Connect feature is only enabled on the output cable connectors.
(4) For ambient temperatures above +65°C / +149°F power derating is applied.

S1000 Mechanical Drawing



S1200 Mechanical Drawing



* When installing SolarEdge power optimizers, maintaining clearance is required. Refer to the Power Optimizer Clearance Application Note for more details.

/ PV System Design

S1000

PV System Design Using a SolarEdge Inverter[1][2][3]		230/400V Grid SE15K[4]	230/400V Grid SE16K[5], SE17K[5], SE25K*	230/400V Grid SE27.6K*	230/400V Grid SE30K*	230/400V Grid SE33.3K*	277/480V Grid SE40K*	Units
Compatible Power Optimizers		S1000						
Minimum String Length	Power Optimizers	14	14	14	15	14	15	
	PV Modules	27	27	27	29	27	29	
Maximum String Length	Power Optimizers[6]	30	30	30	30	30	30	
	PV Modules	60	60	60	60	60	60	
Maximum Continuous Power per String [W]		13,950	13,500	13,950	15,300	13,500	15,300	W
Maximum Allowed Connected Power per String[7]		1 string: 16,200	1 string: 15,750	1 string: 16,200	1 string: 17,550	2 strings: 15,750	1 – 2 strings: 17,550	
		2 strings or more: 18,950	2 strings or more: 18,500	2 strings or more: 18,950	2 strings or more: 20,300	3 strings or more: 18,500	3 strings or more: 20,300	
Parallel Strings of Different Lengths or Orientations		Yes						
Maximum Difference in Number of Power Optimizers Allowed Between the Shortest and Longest String Connected to the Same Inverter Unit		5 Power Optimizers						

*The same rules apply for Synergy units of equivalent power ratings, that are part of the modular Synergy Technology inverter.
(1) S1000 cannot be mixed with S1200 in the same string. For P-series compatibility please refer to the SolarEdge Power Optimizer Inter-Compatibility Technical Note.
(2) For each string, a Power Optimizer may be connected to a single PV module if:
1) Each Power Optimizer is connected to a single PV module (the entire string has a 1:1 configuration).
2) It is the only Power Optimizer connected to a single PV module.
(3) For SE15K and above, the minimum STC DC connected power should be 11KW.
(4) SE15K is compatible with S1000 only in India.
(5) SE16K and SE17K are compatible with S1000 only in Taiwan, South Africa, India, and Israel.
(6) When connecting to inverters that support Rapid Shutdown, each string must contain fewer than 28 power optimizers to meet NEC Rapid Shutdown requirements.
(7) To connect more STC power per string, design your project using SolarEdge Designer.

S1200

PV System Design Using a SolarEdge Inverter[8][9][10]		230/400V Grid SE15K[11]*	230/400V Grid SE16K[12], SE17K[12], SE25K*	230/400V Grid SE27.6K*	230/400V Grid SE30K, SE33.3K[13]	277/480V Grid SE40K*	Units
Compatible Power Optimizers		S1200					
Minimum String Length	Power Optimizers	14	14	14	15	15	
	PV Modules	27	27	27	29	29	
Maximum String Length	Power Optimizers[14]	30	30	30	30	30	
	PV Modules	60	60	60	60	60	
Maximum Continuous Power per String [W]		15,500	15,000	15,500	17,000	17,000	W
Maximum Allowed Connected Power per String[15]		1 string or more: 20,500	1 string: 17,250	1 string: 17,750	1 string: 19,250	1 – 2 strings: 19,250	
			2 strings or more: 20,000	2 strings or more: 20,500	2 strings or more: 23,000	3 strings or more: 23,000	
Parallel Strings of Different Lengths or Orientations		Yes					
Maximum Difference in Number of Power Optimizers Allowed Between the Shortest and Longest String Connected to the Same Inverter Unit		5 Power Optimizers					

*The same rules apply for Synergy units of equivalent power ratings, that are part of the modular Synergy Technology inverter.
(8) S1200 cannot be mixed with any other power optimizer in the same string.
(9) For each string, a Power Optimizer may be connected to a single PV module if:
1) Each Power Optimizer is connected to a single PV module (the entire string has a 1:1 configuration).
2) It is the only Power Optimizer connected to a single PV module.
(10) For SE15K and above, the minimum STC DC connected power should be 11KW.
(11) SE15K is compatible with S1200 only in India.
(12) SE16K and SE17K are compatible with S1200 only in Taiwan, South Africa, India, and Israel.
(13) To connect an S1200 power optimizer with an SE33.3K inverter, you must toggle the Fixed String Voltage from 750Vdc to 850Vdc via SolarEdge SetApp. For details, see this application note.
(14) When connecting to inverters that support Rapid Shutdown, each string must contain fewer than 28 power optimizers to meet NEC Rapid Shutdown requirements.
(15) To connect more STC power per string, design your project using SolarEdge Designer.

3.1.6. PRILOGE

PRILOGE

Tehnični podatki razsmernikov Solaredge SE66.6K, SE100K M 1:x PR.5

Three Phase Inverter with Synergy Technology

For Europe

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

INVERTERS



Powered by unique pre-commissioning process for rapid system installation

- Pre-commissioning feature for automated system validation and wiring during site installation and prior to grid connection
- Easy 2-person installation with lightweight, modular design (each inverter consists of two or three Synergy Units and one Synergy Manager)
- Independent operation of each Synergy Unit enables higher uptime and easy serviceability
- Built-in thermal sensors detect faulty wiring, ensuring enhanced protection and safety
- Designed to automatically reduce high DC voltage to touch-safe levels upon grid/inverter shutdown, with SafeDC™ and optional rapid shutdown
- Built-in arc fault protection
- Built-in PID mitigation for maximized system performance
- Monitored* and field-replaceable surge protection devices to better withstand surges caused by lightning or other events
- Streamlined cabling and lower BoS costs with single DC connection option
- Optional integrated DC safety switch eliminates the need for external DC isolators
- Built-in module-level monitoring with Ethernet or cellular communication for full system visibility

*Applicable only for DC and AC SPDs

solaredge

/ Three Phase Inverter with Synergy Technology

For Europe

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Applicable to inverter with part number	SExxK-xxx0Ixxxx			SExxK- xxx8Ixxxx		
	SE50K[1] For 400V Grid	SE66.6K For 400V Grid	SE90K For 400V Grid	SE100K For 400V Grid	SE120K For 480V Grid	Units
OUTPUT						
Rated AC Active Output Power	50,000[2]	66,600[3]	90,000	100,000[4]	120,000[5]	W
Maximum AC Apparent Output Power	50,000[2]	66,600	90,000	100,000	120,000	VA
AC Output Voltage – Line to Line / Line to Neutral (Nominal)	380 / 220; 400 / 230				480 / 277	Vac
AC Output Voltage – Line to Line Range / Line to Neutral Range	304 – 437 / 176 – 253; 320 – 460 / 184 – 264.5				432 – 529 / 249 – 305	Vac
AC Frequency	50/60 ± 5%					Hz
Maximum Continuous Output Current (per Phase)	72.5	96.5	130.5[6]	145		Aac
AC Output Line Connections	3W + PE, 4W + PE					
Supported Grids	WYE: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT; Delta: IT					
Maximum Residual Current Injection[7]	200		300			mA
Utility Monitoring, Islanding Protection, Configurable Power Factor, Country Configurable Thresholds	Yes					
Total Harmonic Distortion	≤ 3					%
Power Factor Range	± 0.2 to 1					
INPUT						
Maximum DC Power (Module STC) Inverter / Synergy Unit	87,500 / 43,750	116,550 / 58,275	157,500 / 52,500	175,000 / 58,300	210,000 /70,000	W
Transformer-less, Ungrounded	Yes					
Maximum Input Voltage DC+ to DC-	1000					Vdc
Operating Voltage Range	680 – 1000					Vdc
Maximum Input Current	2 x 36.25	2 x 48.25	3 x 43.5	3 x 48.25	3 x 48.25	Adc
Reverse-Polarity Protection	Yes					
Ground-Fault Isolation Detection	167 kΩ sensitivity per Synergy Unit[8]					
Maximum Inverter Efficiency	98.3				98.1	%
European Weighted Efficiency	98					%
Nighttime Power Consumption	< 8		< 12			W
ADDITIONAL FEATURES						
Supported Communication Interfaces[9]	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (optional), Cellular (optional)					
Smart Energy Management	Export limitation					
Inverter Commissioning	With the SetApp mobile application using built-in Wi-Fi access point for local connection					
Arc Fault Protection	Built-in, user configurable (according to UL 1699B)					
Rapid Shutdown	Optional (automatic upon AC Grid Disconnect)					
PID Rectifier	Nighttime, built-in					
RS485 Surge Protection (ports 1 + 2)	Type II, field replaceable, integrated					
DC Surge Protection	Type II, field replaceable, integrated					
AC Surge Protection	Type II, field replaceable, optional					
DC Fuses (Single Pole)	Optional, 25 A / 30 A					
DC Disconnect Switch	Optional					
Pre-Commissioning	Built-in[10]					
STANDARD COMPLIANCE						
Safety	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100					
Grid Connection Standards[11]	EN 50549-1, EN 50549-2, VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110, VDE V 0126-1-1, CEI 0-21, CEI 0-16, TOR Erzeuger Typ A+B, G99 Type A+B, G99 (NI) Type A+B, VFR 2019					
Emissions	IEC-61000-6-2, IEC-61000-6-3 Class A, IEC-61000-3-11, IEC-61000-3-12					
RoHS	Yes					

(1) Not available in all countries. For details about the supported inverters in your country, see Countries Supported by the SolarEdge Inverters.
(2) 49,990 in the UK.
(3) For sites under VDE-AR-N 4110, consider this as a 60 kW (at 90% Unom) inverter for site capacity calculations.
(4) For sites under VDE-AR-N 4110, consider this as a 90 kW (at 90% Unom) inverter for site capacity calculations.
(5) For sites under VDE-AR-N 4110, consider this as a 108 kW (at 90% Unom) inverter for site capacity calculations.
(6) For sites under VDE-AR-N 4110, the Maximum Continuous Output Current per Phase is 145 A.
(7) If an external RCD is required, its trip value must be ≥ 200 mA for SE50K/SE66.6K; ≥ 300 mA for SE90K, SE100K, SE120K.
(8) Where permitted by local regulations.
(9) For specifications of the optional communication options, visit the Communication page on the SolarEdge website or download the relevant product datasheet from the Knowledge Center.
(10) Not available for P/Ns SExxK-xxxxxBPxx.
(11) For all standards and certificates download, refer to the Certificates category in the Knowledge Center.

/ Three Phase Inverter with Synergy Technology

For Europe

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Applicable to inverter with part number	SExxK-xxx0Ixxxx			SExxK- xxx8Ixxxx		
	SE50K For 400V Grid	SE66.6K For 400V Grid	SE90K For 400V Grid	SE100K For 400V Grid	SE120K For 480V Grid	Units
INSTALLATION SPECIFICATIONS						
Number of Synergy Units per Inverter	2		3			
AC Wire Cross Section and Outer Diameter: Line/PE (Aluminum or Copper)	Cross section up to 120 / 70 mm^2; outer diameter 30-50 / 12-20 mm					
DC Input: Inverter / Synergy Unit[12][13]	8 / 4 MC4 pairs		12 / 4 MC4 pairs			
	Gland, 2 pairs / 1 pair, cross section 25 – 70 mm^2, aluminum or copper Cable outer diameter 12 – 20 mm		Gland, 3 pairs / 1 pair, cross section 25 – 70 mm^2, aluminum or copper Cable outer diameter 12 – 20 mm			
Dimensions (H x W x D)	Synergy Unit: 558 x 328 x 273 Synergy Manager: 360 x 560 x 295					mm
Weight	Synergy Unit: 32 Synergy Manager: 18					kg
Operating Temperature Range	-40 to +60[14]					°C
Cooling	Fan (user replaceable)					
Noise	< 67					dBA
Protection Rating	IP65 – outdoor and indoor					
Mounting	Brackets provided					

(12) DC input is available with MC4 or Gland connection under the inverter part number. For more information, contact SolarEdge.
(13) OnlyMC4 connectors manufactured by Staubli are approved for use.
(14) For power de-rating information refer to the Temperature Derating technical note.

