



PRILOGA 1C

3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA – 3 NAČRT ELEKTROTEHNIKE

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

investitor	Občina Ilirska Bistrica Bazoviška c. 14, 6250 Ilirska Bistrica
naziv gradnje	SE OŠ Podgrad
kratak opis gradnje	Predmet gradnje je postavitve sončne fotovoltaične elektrarne moči 40kW na objekt OŠ Podgrad, po shemi PS3A
VRSTE GRADNJE	<input checked="" type="checkbox"/> NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
označiti vse ustrezne vrste gradnje	<input type="checkbox"/> NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	<input type="checkbox"/> REKONSTRUKCIJA
	<input type="checkbox"/> SPREMEMBA NAMEMBNOSTI
	<input type="checkbox"/> ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	<input type="checkbox"/> LEGALIZACIJA
	<input checked="" type="checkbox"/> MANJŠA REKONSTRUKCIJA

PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJAM

vrste dokumentacije	PZI (projekt za izvedbo)
številka projekta	24-039

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3 Načrti s področja elektrotehnike
naziv načrta	3/1 Načrt sončne fotovoltaične elektrarne
številka načrta	24-039/SE
datum izdelave	avgust 2024

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	Novera projekt doo
naslov	Letališka c. 27, 1000 Ljubljana
odgovorna oseba projektanta načrta	Robert Španja, inž. grad.

podpis odgovorne osebe projektanta
načrta

NOVERA
PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, 1000 Ljubljana

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Igor Vatovec, inž.el.
identifikacijska številka	IZS E-0085

podpis pooblaščenega arhitekta,
pooblaščenega inženirja

IGOR VATOVEC
inž.el.
IZS E-0085

PRILOGA 2C**IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBlašČENEGA STROKOVNJAKA, KI JE IZDELAL IZVEDBENI NAČRT****PROJEKTANT NAČRTA**

projektant (naziv družbe)	<i>Novera projekt doo</i>
naslov	<i>Letališka c. 27, 1000 Ljubljana</i>
odgovorna oseba projektanta načrta	<i>Robert Španja, inž. grad.</i>

IN POOBlašČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

pooblašČeni strokovnjak	<i>Igor Vatovec, inž.el.</i>
-------------------------	------------------------------

IZJAVLJAVA:**da načrt:**

vrsta dokumentacije	<i>PZI (projekt za izvedbo)</i>
strokovno področje načrta	<i>3 Načrti s področja elektrotehnike</i>
naziv načrta	<i>3 Načrt sončne fotovoltaične elektrarne</i>
številka načrta	<i>24-039/SE</i>
datum izdelave	<i>avgust 2024</i>

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

pooblašČeni strokovnjak	<i>Igor Vatovec, inž.el.</i>
identifikacijska številka	<i>IZS E-0085</i>
podpis pooblašČenega strokovnjaka	



odgovorna oseba projektanta načrta	<i>Robert Španja, inž. grad.</i>
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	



3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

3	<i>NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE NAČRT SONČNE ELEKTRARNE št. 24-039/SE</i>
3.1	Naslovna stran načrta
3.2	Kazalo vsebine načrta
3.3	Tehnično poročilo
3.4	Risbe

Uporabljeni tehnični predpisi, standardi in literatura

Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS, št. 30/2023),
Energetski zakon EZ-1 (Ur. l. RS, št. 17/2014, št. 81/2015),
Uredba o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Ur. l. RS št. 14/20),
Gradbeni zakon (Ur. l. RS, št. 199/21, 105/22),
Zakon o gradbenih proizvodih (Ur. l. RS, št. 82/2013),
Uredba o razvrščanju objektov (Ur. l. RS, št. 37/2018),
Splošni pogoji za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije (Ur. l. RS, št. 126/2007),
Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (Ur. l. RS, št. 17/2011),
Pravilnik o omogočanju dostopnosti električne opreme na trgu, ki je načrtovana za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur. l. RS, št. 39/2016),
Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (Ur. l. RS, št. 39/2016),
Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur. l. RS, št. 31/2004, 10/2005, 83/2005, 14/2007, 12/2013)
Tehnična smernica TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah.
Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije (Ur. l. RS, št. 140/21)
Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije
Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS, št. 140/2021)
Tehnična smernica TSG-N- 003: 2021 Zaščita pred delovanjem strele
Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. l. RS št. 90/2015)
Pravilnik o elektroenergetskih postrojih izmenične napetosti nad 1 kV (Ur. list RS št. 63/2015)

Standardi:

SIST IEC 60364 Nizkonapetostne električne inštalacije
SIST EN 61140 Zaščita pred električnim udarom
SIST HD 384.4.42 in SIST HD 384.5.52 Električne inštalacije zgradb
SIST EN 60439 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav
SIST EN 62305 Zaščita pred delovanjem strele
SIST EN 50164 Elementi za zaščito pred strelo (LPC)
SIST EN 54-14 Odkrivanje in javljanje požara in alarmiranje,
EN 61683 - fotonapetostni PV sistemi - postopki za merjenje učinkovitosti
EN 61727 - fotonapetostni PV sistemi - značilnosti omrežnega vmesnika
EN 62124 - samostojni PV sistemi - Preverjanje zasnove
IEC TR 61836 - sončni fotonapetostni sistemi

Uporabljena literatura:

Priročnik za elektrotehniko in elektroniko, Friedrich
Fotonapetostni sistemi, D. Lenardič
Nizkonapetostne el. instalacije, M. Vidmar
Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, B. Žitnik

Ozemljitve v električnih napravah 1. del, A. Bajc

Obratovanje in vzdrževanje el. objektov, postrojev in naprav v skladu z veljavnimi predpisi, M. Vidmar

Električne inštalacije so projektirane v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Električne inštalacije morajo biti izvedene oziroma vgrajene tako, da zaradi zunanjih vplivov ne bo ogrožena varnosti ljudi, predmetov ali obratovanja.

Pri izvajanju se mora uporabiti samo tista oprema in material, ki je izdelan v skladu z veljavnimi standardi.

3.3 TEHNIČNO POROČILO

UVOD

Investitor, Občina Ilirska Bistrica, namerava na strehi objekta OŠ Rudolf Ukovič v Podgradu (v nadaljevanju OŠ Podgrad), s parc. št. 1156/2, 1156/14, 1156/18, 1953/4, k.o. Podgrad (2579), na naslovu Podgrad 99, Podgrad, postaviti sončno fotovoltaično elektrarno SE OŠ Podgrad, nazivne moči 40,0 kW in vključiti po shemi PS3A na notranjo inštalacijo objekta.

Osnovne karakteristike proizvodne naprave SE OŠ Podgrad;

- naziv proizvodne naprave: SE OŠ Podgrad
- št. PV modulov: 99
- nazivna moč modula: 450 Wp
- št. optimizatorjev moči: 99
- nazivna moč optimizatorja: 700 W
- št. razsmernikov: 1
- nazivna moč razsmernika: 40,0 kW
- nazivna moč elektrarne: $1 \times 40,0 \text{ kW} = 40,0 \text{ kW}$

Proizvodna naprava bo sestavljena iz generatorja (PV moduli z optimizatorji) na strehi objektov in ustreznih razsmernikov (inverterjev), t.j. naprav za pretvarjanje enosmernega električnega toka v izmeničnega ter pripadajočih kabelskih povezav.

Naprava je konstruirana za paralelno obratovanje z javnim električnim omrežjem, v katero bo oddajala proizvedeno energijo.

Za priključitev objekta na NN električno omrežje je potrebno upoštevati in izpolniti tehnične pogoje navedene v soglasju za priključitev fotovoltaične elektrarne.

Priključitev elektrarne bo izvedena na točki distribucije s svojim električnim priključkom po tipski shemi PS3.A (SONDSEE Ur. I. RS št. 7/21) skladno z Prilogo 5 Navodila za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov, priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje

OPOMBA;

V predmetnem načrtu je prikazana tehnična rešitev za PV opremo, ki utegne biti v času izvedbe nedobavljiva zaradi ukinitve modela pri proizvajalcu.

V primeru vgradnje novejšje opreme mora izvajalec pred vgradnjo preveriti sledeče:

- ustreznost opreme glede na zahteve v soglasju za priključitev
- dimenzijsko izvedljivost opreme, ki jo vgrajuje, pri čemer se število PV modulov lahko zmanjša
- preferira se oprema, ki je na splošno največ uporabljena zaradi kasnejše uporabe, vzdrževanja in dobave rezervnih delov.

3.3.1 Opis sončne elektrarne kot skupnostne samooskrbne naprave

Naprava bo sestavljena iz PV generatorja, razsmerniškega dela in merilno ločilnega mesta.

Fotonapetostni generator bo sestavljen iz solarnih modulov, ki svetlobno energijo sončnega obsevanja s pomočjo fotoefekta neposredno pretvorijo v enosmerno električno napetost in tok. Posamezni pari PV panelov bodo vezani na optimizatorje, le-ti pa v stringe. Več stringov bo priključenih na posamezni razsmernik. Omrežni razsmerniki nato pretvorijo enosmerno napetost stringov v izmenično napetost omrežja na nivoju 0,4 kV in hkratno sinhronizacijo z javnim NN električnim omrežjem. Proizvedeno električno energijo elektrarne preko števca električne energije pošiljajo v javno električno omrežje.

Elektrarno bo sestavljalo 99 monokristalnih modulov skupne instalirane PV moči 44,55 kWp.

Izmenična stran razsmernika bo priključena na javno električno omrežje na merilno-ločilnem mestu, ki bo opremljeno skladno s soglasjem za priključitev Elektro Primorska d.d..

Vsak uporabljen razsmernik bo preko serijske komunikacije povezani z LAN omrežjem ali brezžične Wi-Fi, preko katere se bodo obratovalni podatki pošiljali v internetni oblak. To omogoča tudi dislociran nadzor elektrarne z nadzornim programom s poljubnega kraja, kjer je dosegljiv medmrežni signal.