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

3.1.6. PRILOGE

PRILOGE

Soglasje za priključitev	M 1:x	PR.6

Elektro Ljubljana

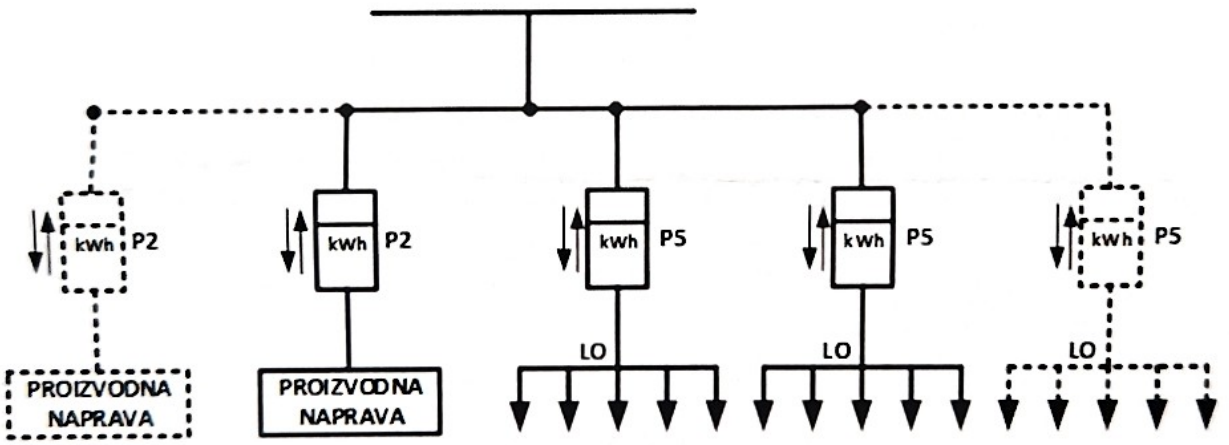
ELES

ELES, d.o.o. na podlagi izdanega pooblastila osebama Nejc Mulec in Matjaž Osvald, zaposlenima pri ELEKTRO LJUBLJANA d.d., in na osnovi 139. člena Zakona o oskrbi z električno energijo (Ur.l. RS, št. 172/21), 42. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 121/21 in 189/21) ter na osnovi vloge za objekt *SONČNA ELEKTRARNA*, FE SKUPNOSTNA OŠ TREBNJE KIDRIČEVA, ki jo je v imenu imetnika soglasja OBČINA TREBNJE, GOLIEV TRG 5, 8210 TREBNJE podal pooblaščenec ELBOS, INŠTALACIJE, STORITVE IN TRGOVINA, D.O.O., PEČICE 15, 1274 GABROVKA v postopku izdaje soglasja za priključitev na distribucijski sistem naprave za skupnostno samooskrbo, izdaja naslednje

SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1503009
naprave za skupnostno samooskrbo

Imetniku soglasja OBČINA TREBNJE, GOLIEV TRG 5, 8210 TREBNJE se izda soglasje za priključitev naprave FE SKUPNOSTNA OŠ TREBNJE KIDRIČEVA skupnostne samooskrbe SSO OŠ TREBNJE KIDRIČEVA, na parceli št. 54/3 (k.o. 1422 - TREBNJE), na naslovu KIDRIČEVA ULICA 11 v kraju TREBNJE pod navedenimi pogoji.

Oznaka merilno-krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM
P2	8109651	383111580018245420



I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

A.) PROIZVODNJA

1. Številka merilnega mesta: 8109651
2. GSRN MM: 383111580018245420
3. Tipska priključna shema: PS.3B
4. **Priključna moč oddaje v omrežje: 250 kW**
5. Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 430 A
6. Način obratovanja: Paralelno z distribucijskim sistemom
7. Vrsta omejevalca toka NN izvoda: Ni podatka
8. **Ostali EE pogoji:**
   Obstoječa notranja priključno merilna omara ni ustrezna. Na stalno dostopnem mestu ob objektu v bližini TP na parceli 54/4 se postavi nova prostostoječa priključno merilna omarica, ki bo opremljena po tipizaciji Elektro Ljubljana d.d. in v katero se prestavi obstoječe merilno mesto in v katero se namesti novo merilno mesto za priklop skupnostne samooskrbe. Iz TP do nove omarice se položi novi kabel 2x240mm2 in obstoječi kabel 2x150mm2 se prestavi v novo omaro in se porabi za odvod. Številka in oznaka NN izvoda ostaja enaka.

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SONCA

1. Delovna moč fotonapetostnih modulov: 281,07 kW
2. Način namestitve fotonapetostnih modulov: Na objektu
3. Podatki o elektroenergijskem modulu:
   - Primarni vir energije: Sonce
   - Opis razsmernikov:

Število razsmernikov	Vrsta razsmernika	Naznačena moč (kVA)	Naznačena napetost (V)
2	Trifazni	100	400
1	Trifazni	66,6	400

B.) ODJEM (LASTNA RABA)

1. Številka merilnega mesta: 8109651
2. GSRN MM: 383111580018245420
3. Skupina končnih odjemalcev: Odjem na NN z merjeno močjo
4. **Priključna moč pri odjemu iz distribucijskega sistema: 14 kW**
5. Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 20 A

II. TEHNIČNI POGOJI

A.) PROIZVODNJA

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

- Lokacija oz. mesto priključitve:

Mesto priključitve	v prostostoječi omarici
NN izvod	3.ŠOLA TREBNJE
TP	TP ŠOLA TREBNJE 1981

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

TP	TP ŠOLA TREBNJE 1981
SN izvod	J10 DV 20KV TREBNJE
RTP	RTP 110/20 KV TREBNJE

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

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

2.1. Proizvodnja električne energije iz energije sonca

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

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

3. Ločilno mesto

- Lokacija: NN priključno merilna omarica
- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Ločilno mesto mora smiselno ustrezati vsem zahtevam iz poglavja VIII, Priloga 5, SONDSEE. Nahajati se mora med prevzemno predajnim mestom in napravo za skupnostno samooskrbo

oziroma posameznimi elektroenergijskimi moduli ter hranilnikom električne energije. Merjenje parametrov omrežja (napetost, frekvenca napetosti, tok) se mora izvajati med prevzemno predajnim mestom (za števcem) in ločilnim mestom.

- Ločilno mesto mora biti opremljeno s preklopko in stikalom blokade ponovnega vklopa ločilnega mesta, s katerima lahko manipulira samo distribucijski operater. Zagotovljen mora biti ročni izklop stikala na ločilnem mestu in blokada ponovnega vklopa.
- Pri večjem številu elektroenergijskih modulov naprave za skupnostno samooskrbo, skupne delovne moči do vključno 30 kW, je dovoljena izvedba popolnoma porazdeljenega ločilnega mesta. Če je skupna moč vseh elektroenergijskih modulov naprave za skupnostno samooskrbo večja od 30 kW, je treba vgraditi dodatno (neporazdeljeno) zaščito na ločilno mesto, ki v primeru delovanja izključi vse elektroenergijske module te proizvodne naprave za skupnostno samooskrbo.
- Porazdeljenost ločilnega mesta glede na stikalo na katero delujejo zaščite: NE

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

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

Ostale zahteve za ločilno mesto:

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

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

- Lokacija: V prostostoječi omarici
- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Merilne naprave:
  - **Polindirektni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z merjeno močjo razreda točnosti B ali 1 za delovno energijo ter 2 za jalovo energijo, s komunikacijskim vmesnikom - za odjemalce in proizvajalce**
  - **Tokovni transformator r. 0,5 za vgradnjo v omrežje nazivne napetosti 230/400 V s prestavnim razmerjem 500/5**
  - Priključno merilna omarica mora glede konstrukcije in tehničnih karakteristik, minimalnih dimenzij, uporabe in lokacije namestitve ustrezati zahtevam poglavja 6, Priloge 4 (Tipizacija omrežnih priključkov uporabnikov sistema in nizkonapetostnih priključnih omaric), SONDSEE. Pri tem mora biti za nizkonapetostne priključke v njo vgrajeno varovalčno podnožje, ustrezno izbrano glede na vrsto in presek priključka.

- Stroške nakupa in namestitve zahtevane merilne in komunikacijske opreme ob prvi namestitvi na merilnem mestu in ob vsaki zamenjavi, ki je posledica zahteve imetnika soglasja, na podlagi katere obstoječa merilna oprema ne izpolnjuje več meroslovnih ali ostalih zahtev, plača imetnik soglasja distribucijskemu operaterju in so določeni v Ceniku drugih storitev, ki jih ELES, d.o.o. zaračunava uporabnikom sistema.

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

B.) ODJEM (LASTNA RABA)

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

OSTALI POGOJI

- Vgrajene naprave v proizvodni napravi skupnostne samooskrbe morajo izpolnjevati pogoje smernic elektromagnetne združljivosti (EMC), za kar morajo imeti ustrezne certifikate.
- **Uporabnik se bo v sistem skupnostne samooskrbe vključil na podlagi Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 121/21 in 189/21) (mesečni obračun).**
- Kakovost električne energije, ki jo proizvodna naprava skupnostne samooskrbe oddaja v omrežje EES mora biti v skladu s SONDSEE, tako da obratovanje ostalih odjemalcev ali proizvajalcev na tem omrežju v nobenem primeru ni moteno, v nasprotnem primeru lahko distribucijski operater predpiše dodatne pogoje.
- Imetnik soglasja mora po dokončnosti tega soglasja z upravljavcem distribucijskega sistema skleniti pogodbo o priključitvi, v kateri bodo urejeni odnosi v zvezi s priključkom, plačilom omrežnine za priključno moč in izvedbe pregleda za priključitev na omrežje.
- Pred začetkom obratovanja mora imetnik soglasja skladno s Prilogo 5, SONDSEE in tipom proizvodne naprave pridobiti končno obvestilo o odobritvi obratovanja.
- Imetnik soglasja za priključitev mora pred začetkom odjema električne energije z izbranim dobaviteljem električne energije skleniti pogodbo o dobavi električne energije in z distribucijskim operaterjem pogodbo o uporabi distribucijskega sistema. Izbranega dobavitelja lahko po priključitvi uporabnik zamenja v skladu s predpisi za menjavo dobavitelja. Seznam dobaviteljev je objavljen na spletni strani ELES, d.o.o.. Primerjava stroškov dobave električne energije je mogoča na spletni strani Agencije za energijo. Uporabnik sistema, ki nima dostopa do spleta, lahko za uresničevanje pravic in obveznosti iz naslova sprememb na merilnem mestu, izbire dobavitelja elektrike s pomočjo seznama dobaviteljev elektrike, cenika omrežnine in prispevkov ter drugih storitev, izvajanje zasilne in nujne oskrbe ter v ostalih zadevah, pridobi informacije in si naroči vsebine ter dokumente, objavljene na spletu, po redni pošti na svoj naslov, in sicer tako, da kontaktira klicni center, ELEKTRO LJUBLJANA d.d. na telefonsko številko 01 230-40-03 v času od 6.00 do 18.00 ure ali ELES, d.o.o. na brezplačno telefonsko številko 080 8188, med delovnim časom.
- Imetnik soglasja za priključitev mora po dokončnosti tega soglasja in pred priključitvijo poravnati stroške omrežnine za priključno moč (OPM), neposredne stroške priključevanja (NSP) in stroške namestitve merilnih naprav. Ti stroški bodo določeni na podlagi cenikov distribucijskega operaterja družbe ELES, d.o.o., dosegljivih na spletni strani www.eles.si/ceniki, ki bodo veljavni na dan sklenitve pogodbe o uporabi sistema, in pogojev iz tega soglasja za priključitev. Za določitev višine OPM se upošteva skupina končnih odjemalcev in priključna moč odjema iz distribucijskega omrežja oziroma jakost omejevalca toka. Za določitev višine NSP se upošteva vrsta priključka in nazivna napetost. Za določitev višine stroškov namestitve merilnih naprav se upošteva obseg merilnih naprav skladno s Prilogo 2 - Tipizacijo merilnih mest SONDSEE. Dokončna višina teh stroškov bo določena v predračunu, ki bo imetniku soglasja za priključitev posredovan po prejemu popolne vloge za priključitev in uporabo sistema in z izdajo pogodbe o uporabi sistema.

- Pred priključitvijo naprave skupnostne samooskrbe mora biti s strani upravljavca distribucijskega sistema izvršen pregled priključka glede izpolnjevanja tehničnih ter drugih pogojev, določenih v soglasju za priključitev in predložen merilni protokol preizkusov zaščitnih naprav.
- Sestavni del zaprosila za priključitev so tudi obratovalna navodila sestavljena skladno s SONDSEE.
- Za vsako spremembo elektroenergetskih ali tehničnih pogojev tega soglasja za priključitev mora imetnik soglasja vložiti vlogo za spremembo soglasja za priključitev in k vlogi priložiti potrebno dokumentacijo.
- V primeru, ko distribucijski operater ugotovi, da uporabnik s svojo proizvodnjo električne energije povzroča motnje (nemiren odjem električne energije) ostalim uporabnikom električne energije, si distribucijski operater pridržuje pravico naknadno predpisati dodatne pogoje, v katerih od uporabnika zahteva odpravo teh motenj.
- To soglasje za priključitev preneha veljati, če imetnik soglasja v dveh letih ne izpolni vseh zahtev iz tega soglasja. Na predlog imetnika soglasja, ki mora biti vložen najkasneje 30 dni pred potekom veljavnosti soglasja, se veljavnost tega soglasja za priključitev lahko podaljša največ dvakrat, vendar vsakič največ za eno leto.
- Na uporabnikove elektroenergetske naprave ni dovoljeno brez soglasja upravljalca priključevati elektroenergetskih naprav drugih uporabnikov.
- Zaradi priključitve uporabnikovega objekta na distribucijski sistem ne smejo biti prizadete pravice in pravne koristi tretjih oseb. Škodo, ki bi nastala zaradi kršitev pravic in pravnih koristi teh oseb, nosi uporabnik.
- V postopku izdaje tega soglasja posebni stroški niso nastali.