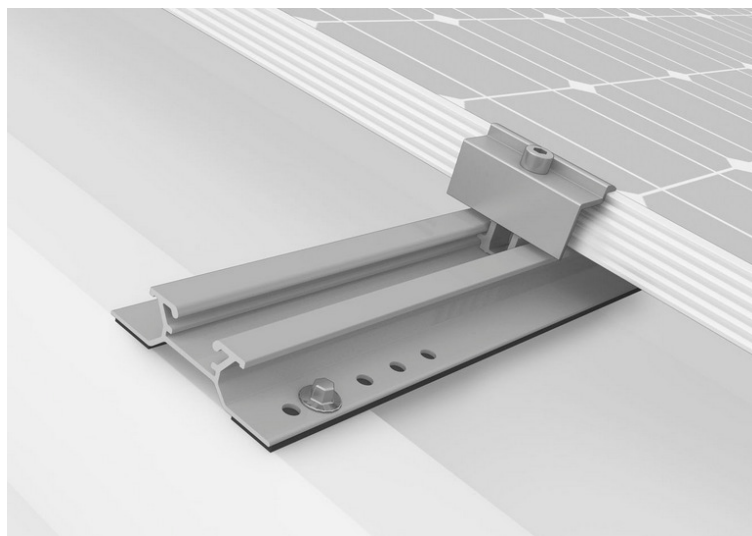
3.3.2 Opis posameznih komponent naprave

Pritrdilna konstrukcija

Uporabi se sistem proizvajalca K2 ali ekvivalentnega, ki omogoča preprosto pritrditev na pločevinasto trapez streho s pripadajočim montažnim materialom s tesnilnimi elementi.

Sama pritrditev modulov se izvrši vijačno z elementi na tesni ujem okvirja modula na štirih točkah, kar omogoča lažje vzdrževanje, saj se lahko odmontira vsak modul posebej.

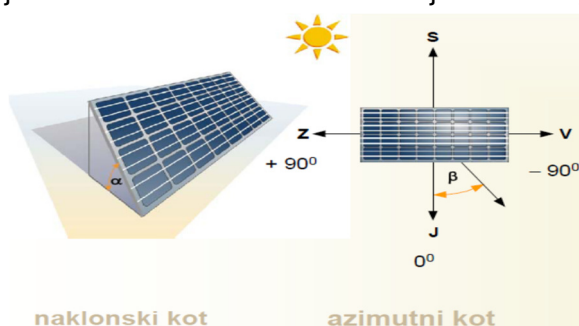
Na določeni dolžini tako pritrjenih modulov je potrebno zaradi termičnih raztezков izvesti dilatacijo polja, da ne prihaja do mehanskih napetosti v materialu.



Slika 1: Sistem montaže K2 na trapez pločevinasto streho

Fotonapetostni generator

Geometrija obstoječe strešne konstrukcije določa lego fotonapetostnih modulov, ki jo opišemo z naklonskim kotom, ki podaja naklon modula glede na horizontalno podlago (α) in azimutnim kotom, ki podaj odklon od idealne južne smeri. Prostorska orientacija modulov je prikazana na sliki 2.



Slika 2: Prostorska orientacija modulov

Stavba OŠ Podgrad	Naklonski kot (α)	Azimutni kot (β)
Streha	18°	-54°

Fotonapetostni generator bo tako sestavljen iz 99 kosov PV modula sledečih karakteristik:

Model	
Tehnologija	Monokristalni silicij
Vršna moč Pmax (Wp)	450
Napetost v točki maksimalne moči Umpp (V)	44,6
Tok v točki maksimalne moči Impp (A)	10,09
Napetost odprtih sponk Uoc (V)	52,9
Kratkostični tok Isc (A)	10,74
Dimenzije modula dxšxv (mm)	1762 x 1134 x 30
Teža (kg)	21,0
Največja sistemska napetost U _{sys} (V)	1500 VDC
Temperaturni koeficient toka kratkega stika α (%/°C)	+ 0,04
Temperaturni koeficient napetosti odprtih sponk β (%/°C)	- 0.24
Temperaturni koeficient moči γ (%/°C)	- 0.29
Temperaturno območje (°C)	-40 do +85
Toleranca moči	0 /+ 5 W
Standardni testni pogoji	AM1.5 1000 W/m ² 25°C

Vgrajeni bodo optimizatorji moči v vezavi en PV modul na en optimizator.

Model	
Vhodna moč Pmax (Wp)	do 700
Maksimalna vhodna napetost Voc (V)	80
MPPT delovno območje (V)	16-80
Vhodni kratkostični tok Isc (A)	15/20
Maksimalni izhodni tok (A)	15
Maksimalni izhodna napetost (V)	85
Največji izkoristek (%)	99,6
Teža (kg)	0,52
Temperaturno območje (°C)	-40 do +70
Nivo zaščite	IP68
Dimenzije dxšxv (mm)	139,7 x 138,4 x 22,9

Razporeditev modulov PV generatorja na razsmernike

Razsmernik	Zap. št. stringa	Št. optimizatorjev	Št. modulov	Moč stringa (Wp)	Moč skupaj (kWp)
R1	1A	20	20	9000	44,55
	1B	20	20	9000	
	2A	20	20	9000	
	2B	20	20	9000	
	3A	19	19	8550	
	3B	0	0	0	

Ozemljitev PV generatorja

PV moduli in povezave morajo biti izvedeni v skladu z II. zaščitnim razredom, ki zahteva dvojno izolirane in ojačane vode znotraj modulov. Pri montaži je z kovinskimi pritrdilnimi elementi zagotovljena galvanska povezava vseh kovinskih delov nastavkov in PV modulov na enem polju, kjer je polje zaradi dilatacije prekinjeno, pa je predvidena kabelska galvanska povezava, kar je potrebno po montaži preveriti z meritvami. Celoten sistem je potrebno povezati na ozemljitveni sistem elektrarne.

Potrebne galvanske povezave je potrebno izvesti s finožičnim bakrenim vodnikom s PVC izolacijo v rumeno zeleni barvi H07V-K 1x16mm². Kot ozemljilni sistem se bo uporabil združen ozemljilni sistem elektrarne.

Zaščita pred prenapetostmi

Za preprečevanje škodljivih učinkov udarov strele v bližnji okolici na električne naprave se uporablja razsmernike z internimi prenapetostnimi odvodniki, pri izvedbi se upošteva čimkrajše kabelske povezave iz PV polja do razsmernika in ozemljenimi kabelskimi policami.

Razsmernik je na DC strani opremljen z prenapetostnimi odvodniki tipa II in na AC strani s prenapetostnimi odvodniki tipa III tako, da dodatna prigradnja tovrstnih zaščit ni potrebna.

Strelovod

Na objektu se nahaja obstoječi strelovod, ki se ga zaradi montaže PV opreme in s tem dvignjenega nivoja nad kritino prilagodi in podaljša lovilne konice tako, da se PV oprema nahaja v strelovodni senci.

Razsmernik

Razsmernik je element za pretvorbo nivoja fotonapetostnega enosmernega generatorja na nivo nizkonapetostnega izmeničnega električno omrežje. Omrežni razsmernik pretvarja enosmerno napetost, ki jo proizvedejo fotonapetostni moduli v izmenično napetost sinusne oblike, ki je sinhronizirana z napetostjo javnega električnega omrežja.

Razsmernik deluje popolnoma avtomatizirano. Takoj, ko je sončno obsevanje zadostno za paralelno delovanje z omrežjem, kontrolna enota sproži sinhronizacijo z omrežjem in pošiljanje energije vanj. Razsmernik med delovanjem stalno sledi točki največje moči solarnega generatorja. Ko ni več zadostne moči iz fotonapetostnega generatorja, se razsmernik avtomatično odklopi od omrežja in se ugasne. Ker se kontrolna enota napaja direktno iz fotonapetostnega generatorja, se razsmernik ponoči avtomatično ugasne in ne porablja energije za delovanje. Če pride do nevarnosti pregrevanja pri polni obremenitvi razsmernika, razsmernik avtomatično zmanjša izhodno moč, da prepreči pregrevanje naprave.

Tehnični podatki razsmernika:

Tip	
Maksimalna moč na DC strani P_{dcmax}	60000 Wp
Maksimalna vhodna napetost U_{dcmax}	1100 V
Območje DC vhodnih napetosti	200-1000V
Maksimalni vhodni tok I_{pvmax}	26 A / 26A / 26 A / 26A
Maksimalna moč na AC strani P_{acmax}	40000 VA
Nazivna moč na AC strani P_{ac}	40000 W
Nazivna izhodna napetost U_{ac}	400 V
Nazivni izhodni tok I_{ac}	66,7 A
Nazivna frekvenca f_{ac}	50 Hz
Faktor delavnosti toka $\cos\phi$	0,8 kap. – 0,8 ind.
Največji izkoristek	98,6 %
EURO izkoristek	98,3 %
Dimenzije (š x v x d) [mm]	670 x 580 x 270
Teža	osnovna enota 42 kg
Temperaturno območje	-25°C / +60°C
Število faz	3
Ohišje	IP 65
Hladilni sistem	Ventilator

Samodejni avtomatski odklop elektrarne z omrežja

Poleg zaščit, ki so predvidene na ločilnem mestu elektrarne ima vgrajen razsmernik vgrajeno omrežno zaščito, ki poskrbi za avtomatski odklop v primerih:

- Napetost omrežja je izven delovnega območja
- Frekvenca omrežja je izven delovnega območja
- Sunkovita sprememba omrežne impedance
- Padec izolacijske upornosti na DC stringih pod mejno vrednost.

V nastavitvah razsmernika je potrebno pred prvim zagonom iz menija izbrati državo, v kateri je razsmernik vgrajen, ker se s tem zagotovi pravilno delovanje vseh integriranih zaščit za električno omrežje, na katerega je Naprava priključena.

POZOR: Integrirane zaščite v razsmerniku ne nadomeščajo ampak samo dopolnjujejo predpisane zaščite na ločilnem mestu elektrarne v PMO omarici.

Zaščita PV generatorja pred reverznim tokom

V PV generatorjih z več paralelnimi vejami se lahko v primeru okvare pojavi reverzni tok, ki je lahko nekajkrat večji od normalnega toka posamezne veje. Reverzni tok se pojavi v primeru napake v PV generatorju, kar ima za posledico zmanjšanje napetosti odprtih sponk. Notranja diodna struktura sončnih celic povzroči, da teče reverzni tok skozi okvarjeno vejo. Reverzni tok je odvisen od števila vzporedno vezanih vej in lahko povzroči pregrevanje in uničenje modulov v tej veji. Napake, ki

povzročijo reverzni tok so:

- kratek stik v enem ali več modulih,
- kratek stik v eni ali več celicah,
- dvojna napaka proti zemlji na modulu ali na kabelskih povezavah.

Nastavitve na razsmerniku

S pomočjo servisne aplikacije se opravi pri zagon sledeče:

Nastavitev države oz. električnega omrežja

Izbere se (glede na inačico razsmernika:

- država: Slovenia
- grid: EN50549-LV ali EN50549-1 ali EN50549

Nastavitev omejitve izhodne delovne moči

Ker je razsmernik nazivne moči 40 kW, ni potrebno omejevati izhodne moči.

Nastavitev karakteristike jalove moči razsmernika

Skladno z navodili za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje (Priloga 5 SONDSEE Ur. l. RS št. 7/21) je za elektrarne nazivne moči nad 150,0 kW zahtevana nastavitev krivulje jalove energije po karakteristiki J-N3.

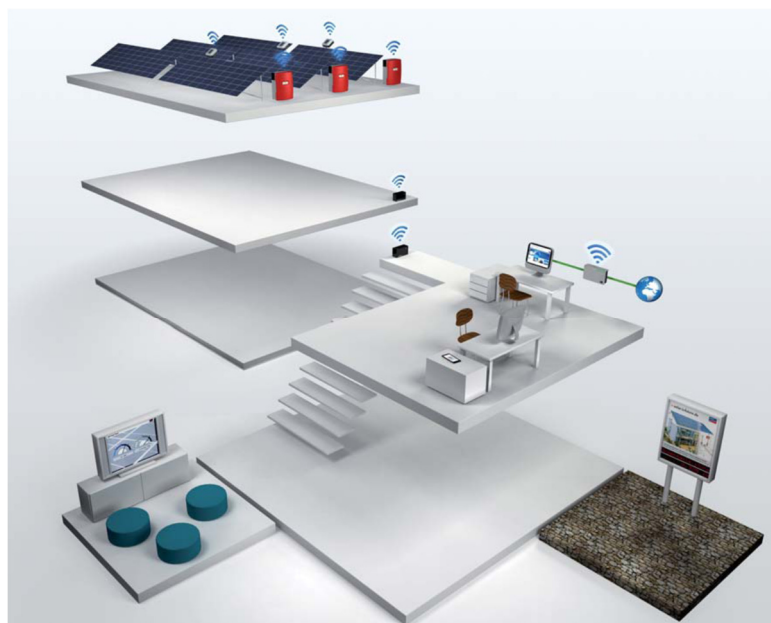
Ker je proizvodna naprava moči 40 kW, se ne nastavlja krivulje jalove energije, lahko se jo samo priporoča.

Nadzorni sistem elektrarne

Nadzor nad delovanjem elektrarne se bo vršil s pomočjo nadzorne aplikacije, ki obdeluje podatke, ki jih posamezni razsmernik pošilja v internetni oblak. Aplikacija omogoča nadzor nad elektrarno na več napravah: osebni/prenosni računalnik, tablica/pametni telefon ali katerakoli druga naprava z Android sistemom.

Uporabljeni razsmerniki so opremljeni z optimizatorji. Komunikacija med optimizatorji in dostopno točko (TAC) bo potekala preko lokalnega Wi-Fi omrežja, podatki pa se bodo po kabelski povezavi STP med dostopno točko in CCA enote stekali v internetni oblak (IoC).

Princip oblikovanja nadzornega sistema je prikazan na spodnji sliki.



Sistem nadzora omogoča:

- samodejni prenos podatkov v internetni oblak.
- spremljanje podatkov o proizvodnji energije v realnem času,
- spremljanje parametrov delovanja elektrarne na nivoju PV modula,
- detekcijo napak in alarmiranje v primeru napak na nivoju PV modula,

Priključno mesto elektrarne

Opis izvedbe nizkonapetostnega priključka

Za priključitev naprave na notranjo inštalacijo objekta se v obstoječi PMO omarici uredi novi izvod za samooskrbno napravo, v novi SB00 omari dim. 600x600x320mm pa se vgradi sledeča oprema:

- Priključne varovalke: NV00 3x63A
- Zaščite ločilnega mesta: SCHRACK URNA 0345B
- Ločilno mesto elektrarne: močnostni kontaktor 3p 80A
- Preklopka za izklop/blokado vklopa ločilnega mesta, 1 kom,
- Varovalke za navedeno opremo

Vrata omarice se zaklenejo, dostop ima elektrodistributer.

V novi SB1 omarici (električni razdelilnik elektrarne) dim. 600x450x320mm se vgradi:

- Močnostno stikalo 100A 3p,
- Inštalacijski odklopnik 63A 3p,
- Inštalacijski odklopnik 16A 1p,
- Vtičnica 230V 1p

Vrata omarice se zaklenejo, dostop ima lastnik elektrarne.

Ločilno mesto elektrarne

Ločilno mesto elektrarne je predvideno z motoriziranim ločilnim stikalom, ki za vklop uporablja krmilno fazo iz zaščitnega releja. Nadtokovna/kratkostična zaščita je izvedena s priključnimi varovalkami, pod/nadnapetostna zaščita in pod/nadfrekvenčna zaščita ter nastavljivim časom t_{LMZ} skladno s SONDSEE (Ur. l. RS št. 7/2021) pa s zaščitnim relejem Schrack URNA0345B. Za namen ročnega izklopa in blokiranja ponovnega vklopa ločilnega mesta je opremljeno preklopnim stikalom, s katerim operira izključno samo sistemski operater distribucijskega omrežja (ELES).

Zahteve za napetostno/frekvenčno zaščito Uf-B ločilnega mesta so prikazane spodaj.

Parameter	Največji dovoljen čas delovanja (s)	Nastavitve
Prenapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	$U_n + 15 \%$
Prenapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	$U_n + 11 \%$
Podnapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	$U_n - 15 \%$
Podnapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	$U_n - 30 \%$
Nadfrekvenčna ^a	0,2	52 Hz
Podfrekvenčna ^a	0,2	47 Hz
Izpad omrežja ^b	0,5	5 Hz/s
<p>^a Frekvenčna zaščita mora biti sposobna delovati vsaj v območju, ki ga določajo maksimalne nastavitve delovanja napetostnih zaščit.</p> <p>^b Zaščito pred izpadom omrežja (kot so na primer skok kolesnega kota, df/dt, sprememba impedance omrežja) ni potrebna. Če jo želi lastnik PN-ja vseeno nastaviti, jo je treba nastaviti na navedeno vrednost.</p>		

Nastavitev zaščitnega releja SCHRACK URNA 0345B

Prednastavljen standard EN50549 LV ne sledi zahtevam SONDSEE, za to se na nastavitvi uporabi »open setup« in spodnje nastavitve:

Št.	ID	Parameter	Nastavitev
1	.003	Vrsta vezave	4-žična (LN+LL)
2	.005	Nazivna napetost U_N	400 V
3	.007	Funkcionalna varnost	1ch
4	.010	Nadnapetost 1 (L-L) vklop funkcije	on
	.011	Nadnapetost 1 (L-L) off	111 %
	.012	Nadnapetost 1 (L-L) on	110 %
	.013	Časovna zakasnitev nadnapetosti 1	2000 ms
5	.014	Podnapetost 1 (L-L) vklop funkcije	On
	.015	Podnapetost 1 (L-L) off	85 %
	.016	Podnapetost 1 (L-L) on	86 %
	.017	Časovna zakasnitev podnapetosti 1	2000 ms
6	.018	Nadnapetost 1 (L-N) vklop funkcije	on
	.019	Nadnapetost 1 (L-N) off	111 %
	.020	Nadnapetost 1 (L-N) on	110 %
	.021	Časovna zakasnitev nadnapetosti 1	2000 ms
7	.022	Podnapetost 1 (L-N) vklop funkcije	on
	.023	Podnapetost 1 (L-N) off	85 %
	.024	Podnapetost 1 (L-N) on	86 %
	.025	Časovna zakasnitev podnapetosti 1	2000 ms
8	.026	Nadnapetost 2 (L-L) vklop funkcije	on
	.027	Nadnapetost 2 (L-L) off	115 %
	.028	Nadnapetost 2 (L-L) on	114 %
	.029	Časovna zakasnitev nadnapetosti 2	200 ms
9	.030	Podnapetost 2 (L-L) vklop funkcije	on
	.031	Podnapetost 2 (L-L) off	70 %
	.032	Podnapetost 2 (L-L) on	71 %
	.033	Časovna zakasnitev podnapetosti 2	200 ms
10	.034	Nadnapetost 2 (L-N) vklop funkcije	on
	.035	Nadnapetost 2 (L-N) off	115 %
	.036	Nadnapetost 2 (L-N) on	114 %
	.037	Časovna zakasnitev nadnapetosti 2	200 ms
11	.038	Podnapetost 2 (L-N) vklop funkcije	on
	.039	Podnapetost 2 (L-N) off	70 %
	.040	Podnapetost 2 (L-N) on	71 %
	.041	Časovna zakasnitev podnapetosti 2	200 ms
12	.042	10 min povprečje vklop funkcije	off
13	.054	Nadfrekvenca 1 vklop funkcije	on
	.055	Nadfrekvenca 1 off	52
	.056	Nadfrekvenca 1 on	51.9
	.057	Časovna zakasnitev nadfrekvence 1	200 ms
14	.058	Podfrekvenca 1 vklop funkcije	on
	.059	Podfrekvenca 1 off	47 Hz
	.060	Podfrekvenca 1 on	47.1 Hz
	.061	Časovna zakasnitev podfrekvence 1	200 ms
15	.062	Nadfrekvenca 1 vklop funkcije	off
16	.066	Podfrekvenca 1 vklop funkcije	off
17	.086	Naključna nadfrekvenca	off
18	.090	RoCoF vklop funkcije	Off
19	.094	Zamik faze vklop funkcije	Off
20	.099	Tip zunanjega kontakta	NC
21	.102	Zakasnitev vklopa	60 s
22	.103	Naključna zakasnitev vklopa vklop funkcije	off
23		Geslo Pwd	0000

Opomba: Funkcionalno delovanje zaščite ločilnega mesta mora preveriti merilec zaščit, po tem se nastavitev ne spreminja več in zaščitni rele distributer zaplombira.

3.3.3 TEHNIČNI IZRAČUNI

Opozorilo: Ker sončna naprava spada med polprevodniške generatorje električne energije in tehnično ni možnosti delovanja v otočnem načinu, je kratkostična moč tovrstnega vira zanemarljiva v primerjavi z kratkostično močjo električnega omrežja.