Elektro Ljubljana

ELES

Obrazložitev

Pooblaščenec ELBOS, INŠTALACIJE, STORITVE IN TRGOVINA, D.O.O., PEČICE 15, 1274 GABROVKA je v imenu imetnika soglasja OBČINA TREBNJE, GOLIEV TRG 5, 8210 TREBNJE dne 1. 5. 2024 z vlogo, ki smo jo zavedli pod št. 1503009 in je bila popolna z dnem 23. 7. 2024, zaprosil ELES, d.o.o. za izdajo soglasja za priključitev za potrebe skupnostne samooskrbe SSO OŠ TREBNJE KIDRIČEVA z elektroenergijskimi moduli za objekt SONČNA ELEKTRARNA, FE SKUPNOSTNA OŠ TREBNJE KIDRIČEVA, na parceli št. 54/3 (k.o. 1422 - TREBNJE), na naslovu KIDRIČEVA ULICA 11 v kraju TREBNJE.
ELES, d.o.o. ugotavlja, da je vložnik vlogi za izdajo soglasja za priključitev priložil vso potrebno dokumentacijo in dokazila, ki so pogoj za izdajo soglasja za priključitev.
ELES, d.o.o. je na podlagi dejstev, ugotovljenih v postopku, in v skladu s 139. členom Zakona o oskrbi z električno energijo (Ur.l. RS, št. 172/21), 42. členom Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 121/21, 189/21), Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21, 41/22) ter Zakonom o splošnem upravnem postopku (Ur.l. RS št. 24/06 - uradno prečiščeno besedilo, 105/06, 126/07, 65/08, 08/10, 82/13, 175/20 in 3/22 - ZDeb) **odločil, kot je navedeno v izreku tega soglasja**.

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

Datum izdaje: **26. 7. 2024**

Postopek vodil/-a:
Nejc Mulec

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

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

po pooblastilu:
Matjaž Oštald

Vročiti osebno po ZUP:
- ELBOS, INŠTALACIJE, STORITVE IN TRGOVINA, D.O.O., PEČICE 15, 1274 GABROVKA

Vročiti:
- Arhiv (NM 3011- 3394/2024-ZJ)

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

3.1.6. PRILOGE

Povzetek poročila o obtežbi podkonstrukcije PV modulov M 1:x PR.7

POVZETEK IZRAČUNA POTREBNE OBTEŽBE SONČNE ELEKTRARNE

Naziv objekta: Športna dvorana - OŠ Trebnje
Lokacija objekta: 45.910138142606385, 15.005970226971353
Naročnik: BIRO ELPLAN - Jaka Šauer

Opombe:
Konstrukcija: Hermi Multi Flat
Kritina: Polimer
Naklon strehe: ~0°

Dimenzije objekta:

Višina	8	m
Širina *b*	33	m
Globina *d*	46	m

Lastnosti PV panela:

Širina	1134	mm
Višina	1722	mm
Debelina	30	mm
Naklon	10	°
Masa	21,8	kg

Lastnosti strehe:

Glavna vrsta strehe:	Ravna
Pod vrsta streha:	S parapetom
Značilna mera:	0,3 [m] oz. [°]

Lastnosti okolice:

Osnovna hitrost vetra lokacije:	20	m/s
Tip okoliškega terena lokacije:	III	/

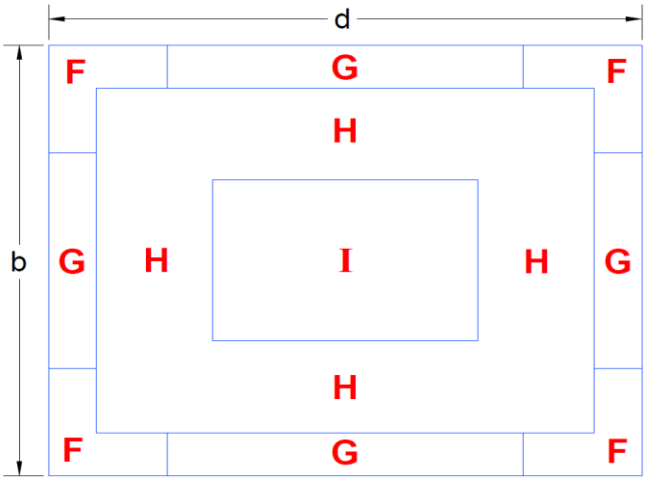
Koeficienti vpliva vetra povzeti po principu:

Srk upoštevan kot neugoden tranzientni pojav	NE
Srk je izjemna in karakteristična obremenitev	NE
Srk je izjemna in pojavno pogosta obremenitev	NE
Koeficienti vpliva srka določeni z naročnikom	NE
Potrebna obtežba brez koeficientov zmanjšanja	DA

IZRAČUNANE VREDNOSTI POTREBNE OBTEŽBE

Potrebna obtežba po območjih

Območje veternega vpliva v coni	F	50,79	kg/m^2
Območje veternega vpliva v coni	G	31,21	kg/m^2
Območje veternega vpliva v coni	H	15,55	kg/m^2
Območje veternega vpliva v coni	I	-4,03	kg/m^2



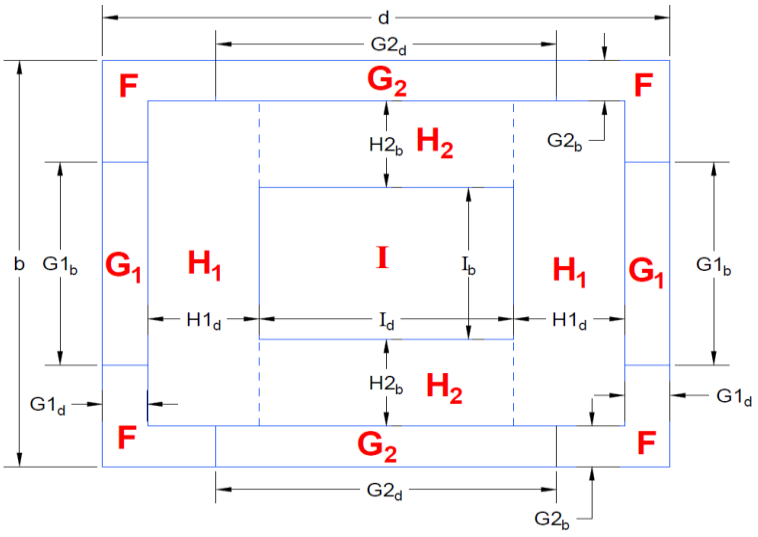
Število sončnih panelov po območjih

Območje veternega vpliva F	0	kos
Območje veternega vpliva G	0	kos
Območje veternega vpliva H	569	kos
Območje veternega vpliva I	0	kos

Skupno potrebna obtežba sončne elektrarne je: **17.280 kg**
Število obtežilnih elementov mase 13,5 kg je: **1.280 kos**

VELIKOST OBMOČIJ

Shematski prikaz značilnih mer območij in njihove vrednosti



Širina *b*	33	m
Globina *d*	46	m
Mera $G1_d$	1,6	m
Mera $G1_b$	25	m
Mera $G2_d$	38	m
Mera $G2_b$	1,6	m
Mera $H1_d$	6,4	m
Mera $H2_b$	6,4	m
Mera I_d	30	m
Mera I_b	17	m

OPOMBE:

Vstopne podatke za izračun priskrbi naročnik. Ob potrditvi naročila izjavlja, da uporabljeni vstopni podatki v izračunu odražajo dejansko stanje obravnavanega objekta.

Prikazane vrednosti so določene z internim izračunom podjetja HERMI d.o.o., ki ni uradni statični izračun.

Za uradni statični izračun vrednosti je potrebna potrditev poblaščenega inženirja gradbene stroke.

Vrednost parcialnega koeficienta karakteristične kombinacije za prvo variabilno obremenitev $\psi_{Q,1}$ povzeta po aneksu EN 1990:2002+A1:2005.

Vrednost parcialnega varnostnega koeficienta karakteristične kombinacije za prvo variabilno obremenitev $\gamma_{Q,1}$ povzeta po EN 1991 - 1-4.

Vrednost parcialnega koeficienta verjetnosti nastopa mejnega stanja γ_{Sd} povzeta po aneksu EN 1990:2002.

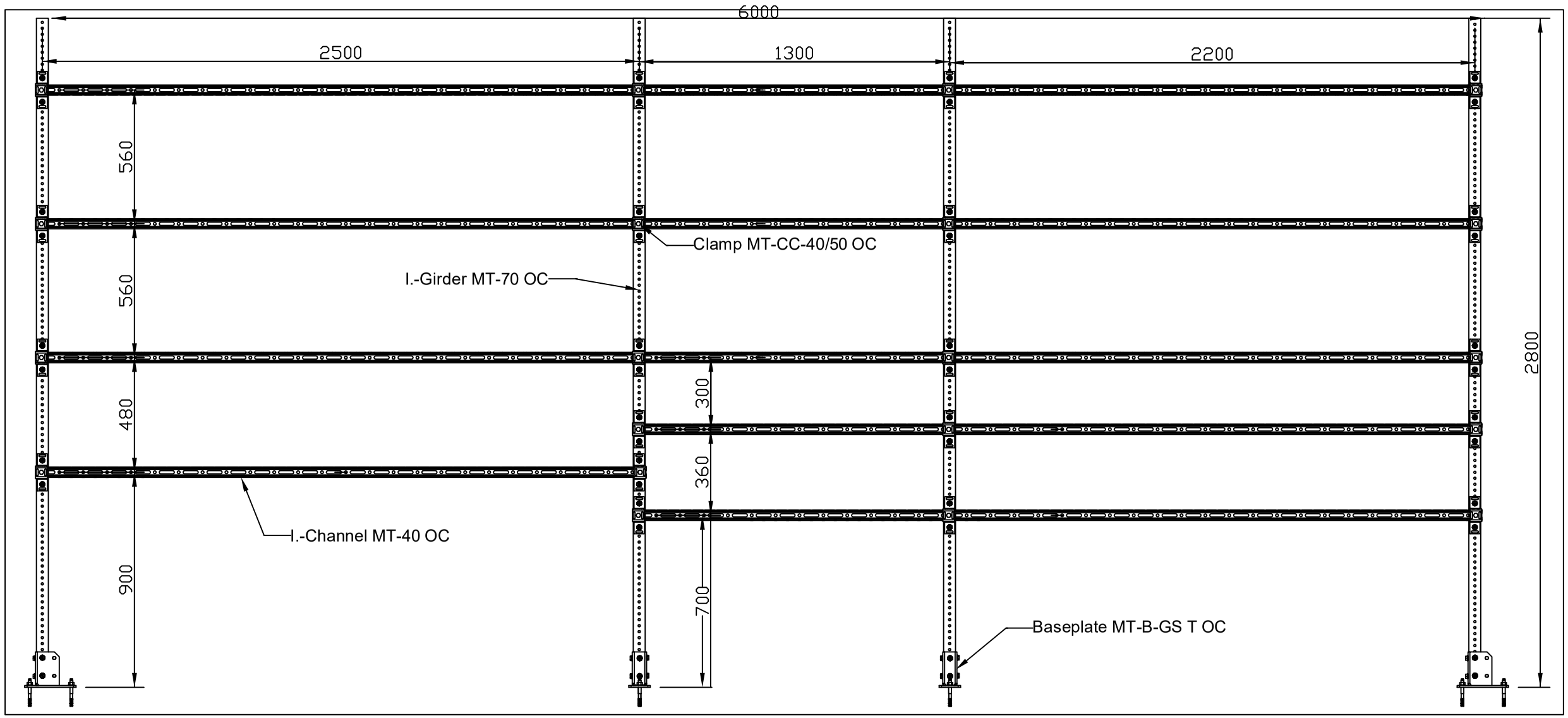
Vrednost parcialnega koeficienta pogoste kombinacije za prvo variabilno obremenitev $\psi_{1,1}$ povzeta po aneksu EN 1990:2002+A1:2005.

Datum: 29.04.2025 Pripravil: Klemen Sterle, mag. inž. str.