Zaradi tega se pri postavitvi zaščite izvodov privzame elektrarno kot porabnik, saj bo v primeru okvare na inštalaciji celoten okvarni ali kratkostični tok stekel v zanki iz smeri omrežja.

Kontrola padcev napetosti v nizkonapetostnem omrežju

Pri kontroli padcev napetosti v nizkonapetostnem omrežju upoštevamo Splošne pogoje za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije (Ur. list RS, št. 126/07) in standard SIST EN 50160.

Padec napetosti kontroliramo od TP do zadnjega porabnika električne energije v nizkonapetostnem omrežju, po sledeči enačbi:

$$U_{\%} = k \times P \times l \quad \text{pri čemer bo: } k = \frac{R_s \left(1 + \operatorname{tg} \varphi \frac{X_s}{R_s} \right)}{10 \times U^2}$$

R_s	- ohmska upornost (Ω/km)
X_s	- induktivna upornost (Ω/km)
$\operatorname{tg} \varphi = 0,328$	- faktor izgube ($\cos \varphi = 0,95$)
U	- nazivna napetost (kV)
P	- prenosna moč (kW)
l	- dolžina voda (km)

Izračun kratkostičnih razmer in določitev varovanja izvodov

Temeljni pogoj zaščite s samodejnim odklopom napajanja v TN sistemu je, da je okvarni tok, ki nastane pri popolnem kratkem stiku faznega vodnika z nevtralnim vodnikom, večji ali vsaj enak odklopnemu toku pripadajoče varovalke. Nazivni tok varovalke mora biti enak ali večji od (bremenskega) toka izvoda.

$$1. I_k \geq I_i \quad \text{kjer je: } I_k = \frac{U_f}{Z}, \quad I_i = k \times I_{nv}$$

$$2. I_{nv} \geq I_b, \quad I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi},$$

Z	- impedanca zanke (Ω)
I_k	- kratkostični tok (A)
U_f	- napetost proti zemlji (V)
I_{nv}	- nazivni tok varovalke (A)
I_i	- izklopni tok varovalke (A)
k	- faktor 2,5 za varovalke
P	- prenosna moč (kW)

U_n - nazivna napetost (kV)

$\cos \varphi$ - faktor moči

I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla po SIST IEC 60364 v (A)

t_v - čas izklopa (pregoretnja) varovalke Po "gL" karakteristiki varovalnih elementov iz proizvodnega programa ELEKTROELEMENT IZLAKE

Rezultati kontrole padcev napetosti, izračuna kratkostičnih razmer in določitve varovanja izvodov so zbrani v nadaljevanju.

Rezultati izračuna padcev napetosti, kratkostičnih razmer in varovanja izvodov

Kontrola zaščite pred preobremenitvenim tokom

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

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora izpolniti dva pogoja :

$$1. I_b \leq I_{nv} \leq I_z \quad \rightarrow I_{nv \max} = \frac{1,45 \times I_z}{1,6}$$

$$2. I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Pri tem pomeni:

I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden v (A)

I_{nv} - nazivni tok zaščitne naprave - varovalke v (A)

$I_{nv \max}$ - računsko največji dopustni tok zaščitne naprave - varovalke v (A)

I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla v (A)

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave v (A); v praksi se vzame, da je I_2 enak toku, ki v določenem času sproži delovanje zaščitne naprave - varovalke ($I_2 = k \times I_{nv}$)

k - faktor za varovalke ($k = 1,6$ za varovalke nad 16A)

Določitev trajno zdržnega toka

Trajno zdržni tok vodnika oziroma kabla določimo glede na dejanske pogoje polaganja, od katerih je odvisna tokovna obremenitev položenih kablov. Določimo ga s pomočjo korekcijskih faktorjev, ki upoštevajo omenjene pogoje polaganja in se v splošnem razlikujejo od nazivnih.

$$I_z = f_1 \times f_2 \times f_3 \times I_{DOP}$$

Pri tem pomeni:

I_N - nazivna tokovna obremenitev kabla po podatkih proizvajalca

f_1 - korekcijski faktor glede na število vodnikov v istem rovu/polici, po podatkih proizvajalca – Elka Zagreb

f_2 - korekcijski faktor glede na specifično toplotno upornost zemljišča, po podatkih proizvajalca – Elka Zagreb

f_3 - korekcijski faktor za polaganje kablov v cevi, po priročniku D. Kaiser

I_{DOP} - tokovna obremenitev kablov pri nazivnih pogojih polaganja – po podatkih proizvajalca kablov Elka, Zagreb

Kontrola zaščite pred kratkostičnimi tokovi

Zaščitne naprave morajo biti sposobne prekiniti kratkostični tok, ki steče skozi vodnike tokokroga, preden bi takšen tok povzročil nevarnost zaradi toplotnih in mehanskih učinkov v vodnikih in stikih.

Vsak kratkostični tok, ki se pojavi v katerikoli točki tokokroga, mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature.

Za kratke stike, ki trajajo od 0,1 do 5 s, se čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature, v normalnem obratovanju do mejne temperature, približno izračuna po formuli.

$$t_{KB} = \frac{(K \times S)^2}{I^2}$$

Za kratke stike, ki trajajo manj od 0,1 s mora biti $(K \times S)^2$ večji od vrednosti prepuščene energije $(I^2 \times t)$, ki jo navede proizvajalec zaščitnih naprav.

Pri tem pomeni:

t - čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature (s)

I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v (A)

$I^2 \times t$ vrednost prepuščene energije zaščitne naprave ($A^2 s$)

K - faktor za vodnike s PVC izolacijo z Al vodnikom je 74, z Cu vodnikom pa 115.

S - prerez vodnika v (mm^2)

Nazivna moč elektrarne

V idealnem primeru določa nazivno moč elektrarne vsota nazivnih moči vseh razsmernikov na izmenični strani. V našem primeru je PV generator nameščen na več strešinah z različnimi nakloni. To pomeni, da so nazivne moči na posameznih delih generatorjev niso dosežene istočasno. Za izračun skupne nazivne moči upoštevamo korekcijske faktorje odklona in naklona streh ter izkoristek razsmerjanja.

OBLIKOVANJE PV GENERATORJA

V sledečih točkah navajamo osnovne smernice za oblikovanje PV generatorja:

- na isti MPPT sledilec naj bo priključeno enako število PV modulov ali pa se drugi vhod pusti nepriključen
- PV polje, ki je priključeno na posamezni razsmernik, naj ima čim krajše DC povezave v stringu
- zaradi uporabe optimizatorjev se ni več potrebno izogibati senčenju PV generatorja, zaželeno pa je, da se predmete, ki senčijo, po možnosti odstrani za večji izplen energije

- upoštevati je potrebno maksimalno vhodno moč optimizatorja pri določitvi PV modula/ov, ki sta priključena nanj
- upoštevati je potrebno kompatibilnost optimizatorja z razsmernikom, minimalno in maksimalno dovoljeno število optimizatorjev na string in skupno število stringov glede na maksimalno vhodno DC moč razsmernika
- na istem razsmerniku je dovoljeno uporabiti samo optimizatorje istega modela (z redkimi izjemami)
- zaradi različnih delovnih karakteristik PV polja na vzhodni in zahodni strešini ni smotrna mešana vezava na isti razsmernik

Vršna moč PV generatorja znaša:

$$P_N = N \times P_{MAX} = (99 \times 440 \text{ Wp}) = 44,55 \text{ Wp}$$

Število modulov v posameznem stringu

DC vhod razsmernika	Št. PV modulov	maks. DC napetost stringa U_{oc}	maks. DC tok MMPT sledilca I_{sc}
1A	20	1058	21,48
1B	20	1058	
2A	20	1058	21,48
2B	20	1058	
3A	19	1005,1	10,74
3B	0	0	

V vsakem primeru se ne sme prekoračiti maksimalne DC vhodne moči posameznega vhoda na razsmerniku, kot tudi ne skupne DC moči razsmernika.

V kolikor teh omejitev ni možno upoštevati, se tehnična rešitev definira s simulacijo v namenskem programu proizvajalca.

DIMENZIONIRANJE ENOSMERNIH POVEZAV

Pri določanju prereza kabla upoštevamo zahteve:

- padec napetosti na kablh enosmernih povezav naj ne preseže 1%
- tok, ki lahko steče po vodniku ne sme preseči dopustnega trajnega toka izbranega vodnika. Za maksimalni tok vodnika vzamemo kratkostični tok, ki lahko steče po vodniku pri temperaturi 70°C okolice.

Optimizator moči na vhodnem tokokrogu (PV modula) in na izhodnem tokokrogu (string) neprestano nadzira in regulira delovanje v točki maksimalne moči tako, da dodatno ščitenje z zunanjimi varovalkami ni potrebno.

Razsmernik z vgrajenimi polprevodniškimi zaščitami zagotavlja zaščito DC povezav v vseh stringih, v primeru okvare se samodejno izključi okvarjeni optimizator, string ali celoten razsmernik glede na lokacijo in vrsto napake.

Ščitenje vodnika (integrirana DC zaščita v razsmerniku):

$$I'_z = I_z \times f_k$$

I_n = nazivni tok zaščite v nizu, 40 A

$$I'_z = 70 \text{ A} \cdot 0.58 = 40.6 \text{ A}$$

I_b = maksimalni tok vodnika

I_z = zdržni tok vodnika

$$I_b \leq I_n \leq I'_z$$

k = faktor za inštalacijske odklopnike 1,45

$$9,61 \text{ A} \leq 40 \text{ A} \leq 40,6 \text{ A}$$

$$k \times I_n \leq 1,45 \times I'_z$$

$$58 \text{ A} \leq 58,87 \text{ A}$$

Glede padcev napetosti na DC povezavah pa ugotovimo, da so povezave PV modula – optimizator najkrajše možne (neposredni priklop), glede dolžine trase v najdaljšem stringu do razsmernika pa za DC tokokroge upoštevamo maksimalni dovoljeni padec napetosti 1%, kar pri predvidenem solarnem kablu FG21M21 1x 6mm² in napetosti stringa v točki največje moči znese:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l_{niza} \cdot I_B}{S \cdot \kappa} \quad \Delta U(\%) = \frac{\Delta U}{U_{MPP(niza)}} \cdot 100\%$$

$$\Delta U(\%) = \frac{2 \cdot l_{niza} \cdot I_B}{S \cdot \kappa \cdot U_{MPP}} \cdot 100\%$$

$$l_{niza} = \frac{\Delta U(\%) \cdot S \cdot \kappa \cdot U_{MPP}}{2 \cdot I_B \cdot 100\%} = 131 \text{ m}$$

l_{niza} = dolžina veje (1/2 dolžine celotne zanke)

I_B = maksimalni tok skozi vodnik

S = presek vodnika

κ = električna prevodnost (Al = 35 MS/m Cu = 56 MS/m)

U_{MPP} = 750V (podatki proizvajalca razsmernika)

Pri projektiranju DC povezav noben string ne presega izračunane mejne vrednosti dolžine veje.