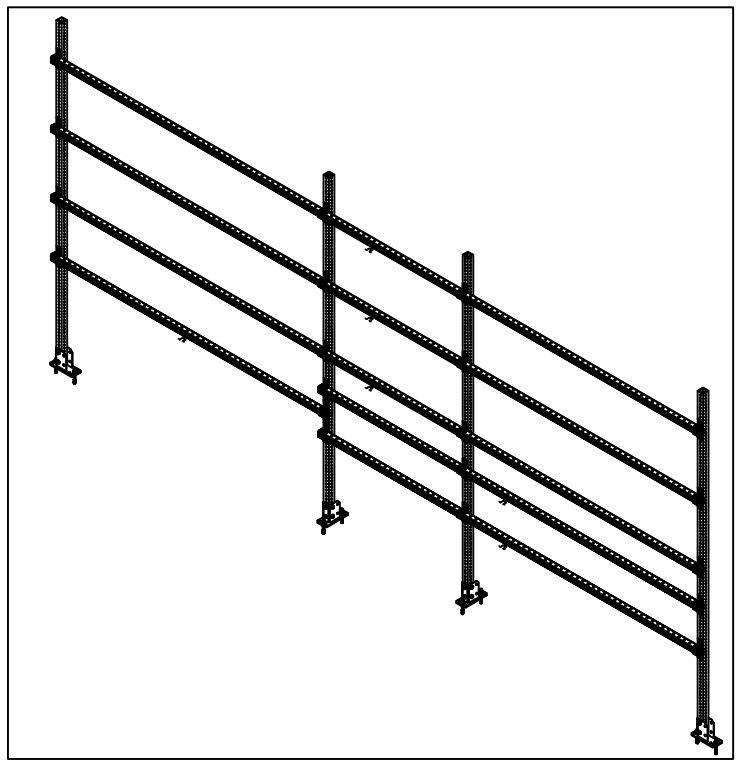
3.1.6. PRILOGE

Izgled in povzetek statičnega preračuna podkonstrukcije za razsmernike in razdelilnike M 1:x PR.8

Details (1:20)



Details (1:50)



Position	Article No.	Description	Quantity	Length [m]	Weight [kg]	Cutting Type
1	2268365	I.-Girder MT-70 OC	4	2.80	43.65	N
2	2268508	I.-Channel MT-40 OC	1	2.60	5.21	N
3	2268508	I.-Channel MT-40 OC	3	6.00	37.05	N
4	2268508	I.-Channel MT-40 OC	2	3.50	14.51	N
5	2272100	Baseplate MT-B-GS T OC	4	-	8.67	-
6	2272084	Thread forming bolt MT-TFB OC	64	-	1.82	-
7	2293595	Screw anchor HUS4-HF 10x80 25/5/-	8	-	0.81	-
8	2322391	Clamp MT-CC-40/50 OC	20	-	6.52	-
9	2273256	Hexagon bolt MT-TLB OC	20	-	0.50	-
10	2272082	Twist-Lock MT-TL M10 OC	20	-	0.70	-

Disclaimer

All rights reserved for Hilti. Design refers to Hilti items and may not be transferred to products of other manufacturers.
Loading and design criteria provided by Hilti engineer or customer are assumed accurate and not verified within execution. Hilti technical documentation to be used as basis for item selection. Any modification may alter performance and must be evaluated by Hilti engineer or customer.

General notes

1. Dimensions are in milimiters unless otherwise indicated.
2. Cutting and assembly tolerance is +/- 5mm unless otherwise indicated
3. Item numbering does not correspond with assembly sequence
4. Refer to Instructions for Use for correct installation
5. Auxiliary dimensions are represented in italic small fonts
6. Check dimensions are represented in bold big fonts
7. Not to scale dimensions are represented in underlined fonts
8. CT - cutting type
9. - channel opening

Project
2025_05_07_10051634_Sončna elektrarna

Client -	Orthographic projection First-angle
Title, Supplementary title - Sončna elektrarna - Solution 2	Document type Prefabrication drawing
Created by - Approved by -	Date of issue 2025-5-09 / Rev. 1
Format A3 / Scale - / Status - / Sheet 1/1	Drawing number 1

3.1.6. PRILOGE

Požarna presoja vpliva sončne elektrarne M 1:x PR.9

Feniks 2 d.o.o.
Cesta 20. julija 2C, 1410 Zagorje ob Savi

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

PRESOJA POŽARNE VARNOSTI

1. NASLOVNA STRAN

INVESTITOR: **Občina Trebnje,**
Goliev trg 5, 8210 Trebnje

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT **:** **Sončna elektrarna MFE OŠ Trebnje,**
Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

Strokovna presoja

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,
projekt za razpis, projekt za izvedbo)

ZA GRADNJO: **investicijsko vzdrževalna dela**

(nova gradnja, prizidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta,
sprememba namembnosti, nadomestna gradnja)

ODGOVORNI PROJEKTANT: **Valerija Skok, univ.dipl.inž.grad.**

IZS PI PV0678

VALERIJA SKOK
univ.dipl.inž.grad.
IZS PI PV0678

Podpis: **Žig:**

ŠTEVILKA IN DATUM IZDELAVE PRESOJE: **PPV 89-05/25 maj 2025**

(številka projekta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave projekta)
* za naslovno stranjo se lahko vloži seznam sodelavcev pri izdelavi načrta

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

II. KAZALO VSEBINE PRESOJE

I. NASLOVNA STRAN

II. KAZALO VSEBINE PRESOJE

III. TEHNIČNI DEL

1. SPLOŠNO

2. IZHODIŠČNI PODATKI

2.1 Opis fotovoltaične elektrarne
2.2 Opis objekta, na katerem bo zgrajena elektrarna

3. ZAHTEVE UPOŠTEVANIH PREDPISOV

3.1 Možni vzroki za nastanek požara
3.2 Bistvene zahteve požarne varnosti
3.3 Širjenje požara na sosednje objekte
3.4. Vpliv na evakuacijske poti in obstoječe odprtine stavbe
3.5. Gradbeni ukrepi varstva pred požarom
3.6 Naprave za gašenje in dostop gasilcev
3.7 Ukrepi za preprečitev nastanka okvar in požarov
3.8 Organizacijski ukrepi

4. ZAKLJUČNA UGOTOVITEV

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

III. TEHNIČNI DEL

1. SPLOŠNO

Strokovna presoja je izdelana na podlagi:
- Zakona o varstvu pred požarom (Ur.l. RS št. 3/07 – uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22)
- Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)
- Tehnične smernice TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah (v nadaljevanju TSG 2019)
- Smernica SZPV 512- Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn,
- Uredbo o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Ur.l. RS, št. 14/20, 121/21 – ZSROVE, 132/23 in 102/24 – ZSROVE-B),
- ostalih trenutno veljavnih predpisov,
- podatkov o objektu.

Strokovna presoja je izdelana na osnovi določila 23. člena Zakona o varstvu pred požarom (Ur.l. RS št. 3/07 – uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22), ki določa, da se požarna varnost objektov ob rekonstrukciji in vzdrževanju objektov ne sme zmanjšati.

Pri izdelavi presoje je upoštevano tudi določilo 4. in 5. točke 25. člena Gradbenega zakona (Ur.l. RS št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP, 133/23 in 85/24 – ZAID-A) glede bistvene lastnosti varnosti pred požarom, ki določa, da je pri vzdrževanju objektov potrebno zagotoviti, da so izpolnjene bistvene in druge zahteve (med katerimi je kot 2. bistvena zahteva požarna varnost), ki veljajo v času vzdrževanja objekta, pri čemer se preverjanje izpolnjevanja teh zahtev omeji na tiste bistvene in druge zahteve, ki so predmet spreminjanja.

Strokovna presoja je izdelana na osnovi 7. člena Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1) in sicer v skladu z zahtevami tehnične smernice TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah.

V skladu s točko 3 prvega odstavka 4. člena Uredbe o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Ur.l. RS, št. 14/20, 121/21 – ZSROVE, 132/23 in 102/24 – ZSROVE-B), je pri montaži na, v ali ob objekt pred začetkom del potrebno izdelati strokovno presojo požarne varnosti, s katero se dokaže, da se požarna varnost objekta zaradi te montaže ne bo zmanjšala. Presojo požarne varnosti za požarno manj zahteven objekt izdela pooblaščeni inženir s področja elektrotehnike ali pooblaščeni inženir s področja požarne varnosti, za požarno zahteven objekt pa pooblaščeni inženir s področja požarne varnosti.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

2. IZHODIŠČNI PODATKI

Investitor **Občina Trebnje, Goliev trg 5, 8210 Trebnje,** namerava na strehi objekta, ki se nahaja na naslovu Kidričeva ulica 11, 8210 Trebnje, oz. na parc. št. 54/2, 54/3, 54/4, 58/4, 58/5, 58/6, 58/7, 58/8 (k.o. 1422-TREBNJE) zgraditi fotonapetostni sistem. Sončna elektrarna je predvidena za oddajanje in paralelno obratovanje z internim omrežjem porabnika in javnim omrežje.
Na streho dvorane bo nameščena sončna elektrarna moči 250 kW.

Ta presoja požarne varnosti je izdelana na podlagi podatkov o objektu iz predloženih dokumentov in sicer:
- Načrt s področja elektrotehnike št. 052724/3-SE, maj 2025, Biro ELPLAN d.o.o. Projektiranje električnih inštalacij, nadzor in tehnično svetovanje Dolenjska cesta 318 1291 Škofljica, odg. proj. Klemen Jerman, d.i.e., IZS E-2131

2.1 Opis fotovoltaične elektrarne

Maksimalna moč elektrarne na AC strani: 250 kW

Lokacija elektrarne: na strehi objekta

PV elektrarna je sestavljena iz solarnih modulov, optimizatorjev moči in razsmernikov.

Tip in število modulov

TIP MODULA	MOČ (W)	KOLIČINA
Longi Solar, LR5-54HTH440M Hi-MO X6 Explorer	440 W	569 modulov

Tip in število razsmernikov:
1 x Razsmernik SOLAREDGE SE66,6K
2 x Razsmernik SOLAREDGE SE100K

Tip in število optimizatorjev:
Optimizator SOLAREDGE S1000 - 285 kos

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000



Situacija umestitve sončnih panelov na objektu

2.2 Opis objekta na katerem bo zgrajena elektrarna

Sončna elektrarna bo nameščena na strehi dvorane, ki je namenjena za šolske dejavnosti, v objektu se bodo odvijale tudi športne in kulturne prireditve.

Po določilih Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1) ter Pravilnika o zasnovi in študiji požarne varnosti (Ur.l. RS št. št. 12/13, 49/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1) se obravnavan objekt uvršča:

- skupina stavb (po CC-SI[1])

12650 - športne dvorane

→ **požarno zahtevna stavba.**

Šolska dvorana OŠ Trebnje je v osnovi armiranobetonska konstrukcija z jekleno konstrukcijo ostrešja. Na strešne lege je položena kritina iz Trimo panelov. Streha je bila kasneje zaradi netesnosti sanirana z dodatno kritino. Dozidava dvorane je v celoti v AB izvedbi, s pasovnimi temelji in streho v jekleni izvedbi.

Med prostori, kjer se nahajajo uporabniki, in fotonapetostno elektrarno je kovinska strešna konstrukcija, na kateri je profilirana akustična trapezna pločevina, na kateri je

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

negorljiva toplotna izolacija in zaključna strešna folija, ki predstavljajo določeno požarno zaščito med prostori uporabnikov in elektrarno na strehi, da se v primeru požara na elektrarni uporabniki lahko varno umaknejo na varno.

3. ZAHTEVE UPOŠTEVANIH PREDPISOV

3.1 Možni vzroki za nastanek požara

Obstaja nevarnost nastanka statične elektrike in posledično tudi požara in sicer v naslednjih primerih:

- Udar strele v elektrarno
- Preobremenitve naprave
- Kratkostični tokovi
- Električni udar (posredni in neposredni dotik).

3.2 Bistvene zahteve požarne varnosti

Iz predložene dokumentacije izhaja, da ima objekt zagotovljeno najmanj polurno odpornost proti požaru – R(EI) 30.

Pri postavitvi sončne elektrarne na streho je potrebno upoštevati koncept požarne zaščite stavbe.
Na mestih požarnih ločitev na strehi objekta moduli ne smejo biti nameščeni oz. nameščeni morajo biti tako, da se požar ne more prenesti iz enega sektorja v drugega tudi preko modulov. Module je treba v okolici požarnih zidov namestiti tako, da ne pripomorejo k preskoku požara iz sektorja v sektor, preboji inštalacij pa morajo biti taki, da ne zmanjšujejo požarne varnosti stavbe.
Razdalja med spodnjo stranjo modula in zgornjim slojem strehe omogoča prezračevanje in preprečuje pregrevanje materialov. Ta razdalja, merjena od srednje višine kritine, mora biti najmanj 6 cm.

3.3 Širjenje požara na sosednje objekte

Glede na lokacijo objekta, na katerega bo sistem postavljen, ocenjujemo, da so zagotovljeni ustrezni odmiki od parcelnih mej in sosednjih objektov.

3.4 Vpliv na evakuacijske poti in obstoječe odprtine stavbe

Evakuacijske poti s postavitvijo energetske naprave na objektu niso poslabšane, saj sama elektrarna nanje ne vpliva, obstoječe dolžine in širine se ne spreminjajo.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Pri namestitvi fotovoltaičnih modulov je potrebno posebno paziti, da so le-ti nameščeni tako, da so okrog eventuelnih obstoječih dimnikov in strešnih odprtin (npr. strešni okni) zagotovljeni ustrezni odmiki med le-temi in moduli. Zagotovljen pa mora biti tudi vedno prost dostop do teh odprtin.

Širina proste površine okrog naprav ali odprtin na strehi ne sme biti manjša od 1,0 m.

Potrebno je upoštevati naslednje:
- pokrivanje odprtin ali naprav za odvod dima in toplote in požarno nezaščitenih odprtin z moduli ni dovoljeno;
- omogočiti je potrebni dostop do dimnikov, prezračevalnih naprav, strešnih ventilatorjev ipd., okrog njih pa predvideti prosto površino, skladno z zahtevami vzdrževalcev; širina proste površine okrog naprav na strehi ne sme biti manjša od 1,0 m;
- predvideti okrog požarno neodpornih površin (okno, kupola, svetlobnik ipd.) najmanj 1,0 m širok pas, v katerem ni modulov in drugih gorljivih inštalacij sončne elektrarne;
- upoštevati, da mora biti razdalja med moduli sončne elektrarne in robom požarnega zidu v vsakem primeru 1,0 m, razen kadar požarni zid sega več kot 0,3 m nad zgornjo površino modula; lahko postavljeni do roba požarnega zidu; ustrezna je tudi izvedba s pasom širine 1,0 m, na katerem ni integriranih modulov, na vsaki strani požarnega zidu, kot je zahtevano v prejšnji alinei.