Tehnični podatki DC vodnika:

Tip vodnika / kabla	FG21M21 1x6 mm ²
Način polaganja	v zraku
Zdržni tok	70 A

Korekcijski faktorji:

		korekcijski faktor
Temperatura okolice	70°C	0.58
Skupni tokovodniki	1	1.00

Skupni korekcijski faktor je tako: $f_K = k_1 \cdot k_2 = 0.58$

Za povezave stringov na razsmernik se uporabi namenske vodnike preseka 6 mm², z izolacijo odporno na svetlobo in vremenske vplive (FG21M21 1x6 mm²). Vodnike se polaga ustrezno v kabelske kanale ali zaščitne cevi, kot predvidevajo zadaj priložene risbe.

DIMENZIONIRANJE IZMENIČNIH POVEZAV

Pri določanju kabla upoštevamo zahteve:

- bremenski tok, ki lahko steče po vodniku ne sme preseči dopustnega trajnega toka izbranega vodnika,
- kratkostične razmere,
- za sisteme povezane z omrežjem padec napetosti med razsmernikom in omrežjem naj ne preseže 3%.

Kontrolni izračuni

Bremenski tok I_b , s katerim je obremenjen dovod izračunamo po enačbi:

$$I_b = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} \times U_{AC} \times \cos \varphi}$$

Kjer je:

P_{\max} = maksimalna moč

U_{AC} = napetost omrežja, (400 V)

$\cos \varphi$ = delavnost toka, (1,00)

Na osnovi bremenskega toka izberemo prvi večji nazivni tok varovalke, s katero varujemo obravnavani tokokrog.

Minimalni presek kabla določen z ozirom na dopustni trajni tok vodnika:

$$I_b \leq I_n \leq I'_z$$

$$I'_z = I_z \times f_k$$

$$I_n \leq \frac{1,45 \times I'_z}{k}$$

Kjer je:

I_n = nazivni tok varovalke

I_b = maksimalni tok vodnika

I_z = zdržni tok vodnika

k = faktor za varovalke gG

f_k = korekcijski faktor

Preveriti je potrebno ali izbrani vodnik ustreza tudi v primeru kratkostičnega toka, ki se lahko pojavi na obravnavanem vodu. Za izvedbo kontrole moramo določiti kratkostično impedanco Z_{k1} . Pri izračunu bomo upoštevali 3 polni kratki stik, ki v dnevni primeru lahko nastopi. kratkostična impedanca Z_k obsega impedanco od transformatorske postaje do obravnavanega stikalnega bloka.

$$Z_{TP-RAZS} = Z_{TP-MO} + Z_{MO-SB00} + Z_{SB00-SBx} + Z_{SBx-RAZS}$$

Kjer je:

κ = električna prevodnost, 30m/Ω za Al, 52m/Ω za Cu

Z_{TP-MO} = impedanca okvarne zanke od TP do PMO omarice

$Z_{MO-SB00}$ = impedanca okvarne zanke od merilne omarice do glavnega stikalnega bloka SB00

$Z_{SB00-SBx}$ = impedanca okvarne zanke od glavnega stik. bloka do stikalnega bloka SBx

$Z_{SBx-RAZS}$ = impedanca okvarne zanke od stikalnega bloka SBx do razsmernika

$Z_{TP-RAZS}$ = skupna impedanca zanke od TP do razsmernika

l_{AC} = dolžina kabla

Z_K = impedanca kratkostične zanke

A = presek vodnika

U_N = nazivna napetost 400V

Kratkostični tok izračunamo po enačbi:

$$I_K = \frac{1,1 \cdot U_N}{Z_k}$$

Odklopni čas t_{odk} , pri katerem bo izbrana varovalka tipa NV/xx prekinila tokokrog pri izračunanem kratkostičnem toku odčitamo iz tabele, v kateri so narisane I-t karakteristike NV varovalk. Na podlagi

tega izračunamo minimalni prerez vodnika A_{min} , pri katerem se vodnik v času t_{odk} segreje na dopustno temperaturo (za PVC znaša 70 °C), ki mora biti manjši od izbranega.

$$A_{min} \geq \frac{1}{k} \times I_k \times \sqrt{t_{odk}}$$

Kjer je:

k = koeficient odvisen od vrste materiala vodnika; 74 za Al in 115 za Cu

Predviden je TN sistem napajanja in zaščita pri posrednem dotiku s samodejnim izklopom napajanja z nadtokovnim elementom – varovalko.

Preveriti moramo ali izbrana zaščitna naprava izklopi v predvidenem času.

Impedanco okvarne zanke Z_s izračunamo po enačbi:

$$Z_{TP-RAZS} = Z_{TP-MO} + Z_{MO-SB00} + Z_{SB00-SBx} + Z_{SBx-RAZS}$$

Izračunana vrednost Z_s mora biti manjša od dopustne upornosti okvarne zanke Z_{dop} . Dopustno upornost izberemo na podlagi dejstva, da imamo opravka z napajalnim vodom, v katerem je najdaljši čas odklopa 5 s.

Izračuni napetostnih razmer

naziv	Izvod do obstoječe PMO	PMO (SB00) – SB1	SB1 – Rx
P_{\max} [kW]	40	40	40
L_{voda} [m]		33	2
$I_{\text{br.max}}$ [A]		45,6	45,6
$S_{\text{pov.}}$ [mm ²]		16	16
tip vodnika	obstoječi	FG160R16 4x16mm ²	FG160R16 5x16mm ²
$I_{\text{držni}}$ [A]		103	103
f_k		0,92	0,92
$I_{\text{držni}}'$ [A]		94,8	94,8
R [Ω/km]		0,02	0,014
X [Ω/km]		0,0	0,001
Z_k [Ω]		0,02	0,027
$I_{\text{kratk.}}$ [kA]		2,7	8,3
k_{skv}		115	115
t_{ODKmax} [s]		0,02	0,1
I_n [A]		63	63
I_n / I_z' (k=1,45)		0,66	0,66

$\Delta U_{\text{TP-SB00}}$ [%]	0,5
$\Delta U_{\text{SB00-SB1}}$ [%]	0,01
$\Delta U_{\text{SB1-Rx}}$ [%]	0,17
$\Delta U_{\text{TP-Rx}}$ [%]	0,68

IZVEDBA POSTAVITVE PV OPREME

1. Podkonstrukcija

- Podkonstrukcijske elemente se na kritino privijači v rastru glede na uporabljene PV module
- Čeprav imajo elementi K2 sistema že tesnilno gumo na mestu naleganja na kritino, jih je treba pritrditi z namenskimi vijaki s tesnilom.
- Na določeni razdalji je potrebno izdelati popolno mehansko dilatacijo med PV polji zaradi mehanskih temperaturnih raztezkov. Ker se s tem prekine tudi galvanska povezava med strelovodom in prevodnimi deli PV polja, je potrebno tam izdelati galvanske povezave z vodnikom H07V-K 16mm² rumeno-zelene barve.

2. DC povezave in optimizatorji

- Na uporabljen raster se razporedi optimizatorje moči tako, da je izvedljiv neposreden priklop dveh PV modulov brez podaljškov
- Optimizatorje se medsebojno poveže v stringe po načrtu, začetek in konec stringa se z dodatnim solarnim kablom poveže do lokacije razsmernika
- Na optimizatorjih sta locirani 2 enaki QR-kodi (nalepki) z ID oznako optimizatorja, pri čemer je ena trajna, drugo pa je moč odlepiti in prenesti na mapo lokacij optimizatorjev za kasnejšo izvedbo nadzornega sistema. Lahko pa se to izvede s pametnim telefonom neposredno z fotografiranjem QR kode in uporabo ustrezne aplikacije.
- Pri vidnih prehodih DC vodnikov na strehi do razsmernika morajo biti zaščiteni z Euroflex cevjo
- V kolikor je string pravilno vezan, mora biti ob priključenih PV modulih na stringu prisotna napetost $1\pm 0,1V$ za vsak optimizator v stringu. S tem se preveri, da so vsi optimizatorji pravilno priključeni in je string neprekinjen.

3. PV moduli

- Na kritino so pritrjeni štiritočkovno s sistemskimi elementi brez vrtanja in invazivnega vijačenja skozi okvir modula.
- Glede na uporabljeno orientacijo PV modula je potrebno na tisti strani, kjer ni pritrditve, zagotoviti 2-3mm reže (moduli se ne smejo tesno dotikati).
- PV module se priključi po dva zaporedno in nato na vhodne priključke relevantnega optimizatorja
- Priključnih žic PV modulov se ne sme pritrdjevati na kritino, da se omogoči nemoten dvig modula za kasnejše vzdrževanje.

4. Razsmernik

- Pri montaži upoštevati navodila iz priloženih tovarniških navodil razsmernika
- Razsmernik sestoji iz ene osnovne in ene dodatne enote. DC priključki so izvedeni z konektorji MC4, AC kabelski priključek omogoča priklop kabla z žilami preseka do 70mm² z uporabo kabelskih čevljev. Za AC kabel in eventuelni komunikacijski signalni kabel je priložena kabelska uvodnica.
- Pri montaži je potrebno paziti na odmike od ovir zaradi hlajenja in omogočiti dostop do QR kode razsmernika na desni stranici za potrebe nastavitve razsmernika pri prvem zagonu.

ZAŠČITA PRED PREOBREMENITVIJO (SKLADNO S STANDARDOM SIST IEC 60364-4-43)

Pri okvarah (kratkih stikih) na NN vodih pomenijo daljši izklopni časi povečano stopnjo ogroženosti. Na izklopni čas ob izbrani velikosti varovalke vpliva velikost toka kratkega stika. Manjša kot je ta, daljši so izklopni časi. Zaradi navedenega je za nas zanimiv le tok enofaznega kratkega stika, ki je razen v območju NN zbiralnic nižji od toka trifaznega kratkega stika.