3.5 Gradbeni ukrepi varstva pred požarom

Z gradbenimi ukrepi varstva pred požarom se v največji možni meri prepreči možnost širjenja požara in preveri nevarne vplive sončne elektrarne na objekt. Poleg obstoječih gradbenih ukrepov, ki so upoštevani pri gradnji objekta na katerem je predvidena sončna elektrarna, morajo biti zagotovljeni se dodatni gradbeni ukrepi:

1) Nosilni elementi – podkonstrukcija FV modulov morajo biti iz negorljivih materialov A1 po EN klasifikaciji.
2) Med strešno kritino in konstrukcijo panelov ter električnih vodnikov in tras (kanalet) (dilatacija) mora biti položena negorljiva izolacija min. A2-sl, d0 po EN, če je potrebna izolacija kritine.
3) Namestitev podkonstrukcije in PV modulov mora omogočati zračenje, kar pomeni, da mora znašati razdalja med zgornjim slojem strešne kritine in spodnjo stranjo modula najmanj 6,0 cm. V kolikor je nameščen prodec upoštevati zahteve za izvedbo izolacije navedene v načrtu požarne varnosti.
4) Potrebno je preveriti dodatne obtežbe strehe s sončno elektrarno. Teža panelov, podkonstrukcije, kabelskih polic ter pritrdilnega materiala (npr. obtežilne plošče) mora ustrezati statični presoji, iz katere mora biti razvidno, da dodatna obtežba ne presega robnih pogojev statičnih obremenitev. Konstrukcija strehe objekta mora prenesti tudi obtežbe zaradi sončne elektrarne kot tudi obtežbe zaradi vzdrževanja le te oziroma obtežbe zaradi dostopa gasilcev in njihove preme.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

5) Razporeditev opreme na strehi objekta (povezovanje panelov v polja) mora biti načrtovana tako, da posamezno polje panelov ne presega površine 40 m x 40 m, hkrati pa morajo biti razmiki med posameznimi polji navedene velikosti min. 2,0 m, kar omogoča ustrezne varne dostope za intervencijo gasilcev. Če takšna velika polja ne nastopajo, zahteva glede odmikov ni relevantna. Prav tako je potrebno vsaj z ene strani na objektu oziroma polja izvesti pohodni pas s prosto širino min. 1,0 m zaradi zagotavljanja dostopa vzdrževalcev in gasilcev.
6) Odmik polj s paneli oziroma panelov od roba strehe objekta mora biti min 1,0 m oziroma je lahko manj, v kolikor je fasadna (stranska) stena objekta izvedena iz negorljivega materiala razreda A1 po EN.
7) Pri nezaščitenih površinah na strehi objekta je potrebno upoštevati minimalni odmik 1,0 m modulov in drugih gorljivih instalacij sončne elektrarne od svetlobnikov, oken, kupol, odprtin za odvod dima in toplote in drugih požarno nezaščitenih površin oziroma upoštevati zahteve navedene v podpoglavju 4.3. V kolikor so odmiki manjši, se mora izvesti ustrezna varnostna bariera, ki sega min. 0,3 m nad najvišjo točko dimnika ali odduha in ima požarno odpornost min. EI90.
   Do dimnikov, prezračevalnih naprav, strešnih ventilatorjev ipd. se predvidi prosta površina za dostop, skladna z zahtevami vzdrževalcev.
8) Odmik panelov sončne elektrarne od meje požarnega sektorja na strehi mora biti v skladu s predpisi najmanj 1,0 m na vsako stran meje požarnega sektorja, v kolikor požarni zid skozi streho ne sega najmanj 0,3 m nad zgornjo površino modula.
9) Napetostni kabli sončne elektrarne (enosmerna napetost) morajo biti položeni v ustrezno dimenzionirane in označene kabelske police razporejene na tak način, da ni ovirano odvodnjavanje strehe, prosti kabli pod paneli pa pritrjeni na način, ki zagotavlja, da ne pride do poškodb kablov zaradi vremenskih vplivov (veter, padavine, drsenje snega ipd.) Kabelske police na mestih, kjer je predvidena pot za intervencijo (ob robu strehe in med polji panelov) morajo biti pohodne izvedbe.
10) Sončni paneli morajo biti na streho (strešno konstrukcijo) pritrjeni na način , ki zagotavlja, da ne pride do poškodb ali premikanja opreme sončne elektrarne zaradi vremenskih razmer (veter, padavine, …) ali potresa. Obtežbe in pritrditve morajo biti razvidne iz statične presoje sončne elektrarne in ostale projektne dokumentacije.
11) Strešna kritina objektov, na kateri se nahaja sončna elektrarna, mora biti odporna na leteči ogenj (B_{ROOF}) oziroma ustrezno oddaljena od relevantnih mej (> 10 m) oziroma je za izvedbo le-te potrebno upoštevati zahteve, navedene v načrtu požarne varnosti.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

3.6 Naprave za gašenje in dostop gasilcev

Na lokaciji, kjer se nahaja obravnavani objekt, je izvedeno zunanje hidrantno omrežje.
Za gašenje požarov na objektu je zagotovljena voda iz zunanje hidrantne mreže, v sklopu katere so v bližini objekta trije nadtalni hidranti, eden V od objekta na odmiku cca 50 m, ter drugi JV od objekta na odmiku cca 40 m, ter trethi J od objekta na odmiku cca 38 m.

Dovozna pot do obravnavanega objekta je zagotovljena iz J in SV strani objekta. Dostopna pot za gasilska vozila je zagotovljena na SZ in SV strani, peš dostopne poti pa so zagotovljene na vseh fasadnih straneh.

Gašenje požarov na sončnih elektrarnah ali v njihovi okolici je varno, če so upoštevani predpisi in pravila za intervencijo pri požaru na električnih napravah.
Nevarnosti, povezane s požari na objektih s sončnimi elektrarnami, so naslednje:
- sproščanje strupenih plinov
- rušenje dodatno padajočih delov
- prisotnost električnega toka
- širjenje požara

Tabela:

GAŠENJE ENERGETSKE NAPRAVE- TIP GASILA	***Srednja napetost ≤ AC 1 Kv Ali ≤ DC 1,5 kV***	***Visoka napetost > AC 1Kv ali > DC 1,5 kV***
Z ročnikom za vodno meglico do 5 bar	1 m	5 m
Z ročnikom za vodni curek do 5 bar	5 m	10 m
Z gasilnikom na prah EN 3	1 m	3-5 m
Z gasilnikom s CO2	1 m	3-5 m
Z gasilnikom s peno po EN 3	1 m	/

Uporaba vode za gašenje delov pod napetostjo je pogojno dovoljena, če gasimo na prostem in upoštevamo predpisano najmanjšo razdaljo po tabeli zgoraj.
V tabeli prikazane zahteve za odmike veljajo za standardni večnamenski C-ročnik z ustnikom pri pritisku do 5 barov. Pri višjem pritisku ali večjem pretoku- posebej pri uporabi ročnika B ali vodnega topa- so zahtevani večji odmiki.
Ročniki, ki jih želimo uporabiti za gašenje delov pod napetostjo, morajo imeti dokazilo, da so uporabni v te namene.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

3.7 Ukrepi za preprečitev nastanka okvar in požarov

V energetski napravi morajo biti vgrajeni naslednji varovalni ukrepi, ki bodo preprečili nastanek nevarnih pojavov in posledično tudi požarov:

- Zaščita pred kratkostičnimi tokovi,
- zaščita pred preobremenilnimi tokovi,
- zaščita pred električnim udarom s posrednim dotikom,
- zaščita pred električnim udarom z neposrednim dotikom,
- zaščita pred prahom, vlago, mehanskimi poškodbami, eksplozivnimi in vnetljivimi snovmi, kemičnimi vplivi,
- zaščita pred statično elektriko,
- zaščita pred nenadnim izpadom omrežne napetosti,
- zaščita pred požarom-(pravilno dimenzioniranje in strelovodna zaščita naprave),
- zaščita pred prenapetostjo v omrežju.

Zahteve za montažo električnih instalacij

Izvedba sončne elektrarne (električna napeljava, prenapetostne zaščite itd.) mora biti v skladu s predpisi za fotovoltaiko (SIST HD 60364-7-712; Zahteve za posebne instalacije ali lokacije – sončna fotonapetostna napajanja).
Konektorji na fotovoltaiki so pravilno izvedeni takrat, ko zaskočijo.
Konstrukcija kabla mora biti takšna, da zagotavlja kvalitetno izolacijo (dvojna izolacija samougasljivih kablov, kabelske police kovinske in pokrite s kovinskimi pokrovi).
Izvedene morajo biti prenapetostne zaščite z odvodniki prenapetosti in nadtokovne zaščite (varovalke DC za 1000 V/10 A).

Sončna elektrarna mora imeti:

- vgrajene optimizatorje, kateri omogočajo avtomatsko in varno zmanjšanje enosmerne napetosti pod zgornjo mejo varne napetosti (pod 120 VDC) **ali**
- vgrajene mikrorazsmernike na modulih, kateri omogočajo avtomatsko in varno zmanjšanje enosmerne napetosti v območje male napetosti **ali**
- vgrajene odklopnike izven objekta (na strehi) na DC strani na posameznem stringu sončne elektrarne in vgrajene module »glass-glass«, razreda A po IEC 61730-1.

Obravnavana sončna elektrarna ima predvidene optimizatorje.
Ves uporabljen material mora biti v skladu s standardi, ki veljajo na območju EU in označen s CE oznako, izvajalec del oz. dobavitelj pa mora investitorju predložiti ustrezne certifikate.
Izvajanje montažnih del mora biti usklajeno z ostalo montažo in gradbenimi deli.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Elektro instalacij za sončno elektrarno se ne sme prosto polagati v zaščitenih stopniščih in hodnikih za evakuacijo.

Osnovne zahteve glede izvedbe:

1. Pravilna izbira kablov,
2. upoštevanje upogibnih radijev,
3. preprečevanje kontakta kabla z ostrim robom,
4. urejeno polaganje v pokrite police,
5. odmik od strelovodov,
6. če je inštalacija speljana v notranjosti stavbe se kable položi v požarno odporne in mehansko zaščitene kanale oziroma jaške z enako požarno odpornostjo kot konstrukcija stavbe,
7. v primerih, ko je požarna obremenitev stavbe nižja od 250 MJ/m2 je dovolj ustrezna mehanska zaščita kabla.

Pri napeljavi DC kablov po zunanji strani objekta je potrebno paziti:
- da so DC kabli primerno označeni in da je njihov položaj vrisan tudi v požarnem načrtu,
- da so primerno izolirani, izolacija pa zaščitena proti poškodbam,
- da so DC kabli na strehi napeljani izven območja zbiralnikov meteorne vode oziroma žlebov.

Zaradi poškodb kablov, spojev ali drugih komponent električne inštalacije sončne elektrarne lahko pride do vžiga. Poškodovani deli, ki so pod napetostjo, so nevarni za vzdrževalce in gasilce. S pravilno montažo električnih inštalacij lahko zmanjšamo možnost poškodb v času vgradnje in v življenjski dobi elektrarne.

Običajne zahteve za kable za sončne elektrarne, ki so izpostavljene vremenskim vplivom so:

- material: kositran baker,
- zaščitni razred najmanj II,
- izolacija: dvojna iz križno povezanega poliolefina
- barva: rdeča, modra, črna ali ovita s pletenico,
- odpornost proti vremenskim vplivom in UV svetlobi,
- odpornost proti ozonu,
- brez halogenov,
- odpornost na kisline in baze,
- robustnost in odpornost proti abraziji,
- odporen proti hidrolizi in amoniaku.

Kabel, ki ustreza zahtevam: npr. PV1 –F ali FG21M21 PV20.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Izbrani konektorji naj bodo namenjeni rabi na prostem. Običajne zahteve za konektorje so navedene npr. v standardu SIST EN 50521.
Enosmerne napetosti, ki se generira v modulih, se ne da enostavno izklopiti. Inštalacija pod enosmerno napetostjo naj bo zato čim krajša, upoštevati pa je treba še naslednje:
- kabli se polagajo na zaščitene in ustrezno dimenzionirane kabelske police;
- če je inštalacija speljana v notranjosti stavbe, se kabli položijo v požarno odporne in mehansko zaščitene kanale oziroma jaške z enako požarno odpornostjo, kot jo ima konstrukcija stavbe;
- če je požarna obremenitev stavbe nižja od 250 MJ/m^2 zadostuje ustrezna mehanska zaščita kabla (kar v obravnavanem primeru ni zagotovljeno).