Prožilne lastnosti naprave za preobremenitveno zaščito kabla morajo ustrezati naslednjima pogojema:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

kjer so:

I_s - obratovalni tok za ta tokokrog

I_z - trajni dopustni tok kabla

I_n - naznačeni tok zaščitne naprave

I_2 - tok, ki zagotavlja učinkovito delovanje zaščitne naprave v določenem času

Kabelska mreža bo varovana glede na dopustne obremenitve kablov. V primeru, da se na trasi menja presek kabla, se mora upoštevati selektivnost varovanja na začetku spremembe – menjave prevezov.

Pri vstavljanju varovalnih vložkov za varovanje posameznih vej v kabelskih omaricah oziroma v transformatorskih postajah je potrebno paziti na to, da se vstavijo vložki take velikosti in takega tipa, kot je predvideno v projektu. V transformatorski postaji in v kabelskih omaricah oziroma v omaricah za podvarovanje je potrebno namestiti napisne tablice, na katerih mora biti napisano kateri objekti so priključeni na posamezen vod, presek vodnikov v posameznem vodu, velikost in tip varovalke, ter sistem zaščite pred električnim udarom.

ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM (SKLADNO S STANDARDOM SIST IEC 60364-4-41)

Projektirano kabelsko omrežje in ozemljitve so dimenzionirani tako, da je v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. list SFRJ, št. 13/78) in Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. list RS, št. 41/09) prilagojeno TN sistemu. Samodejni izklop priključnih kablov v primeru okvare se bo izvršil s pregorevanjem varovalk v TP oziroma v kabelskih omaricah. Za samodejno izklapljanje v primeru okvare s pregorevanjem varovalnih vložkov v TN sistemu morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

1. Razmerje okvarnega toka na najdaljši kabelski veji in pripadajoče nazivne vrednosti varovalke mora biti večje od 2,5, pri tem mora varovalka pregoreti v času, ki je krajši od 5 sekund.
2. PEN vodnik mora biti dobro ozemljen. Skupna upornost vseh ozemljitev na območju ene TP ne sme presegati vrednosti, ki bi omogočala pojav ali ohranjanje napetosti dotika, ki bi bila večja od 50 V.
3. Tok zemeljskega stika ne sme povzročati na ozemljilu napetosti višje od 50 V, v kolikor se ta napetost ohranja dalj kot 5 sekund.
4. Ozemljitev PEN vodnika na koncu posameznih odcepov daljših od 200 m ne sme presegati vrednosti 10 Ω , če stavba nima izvedenih temeljnih ozemljil in izenačitve potenciala.
5. Skupna ozemljitvena upornost vseh ozemljil v nizkonapetostnem omrežju na območju ene TP, skupaj z združeno ozemljitvijo pri TP, mora imeti takšno vrednost, ki bo onemogočala pojav in ohranitev napetosti dotika, ki bi nastala kot posledica preboja VN dela proti NN delu, to je 0,83 Ω .
6. PEN vodnik naj bo ozemljen pri TP kjer se poveže z združeno ozemljitvijo in pri hišnih priključkih. Vsak nov objekt mora praviloma imeti temeljsko ozemljilo na katero se poveže PEN vodnik.

7. PEN vodnik mora v celoti predstavljati neprekinjeno celoto.
8. V TP in v glavnih razdelilnih omaricah mora biti nameščeno opozorilo z navedbo sistema zaščite. Vse te zahteve morajo biti izpolnjene, dokazati jih bo potrebno z meritvami.

Pri vstavljanju varovalnih vložkov za varovanje posameznih vej v kabelskih omaricah oziroma v transformatorskih postajah je potrebno paziti na to, da se vstavijo vložki take velikosti in takega tipa, kot je predvideno v projektu. V transformatorski postaji in v kabelskih omaricah oziroma v omaricah za podvarovanje je potrebno namestiti napisne tablice, na katerih mora biti napisano kateri objekti so priključeni na posamezen vod, presek vodnikov v posameznem vodu, velikost in tip varovalk, ter sistem zaščite pred električnim udarom.

Električne meritve ozemljitev

Preveri se ponikalno upornost obstoječega ozemljila. Velikost upornosti mora biti manjša od predpisane. V kolikor vrednost ne odgovarja, je potrebno vkopati dodatno količino ozemljitvenega traku ali izvesti dodatno sondiranje, ter povezavo z ozemljitvenim valjancem.

Novo zunanjo strelovodno zaščito se preko obstoječega strelovoda priklopi na obstoječe ozemljilo.

OZNAČEVANJE KABLOV

Označevanje NN kablov v kabelskih omaricah: V vseh kabelskih omaricah morajo biti vsi kabli označeni s predpisano tablico, iz katere je razvidno, iz kje kabel prihaja oz. kam gre. Za označevanje novo položenih kablov poskrbi izvajalec del.

POSKUSNO OBRATOVANJE

Poskusno obratovanje za kable ni potrebno. Po opravljenih meritvah preskusno obratovanje za kable ni potrebno.

PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO

Popis je za potrebe razpisa za izbiro izvajalca izdelan v xls datoteki in na elektronskem mediju priložen temu načrtu.

3.4 RISBE

1.	Situacija	risba 1.1
2.	Situacija – predvideno stanje	risba 1.2
3.	Enopolna shema samooskrbne naprave	risba 2
4.	Vežalna shema SB00	risba 3
5.	Vežalna shema SB1	risba 4
6.	Razpored opreme v SB00 in SB1	risba 5
7.	Vežalni načrt PV polja	risba 6
8.	Priklon razsmernika	risba 7.1
9.	Priklon PV modula na optimizator	risba 7.2
10.	Detajl pritrditve PV modulov	risba 8
11.	Detajl strelovod	risba 9.1
12.	Dodatne izenačitve potenciala	risba 9.2

Priloge:

Soglasje za priključitev št. 1479472 Elektro Primorska d.d.



NOVERA
PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: SE OŠ PODGRAD

Investitor: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica

Naročnik: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica

Vrsta projekta:

PZI

Številka projekta:

24-039

Vodja projekta:

Igor Vatovec, el.inž.

Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085

Izdelaovalec projekta:

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt elektrotehnike – 3/1, načrt SE

Številka načrta:

24-039/SE

Pooblaščen inženir:

Igor Vatovec, el.inž.

Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085

Izdelaovalec načrta:

Peter Kranjc dipl.inž.el.

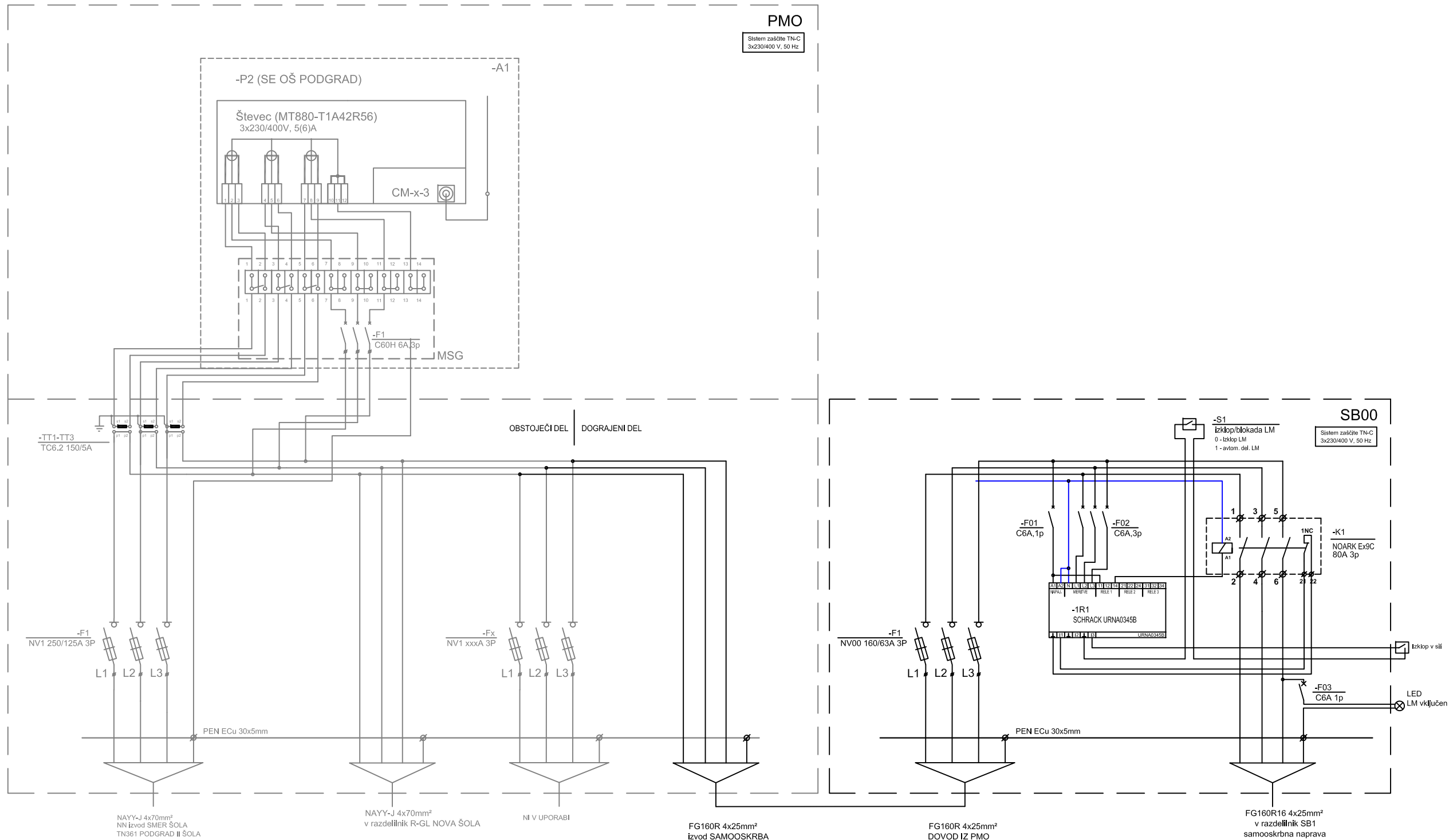
Vsebina risbe: Situacija

Merilo: 1:1000

Sprememba: .