Kanali oz. kabli enosmerne napetosti morajo biti označeni:



Električna napeljava, ki se uporablja za energetsko napravo, mora ustrezati veljavnim predpisom. Za potrebe izklopa naprave mora biti pred energetsko napravo nameščeno stikalo za izklop dovoda oz. odvoda električnega toka do nje oz. od nje. Tipka za odklop v sili mora biti na dostopnem, vidnem in varnem mestu.
Potrebno pa se je zavedati, da tudi v primerih, ko fotovoltaično napravo na pretvorniku ločimo od omrežja, ostanejo tokokrogi fotovoltaičnih modulov do tega mesta še vedno pod napetostjo, če na module sije svetloba.

Prečkanje ovir in preboji skozi požarnoodporne konstrukcije

Pri montaži sončnih elektrarne ne smemo zmanjšati požarne odpornosti konstrukcije ali omogočiti širjenja požara med požarnimi sektorji stavbe preko elementov sončne elektrarne. Preprečiti je treba t.i. učinek vžigalne vrvice.
Napeljave lahko skozi meje požarnih sektorjev potekajo le skozi požarno zatesnjene preboje, ki morajo biti zaščiteni tako, da imajo enako požarno odpornost kot konstrukcija. Pravila za izvedbo prebojev so podana v smernici SZPV 408 Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah.
Zaščita prebojev mora imeti ustrezna dokazila, izvaja naj jo usposobljen monter. Prehod kabla preko požarnega zidu je treba zaščititi, da se prepeči prenos požara.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Zahteve za preprečevanje nastanka električnega obloka

Pri enosmernem toku lahko nastane oblok, ki predstavlja neposreden vir vžiga. Nastanek obloka je treba preprečiti oziroma ga omejiti na čim manjšo možno mero tako, da:
a. kable zaščitimo pred poškodbami,
b. upoštevamo navodila proizvajalca za montažo konektorjev,
c. pri montaži posebno pozornost namenimo tudi:
- vgradnji prekinjevalnih zaščitnih elementov, kot so stikala ali varovalke za zaščito pred obloki v enosmernih tokokrogih,
- požarnim lastnostim materialov, na katere ali v bližini katerih bodo pritrjeni elementi sončne elektrarne. Kjer je mogoče je treba gorljive materiale zamenjati z negorljivimi.

Montaža razsmernikov in priključnih omaric

Razsmerniki morajo ustrezati zahtevam SIST EN 62109 in SIST EN 50524. Pri montaži je treba upoštevati navodila proizvajalca in predpise za nizkonapetostne instalacije. Pri določanju lokacije razsmernikov in priključnih omaric je treba upoštevati navodila proizvajalcev.

Razsmernike je treba namestiti izven območja evakuacijskih poti in dostopov za gasilce in jih glede na lokacijo ustrezno zaščititi pred prahom, vlago in vodo (IP-zaščita).
Pri izbiri vrste razsmernika je treba upoštevati razmere v okolju, v katerem bo nameščen: temperaturo, vlažnost prostorov oziroma razmere na prostem. Če so razsmerniki v stavbi, morajo biti v suhem prostoru, kjer se ne praši in kjer niso izpostavljeni visokim temperaturam. Če so kabli do razsmernikov napeljani v požarno odpornih jaških ali kanalih, mora biti tudi prostor z razsmerniki požarno ločen od sosednjih prostorov. Okrog razsmernikov mora biti zagotovljeno zračenje in hlajenje, ki je potrebno za njihovo brezhibno delovanje (zahteve so podane v navodilih proizvajalca).

Razsmerniki morajo biti dovolj razmaknjeni tudi med seboj. V razdalji 1,0 m okoli razsmernikov ne sme biti gorljivih materialov. Razsmerniki ne smejo biti izpostavljeni hlapom in plinom agresivnih snovi, vodni pari, drobnim prašnim delcem, izlivu vode ali poplavi. Razsmerniki se ne smejo nameščati neposredno na lesene gradbene elemente ali druge gorljive materiale. Med gorljiv material in razsmernik je treba namestiti negorljivo toplotno izolirno ploščo ustrezne debeline, ki naj na vseh straneh sega vsaj 1,0 m preko robov razsmernika.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Tehnični ukrepi in zahteve za montažo sestavnih delov sončne elektrarne (moduli, kabelske police, kanali, razsmerniki, ločilni elementi, elektro instalacije)

Tehnični ukrepi se nanašajo predvsem na pravilno izvedbo električnih instalacij in opreme. Pri izvedbi sončne elektrarne morajo biti zagotovljeni sledeči tehnični ukrepi:

a) FV module je potrebno montirati skladno z navodili proizvajalca in podpisi za nizkonapetostne električne instalacije. Po možnosti naj se uporabljajo FV moduli razvrščeni v razred A po IEC 61730-1 in optimizatorji. V kolikor na sončni elektrarni ni vgrajenih optimizatorjev ali mikrorazsmernikov, morajo biti instalirani moduli razvrščeni v razred A po IEC 61730-1.
b) Skladno z SIST HD 60364-7-712 je potrebno vgraditi ločilno stikalo na enosmerni strani razsmernika. Na posameznem stringu na DC strani izven objekta (na strehi) je potrebno vgraditi DC odklopnike**, če ni vgrajenih optimizatorjev**.
c) Na strehi ali na razsmerniku mora biti omogočen odklop vsakega niza oziroma DC kabla, ki vodi od modulov do razsmernika. Tipka za aktiviranje DC odklopnika mora biti nameščena na lahko dostopnem in vidnem mestu.
d) Kabli morajo biti zaščiteni pred poškodbami (kabelske police) in upoštevati je potrebno navodila o namestitvi in pritrditvi konektorjev. Dimenzioniranje kablov mora zagotavljati, da skupni padec napetosti na kablu ni večji od 3%. Konektorji na fotovoltaiki so pravilno izvedeni takrat, ko zaskočijo. Konektorji morajo ustrezati zahtevam navedenim v SIST EN 50521.
e) Konstrukcija kabla mora biti takšna, da zagotavlja kvalitetno izolacijo (dvojna iz križno vezanega poliolefina), material: kositran baker, zaščitni razred min. II, odporni morajo biti proti vremenskim vplivom, UV svetlobi, ozonu, kislinam in bazam ter proti abraziji, brez halogenov, samougasljivi kabli z oznako npr: PV1-F ali FG21M21 PV20.
f) Kabelske police morajo biti kovinske in pokrite s kovinskimi pokrovi.
g) Razsmerniki morajo ustrezati zahtevam SIST EN 62109 in SIST EN 50524. Dokazila so ustrezni certifikati. Pri montaži je potrebno upoštevati navodila IEC 60364-7-712. Razsmernike je potrebno namestiti izven območja evakuacijskih poti in dostopov za gasilce. Pri izbiri vrste razsmernika je potrebno upoštevati razmere v okolju, v katerem bo nameščen (temperatura, vlaga, razmere na prostem).
h) Razsmerniki in zbirne omarice morajo biti zaščitene pred vremenskimi vplivi in ustrezne IP zaščite.
i) Objekt s sončno elektrarno mora biti opremljen s strelovodno zaščito. Po izvedbi strelovodne zaščite je potrebno opraviti meritve upornosti instalacije in meritve dokumentirano predati uporabniku objekta. Med kabli in drugimi sestavnimi deli sončne elektrarne ter zunanjo strelovodno lovilno mrežo in odvodi je potrebno zagotoviti ustrezno razdaljo (po predpisih za strelovodne instalacije), da se prepreči nevarnost električnega preskoka – obloka.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

Strelovodne instalacije

Za strelovodno instalacijo velja, da mora biti projektirana in izvedena v skladu s Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanje strele (Ur. list RS št. 140/21) in v skladu s tehnično smernico TSG-N-003;2021: Zaščita pred delovanjem strele.
Posebno pozornost bo potrebno posvetiti ozemljitvi posameznih gradbenih elementov.
Električno omrežje mora biti zaščiteno s prenapetostnimi napravami.
Strelovod, kjer so nameščene sončne celice, mora biti izveden glede na zaščitni nivo objekta (pogostost strel itd.)
Z ozemljitvijo je potrebno povezati instalacijo sončne elektrarne in izvesti izenačevanje potencialov.

Preglede in meritve ozemljil je potrebo opraviti:
- po vsaki predelavi ali popravilu,
- po udaru strele v napeljavo ali objekt,
- v rednih periodičnih presledkih po predpisih.

3.8 Organizacijski ukrepi

Poleg obstoječih organizacijskih ukrepov, ki so upoštevani pri gradnji objekta, na katerem je predvidena sončna elektrarna, morajo biti zagotovljeni še dodatni organizacijski ukrepi varstva pred požarom in sicer:

a) Vsi enosmerni tokokrogi, ohišja, kabli in elektro omarice morajo biti vidno označeni zaradi opozorila posameznikom, da je prisoten enosmeren tokokrog.
b) kabli in kanali morajo biti ustrezno označeni s standardnim oznakami in trajnimi nalepkami. Označeni morajo biti tudi sledeči elementi: vsi tokokrogi, varovalni elementi, stikala in priključne sponke, vse enosmerne razdelilne doze (lokalne in glavne razdelilne doze morajo imeti opozorilni znak, da so kljub izklopu znotraj doze deli sončne elektrarne, ki ostajajo pod napetostjo), glavno in izenačitveno stikalo mora biti nedvoumno označeno, v točki skupnega preklopa znak za dvojno napajanje.
c) Na lokaciji mora biti enopolna shema in varnostne nastavitve razsmernika in detajli instalacije skupaj z navodili za obratovanje in vzdrževanje, navodila za zasilni izklop.
d) Objekt, na katerem je sončna elektrarna, mora biti ustrezno označen s standardnimi nalepkami (opozorili), da je na objektu sončna elektrarna (na ključnih mestih namenjenih za vstop v objekt in na streho) v velikosti najmanj formata A6
   Standardni napis za označitev sončnih elektrarn po SIST HD 60364-7-712:

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000



POZOR!
NEVARNOST ELEKTRIČNEGA UDARA
PRI GAŠENJU Z VODO

e) Objekt mora imeti požarni načrt, usklajen z gasilskimi enotami in dopolnjen požarni red, v katerem morajo biti zajeti vsi požarno varnostni ukrepi, če se to zahteva v skladu s Pravilnikom o požarnem redu (Uradni list RS, št. 52/07, 34/11 in 101/11).

f) O problematiki gašenja fotovoltaične naprave za proizvodnjo elektrike je potrebno seznaniti lokalne gasilce. Po DIN VDE 0100 je nevarna enosmerna napetost 120 V. Standard predpisuje najmanjše dovoljene odmike od modulov pri gašenju. Če napetost modulov ni znana, se v primeru polivanja z vodno meglo zahteva varnostna razdalja najmanj 5 m. V primeru direktnega gašenja s curkom je varnostna razdalja najmanj 10 m. Z veljavnimi predpisi v RS je predpisano, da **mora lastnik ali uporabnik stavbe s PV-napravo (sončno elektrarno) pristojni gasilski enoti predložiti njen požarni načrt.**

g) Pristojne gasilske enote morajo biti poučene z lokacijo sončne elektrarne. V požarnem načrtu mora biti navedena in označena možnost intervencije in potrebna zaščitna namenska varovalna oprema gasilcev (obleka obutev npr. za enosmerno napetost 1500 V). Požarni načrt mora vsebovati navodila za varnostne odmike pri gašenju z razpršenim curkom in strnjenim curkom vode za standardni ročnik, ki ga uporabljajo gasilci (npr. po DIN VDE 0132). V požarnem načrtu morajo biti označeni razvodi DC kabelskih polic, FV generatorjev razsmernikov, DC odklopnikov (stikal), oznake prostorov, tlorisna razporeditev panelov.

h) Za ravnanje z elementi sončne elektrarne morajo biti usposobljene osebe na objektu. Šolanje oseb in potrditev usposobljenosti mora biti predloženo v pisni obliki (potrdilo v katerem so poimensko navede usposobljene osebe.)

i) Zagotovljen in organiziran mora biti reden periodičen sistem servisiranja in vzdrževanja sončne elektrarne, katerega načrt mora biti v pisni obliki posredovan v okviru navodil za redno vzdrževanje in servisiranje.

Telefonska številka: 041-201-609
e-mail: skokvalerija@siol.net
TRR: 03111-11000521678
Matična številka: 6256252000

j) Vse dele sončne elektrarne, vodnike in stikalni blok je potrebno redno vzdrževati, vzdrževalna dela pa smejo opravljati samo strokovno usposobljeni ljudje.

k) Vzdrževalna dela na napravi se ne smejo izvajati v nočnem času, v času neviht in slabega vremena. Do posameznih modulov in vseh delov instalacije mora zagotovljen biti varen dostop.

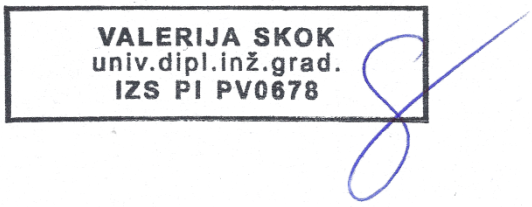
l) Za vsa vzdrževalna dela z odprtim ognjem in orodjem, ki iskri, velja, da morajo biti pisno odobrena, dobro zaščitena in zavarovana (izvajati se smejo le ob stalni prisotnosti požarne straže ves čas izvajanja del in kritični čas po zaključku del).