Datum: avgust 2024

Št. risbe: 1.1



NOVERA
PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: SE OŠ PODGRAD
Investitor: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica
Naročnik: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica

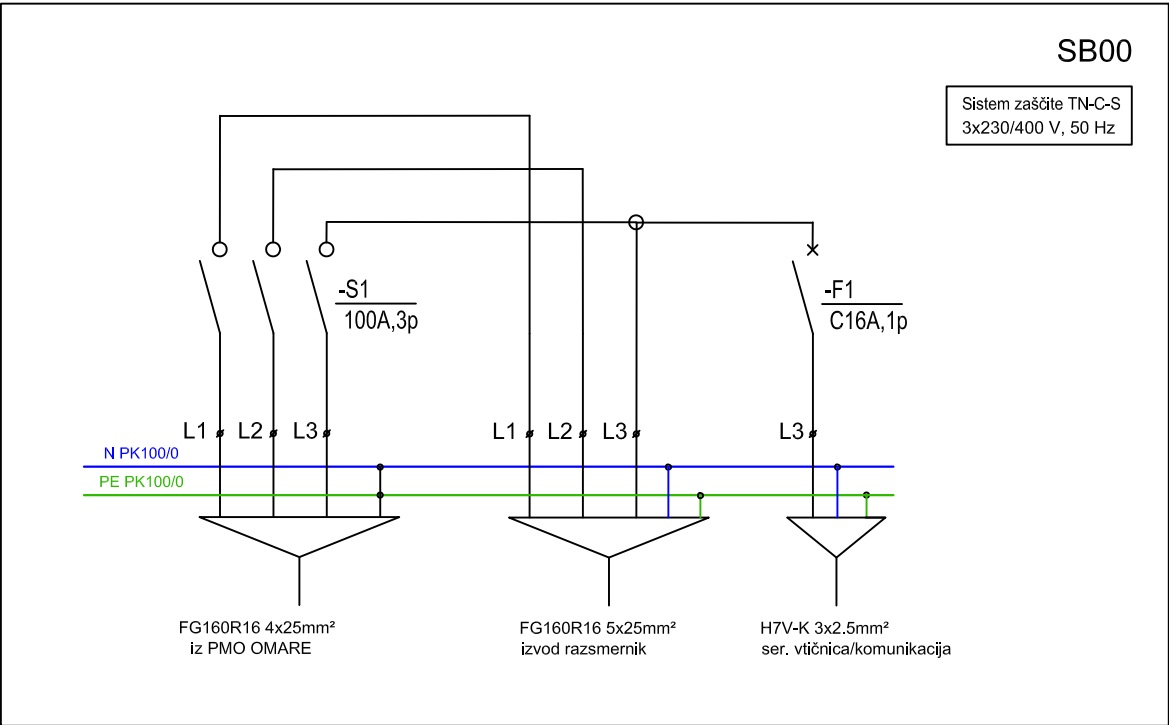
Vrsta projekta: PZI
Številka projekta: 24-039
Vodja projekta: Igor Vatovec, el.inž.
Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085
Izdovalec projekta:

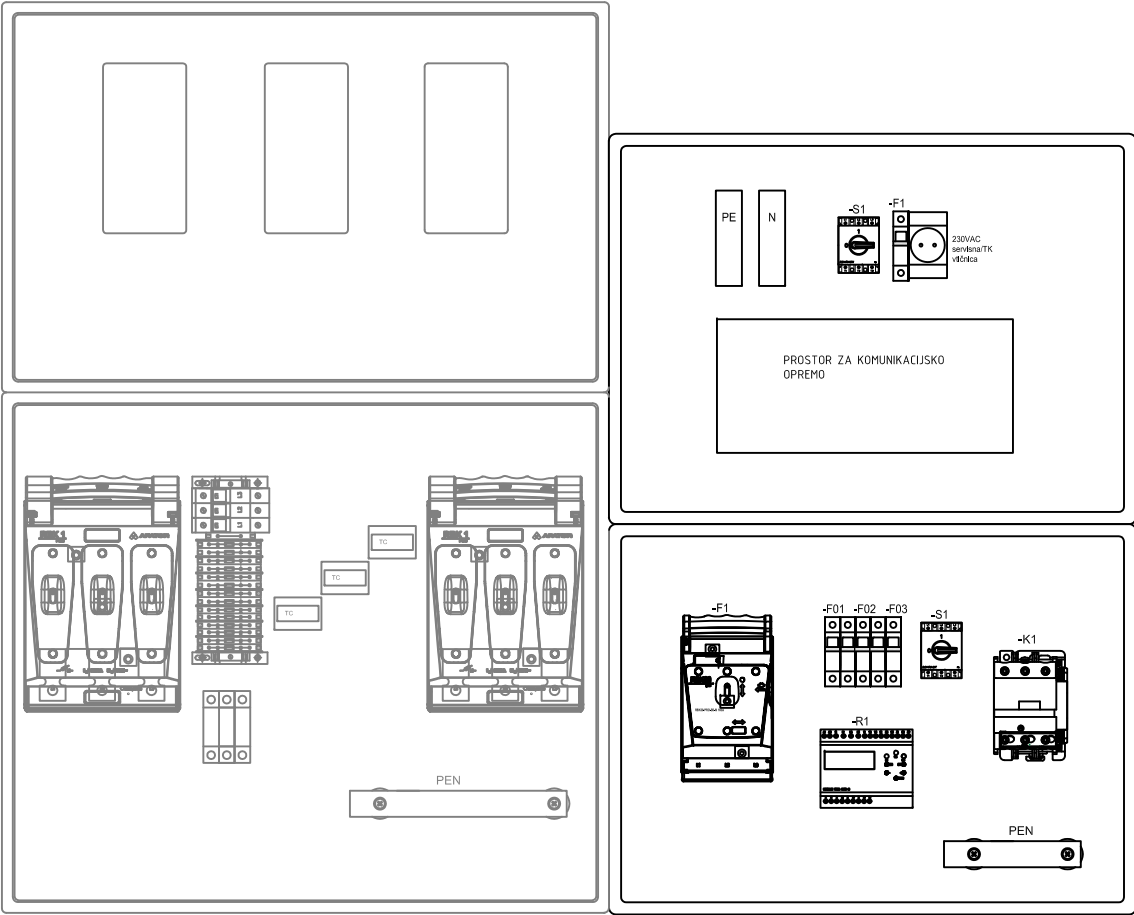
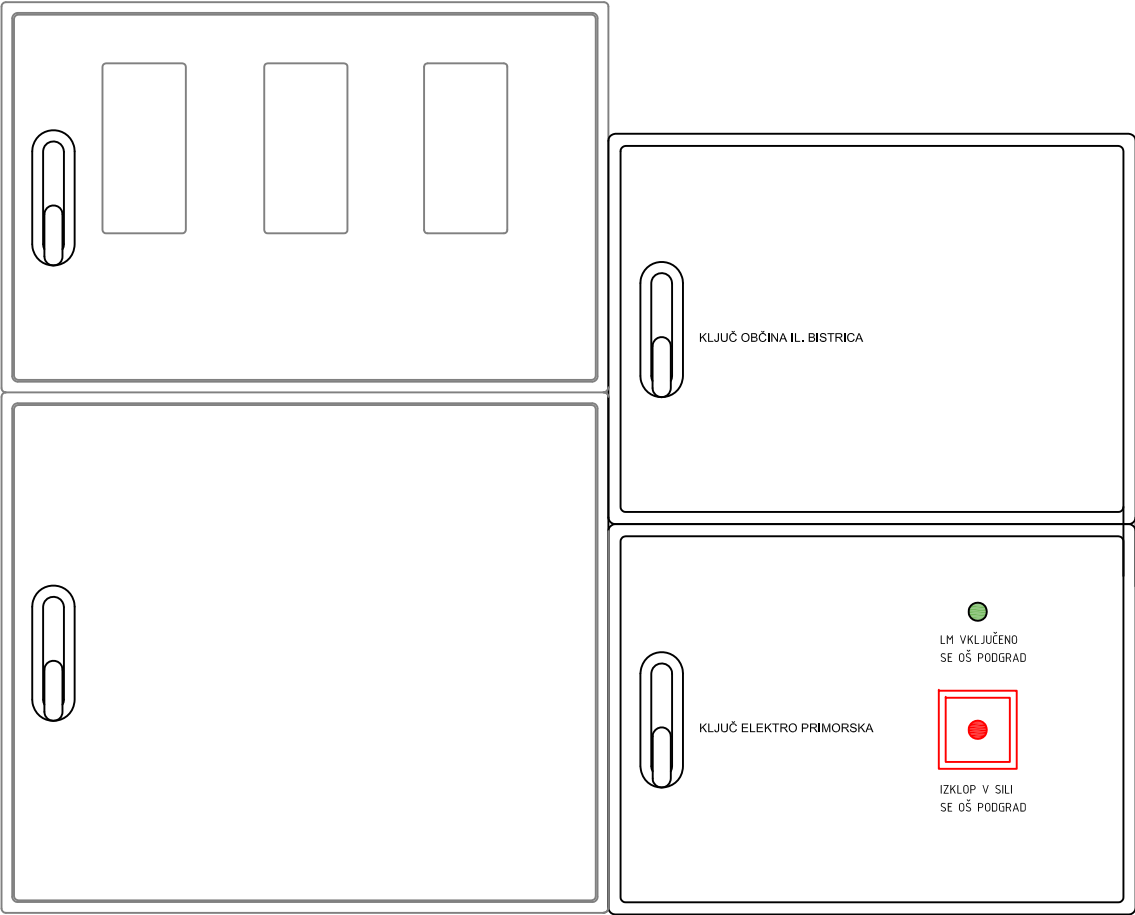
Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt elektrotehnike - 3/1, načrt SE
Številka načrta: 24-039/SE
Pooblaščen inženir: Igor Vatovec, el.inž.
Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085
Izdovalec načrta: Peter Kranjc dipl.inž.el.