4. ZAKLJUČNA UGOTOVITEV

Z upoštevanjem predhodno navedenih predvidenih ukrepov v času gradnje, uporabe in vzdrževanja sončne elektrarne **se požarna varnost objekta v skladu z določilom 23. člena Zakona o varstvu pred požarom (Ur.l. RS št. 3/07 – uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22), ne bo zmanjšala in bo še vedno dosegala zakonsko predpisan nivo v skladu s 4. in 5. točko 25. člena Gradbenega zakona (Ur.l. RS št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP, 133/23 in 85/24 – ZAID-A).**

Zagorje, maj 2025

izdelala:
Valerija Skok, univ.dipl.inž.grad.
IZS PI PV0678



3.1.6. PRILOGE

Statična presoja vpliva sončne elektrarne M 1:x PR.10

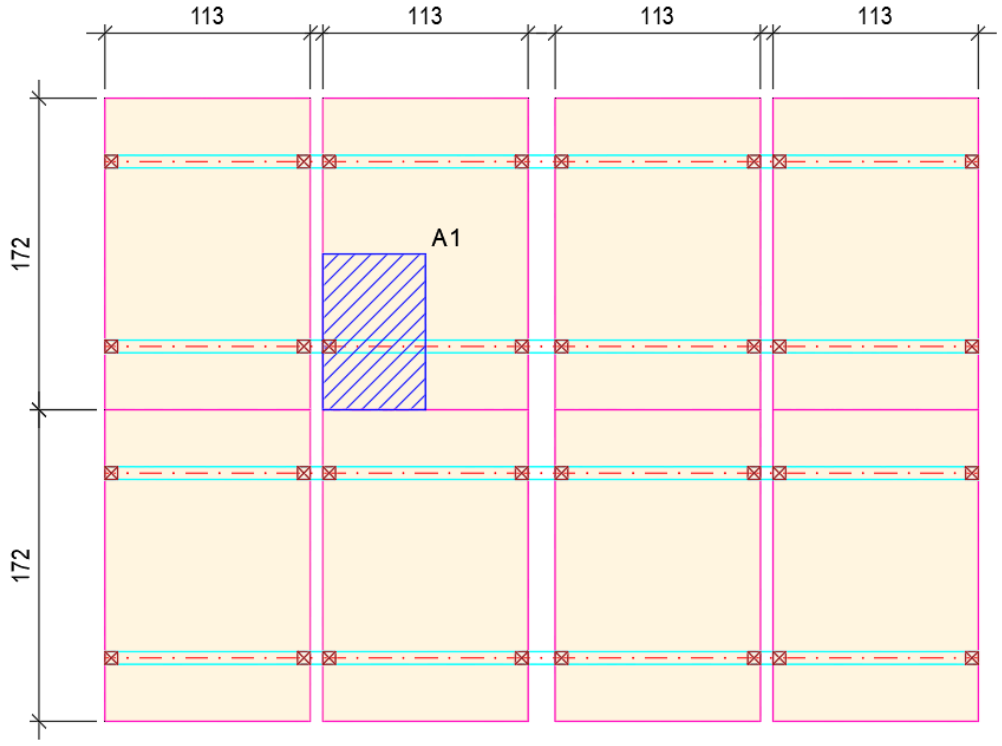
Športna dvorana OŠ Trebnje

Sončna elektrarna-kontrola vpliva elektrarne na strešni sistem

Kontroliramo vpliv na visoko profilirano pločevino, med tem ko se vpliv na jekleno konstrukcijo bistveno ne spremeni.

OBTEŽBA NA PODKONSTRUKCIJO FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE

Teža panela	0,218 kN
Sneg	1,22 kN/m^2
Veter	0,61 kN/m^2



Vplivna površina na eno podporo

A1=1,72x1,13/4=0,4859m^2

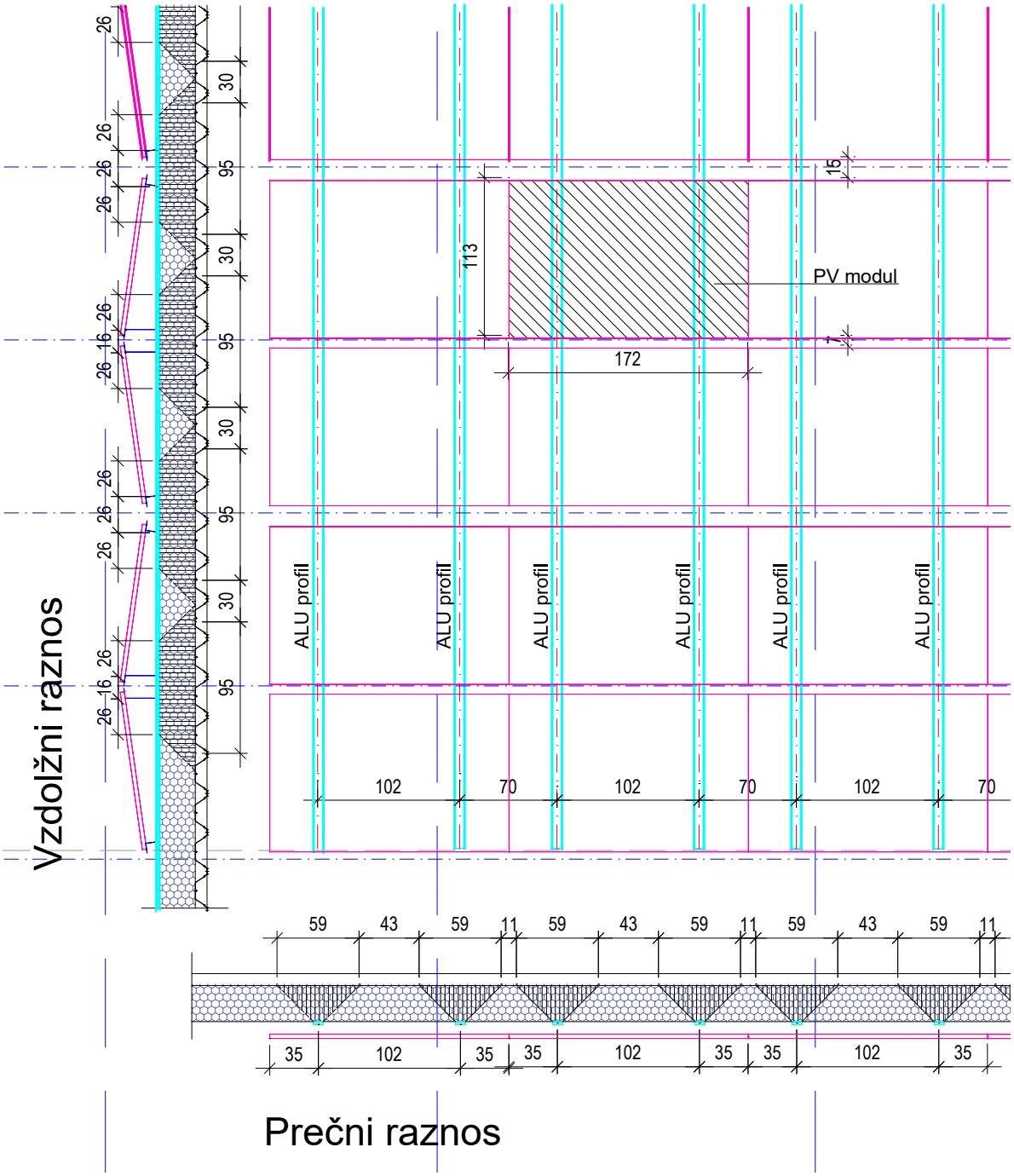
MSN

F1=[1,22x1,50+0,61x0,50x0,90]x0,4859+0,218x1,35/4=1,10kN …sila na eno podporo

MSU

F1=[1,22x1,00+0,61x0,50x0,60]x0,4859+0,218x1,00/4=0,74kN …sila na eno podporo

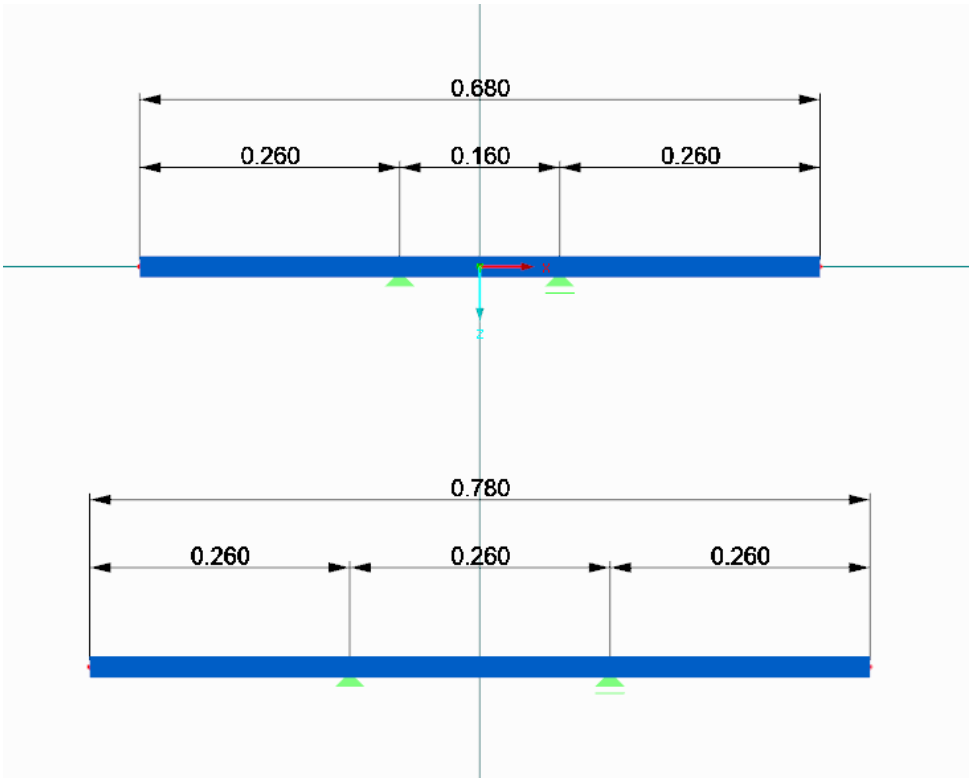
RAZNOS OBTEŽB PV MODULOV PREKO ALU PODKONSTRUKCIJE NA STREHO



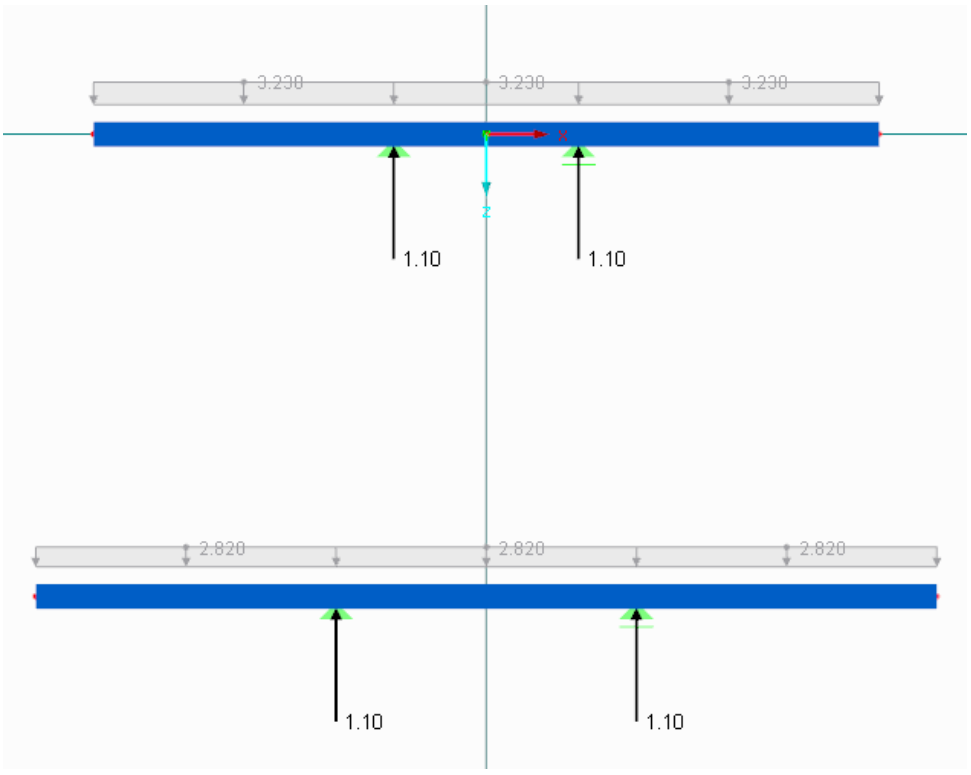
Vzdolžni raznos

Togost in nosilnost vzdolžnih ALU profilov omogočata, da se obtežba porazdeli po celi širini visoko profilirane pločevine.

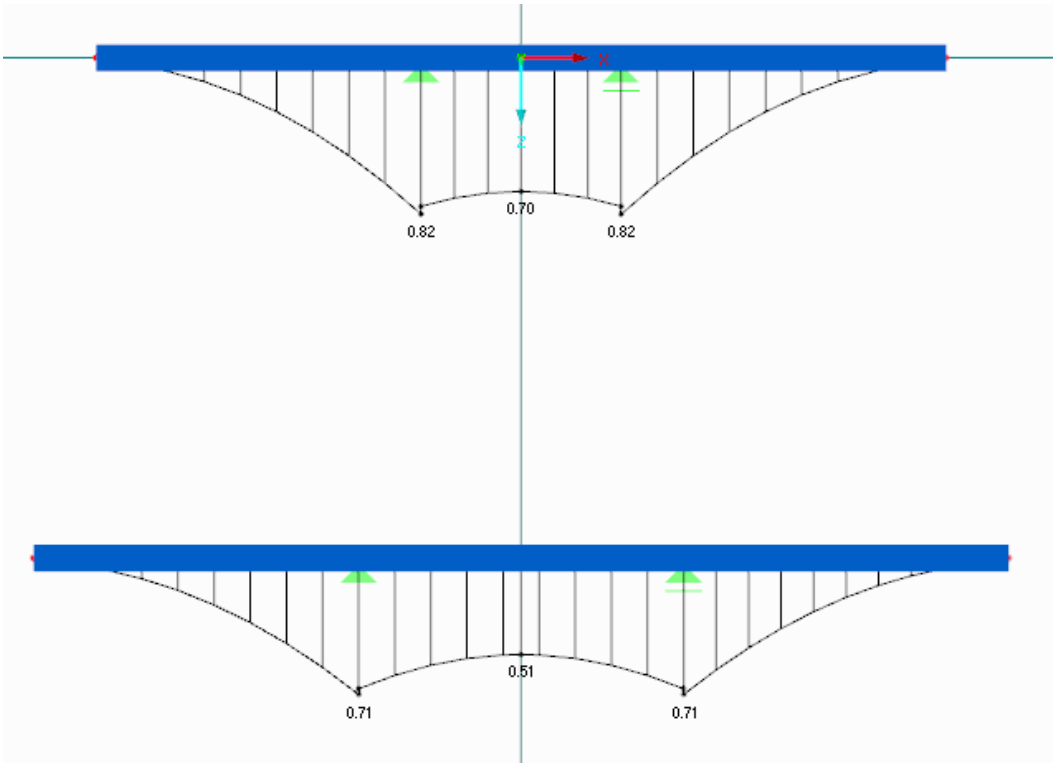
Statični sistem



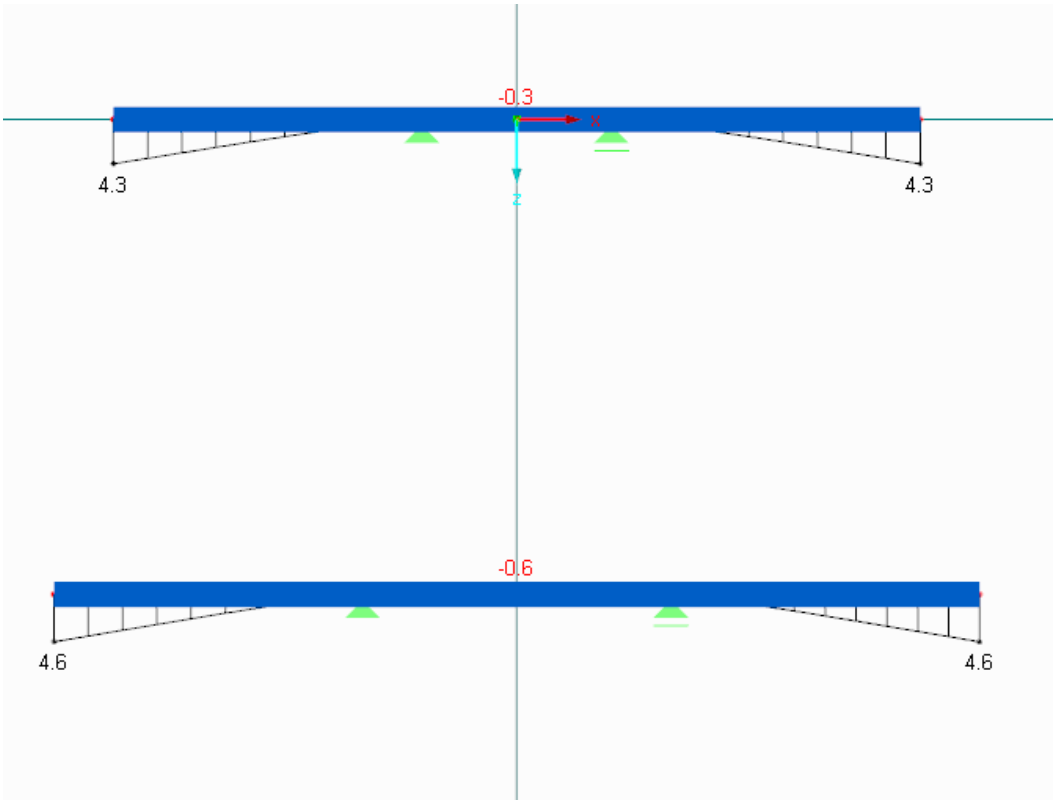
Obtežbe



MSN-napetosti



MSU-pomiki

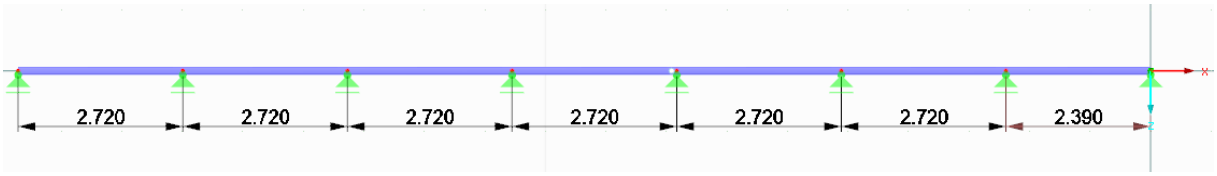


Zaradi pritiska ALU profila na volno, se profil sčasoma rahlo vtisne v volno, kar ni problematično.

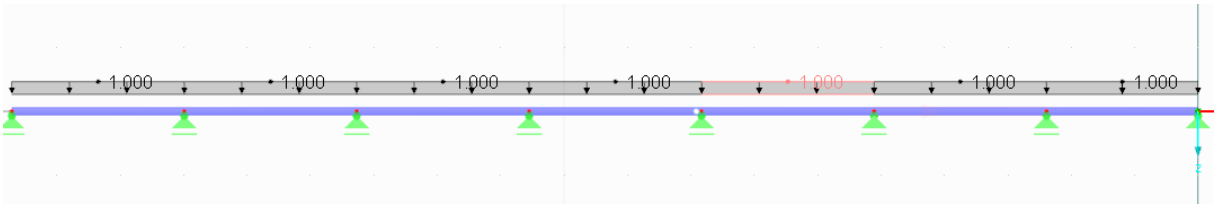
KONTROLE KAŽEJO, DA SE OBTEŽBA PRENESE NA CELO ŠIRINO VISOKO PROFILIRANE PLOČEVIN

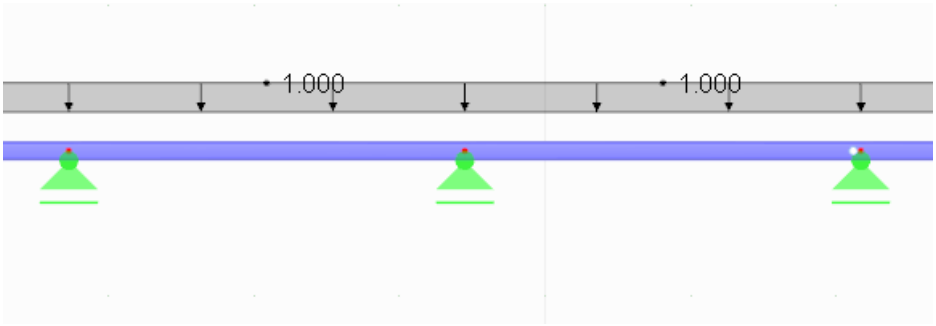
Prečni raznos

V prečni smeri se obtežba ne porazdeli preko cele dolžine valjev, zato naredimo kontrolo vpliva te spremembe na notranje sile v visoko profilirani pločevini. Pločevino obtežimo z enotsko obtežbo 1,00kN/m^2.

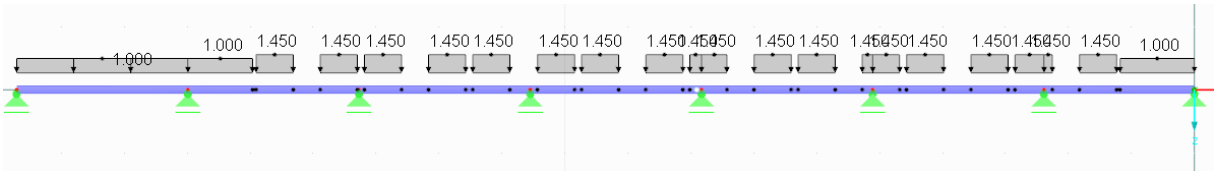


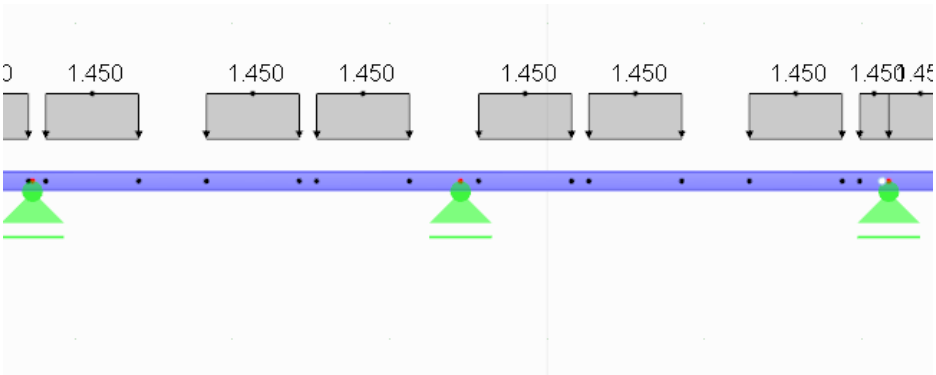
Obtežbe-enakomerna obtežba



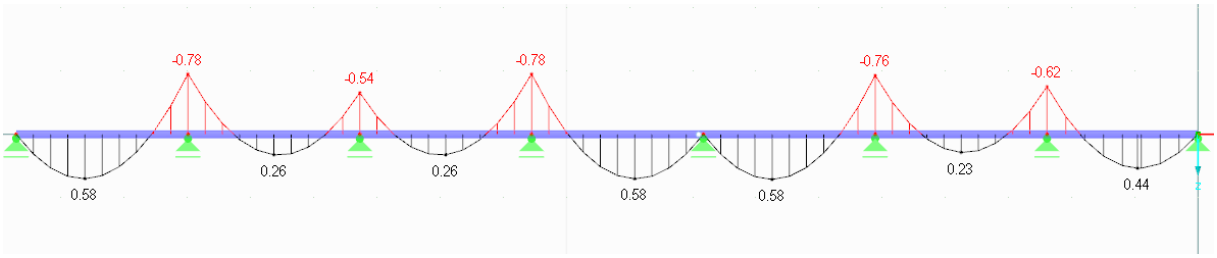


Obtežbe-neenakomerna obtežba

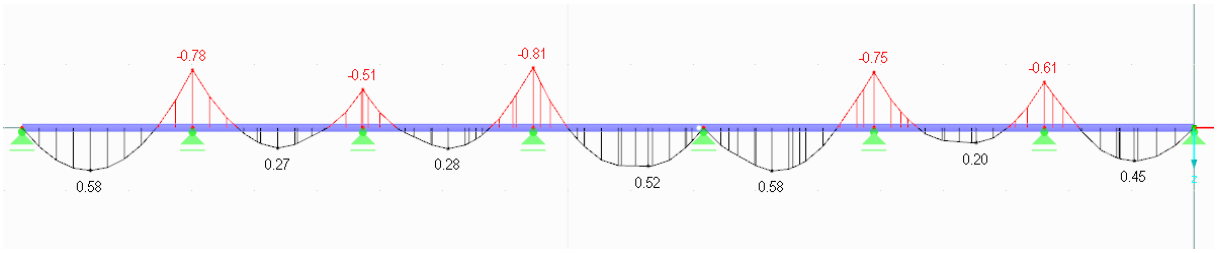




Notranje sile-enakomerna obtežba



Notranje sile-neenakomerna obtežba



Primerjava notranjih sil: n=0,81/0,78=1,038

Izkoriščenost pločevine pri enakomerni obtežbi: 86%

Izkoriščenost pločevine pri neenakomerni obtežbi: 86%x1,038=89%

PRIMERJAVA KAŽE, DA SE NOTRANJE SILE POVEČAJO ZA 3,8%, KAR JE SPRJEMLJIVO.

Ingprojekti 03.06.2025 Jože Drčar