Vsebina risbe: Vezalna shema SB00 omarice
Merilo: ni v merilu

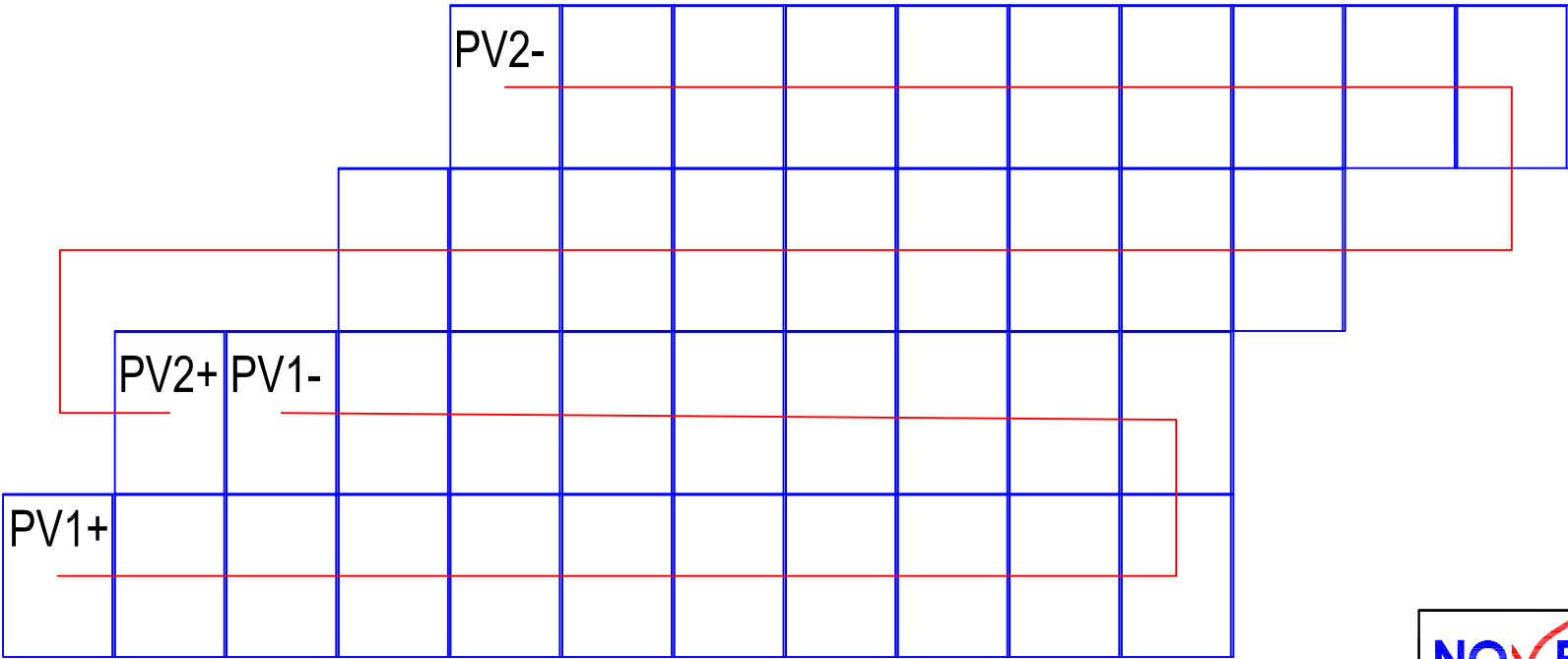
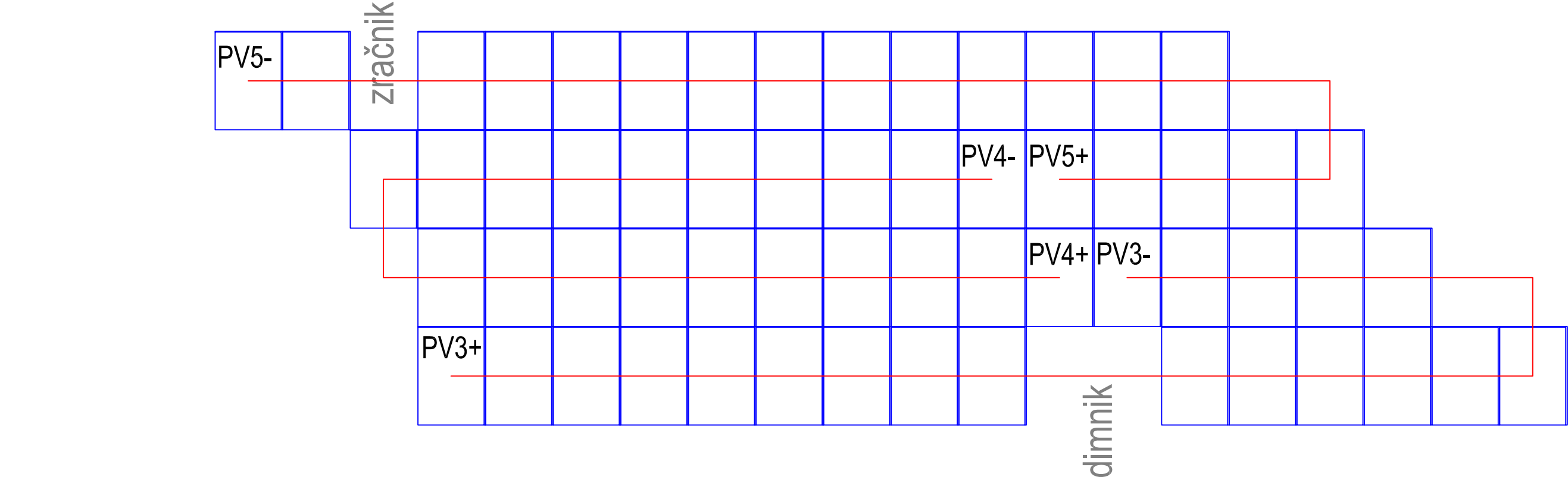
Sprememba: .

Datum: avgust 2024
Št. risbe: 3





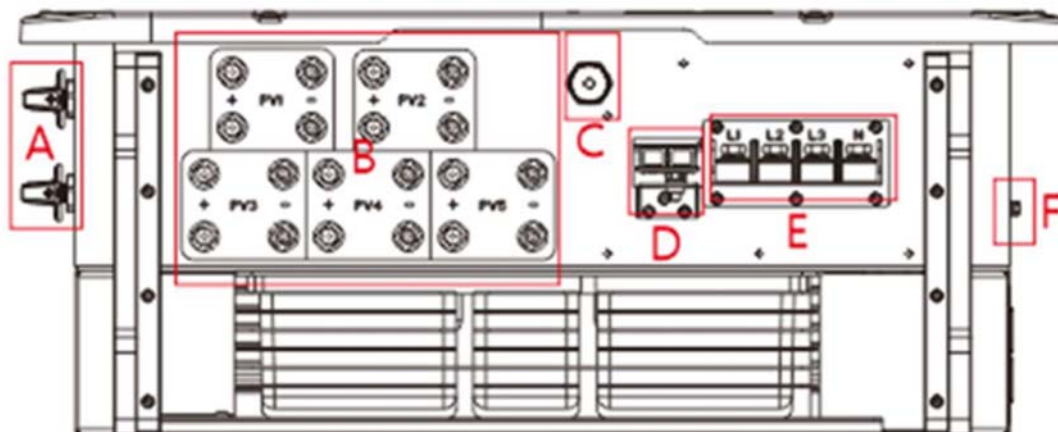
NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt: SE OŠ PODGRAD	
	Investitor: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica	
Vrsta projekta: PZI	Naročnik: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica	
	Številka projekta: 24-039	
Vodja projekta: Igor Vatovec, el.inž.	Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt elektrotehnike – 3/1, načrt SE	
Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085	Številka načrta: 24-039/SE	
Izdelovalec projekta:	Pooblaščen inženir: Igor Vatovec, el.inž.	
	Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085	
	Izdelovalec načrta: Peter Kranjc dipl.inž.el.	
Vsebina risbe: Razpored opreme v SB00 in SB1		Datum: avgust 2024
Merilo: ni v merilu		Št. risbe: 5
Sprememba: .		



DC vhodi razsmernika:

- 1A: PV1 - 20 PV modulov
- 1B: PV2 - 20 PV modulov
- 2A: PV3 - 20 PV modulov
- 2B: PV5 - 20 PV modulov
- 3A: PV4 - 19 PV modulov
- 3B: ni priključeno

NOVERA PROJEKT d.o.o. <small>Letališka cesta 27, Ljubljana</small>	Objekt: SE OŠ PODGRAD	
	Investitor: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica	
Vrsta projekta: PZI	Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt elektrotehnike – 3/1, načrt SE	
	Številka projekta: 24-039	
Vodja projekta: Igor Vatovec, el.inž.	Pooblaščen inženir: Igor Vatovec, el.inž.	
	Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085	
Izdelovalec projekta:	Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085	
	Izdelovalec načrta: Peter Kranjc dipl.inž.el.	
Vsebine risbe: Vezalni načrt PV polja		Datum: avgust 2024
Merilo: /		Št. risbe: 6
Sprememba: .		



Legenda:

- A: DC stikalo
 B: MPP1~5 DC vhodi
 C: Komunikacijski vmesnik COM1
 D: RS485 komunikacijski vmesnik COM2
 E: AC priklop
 F: Dodatna ozemljitvena točka

NOVERA
 PROJEKT d.o.o.
 Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: SE OŠ PODGRAD

Investitor: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica

Naročnik: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica

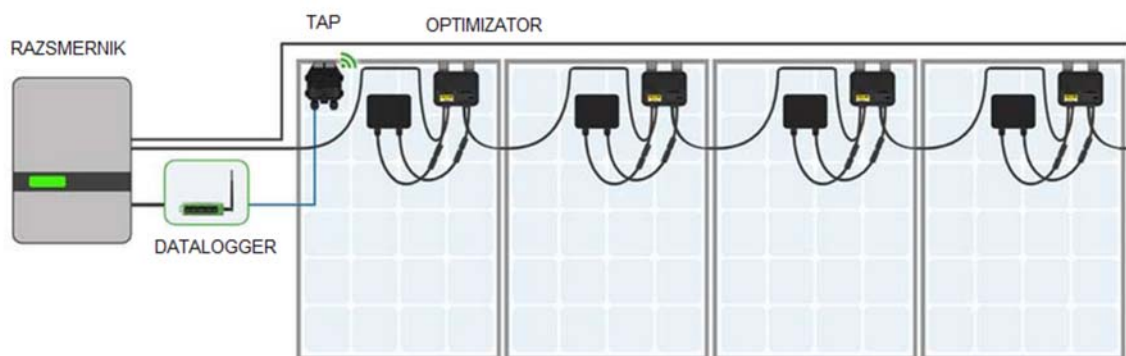
Vrsta projekta: PZI
 Številka projekta: 24-039
 Vodja projekta: Igor Vatovec, el.inž.
 Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085
 Izdelovalec projekta:

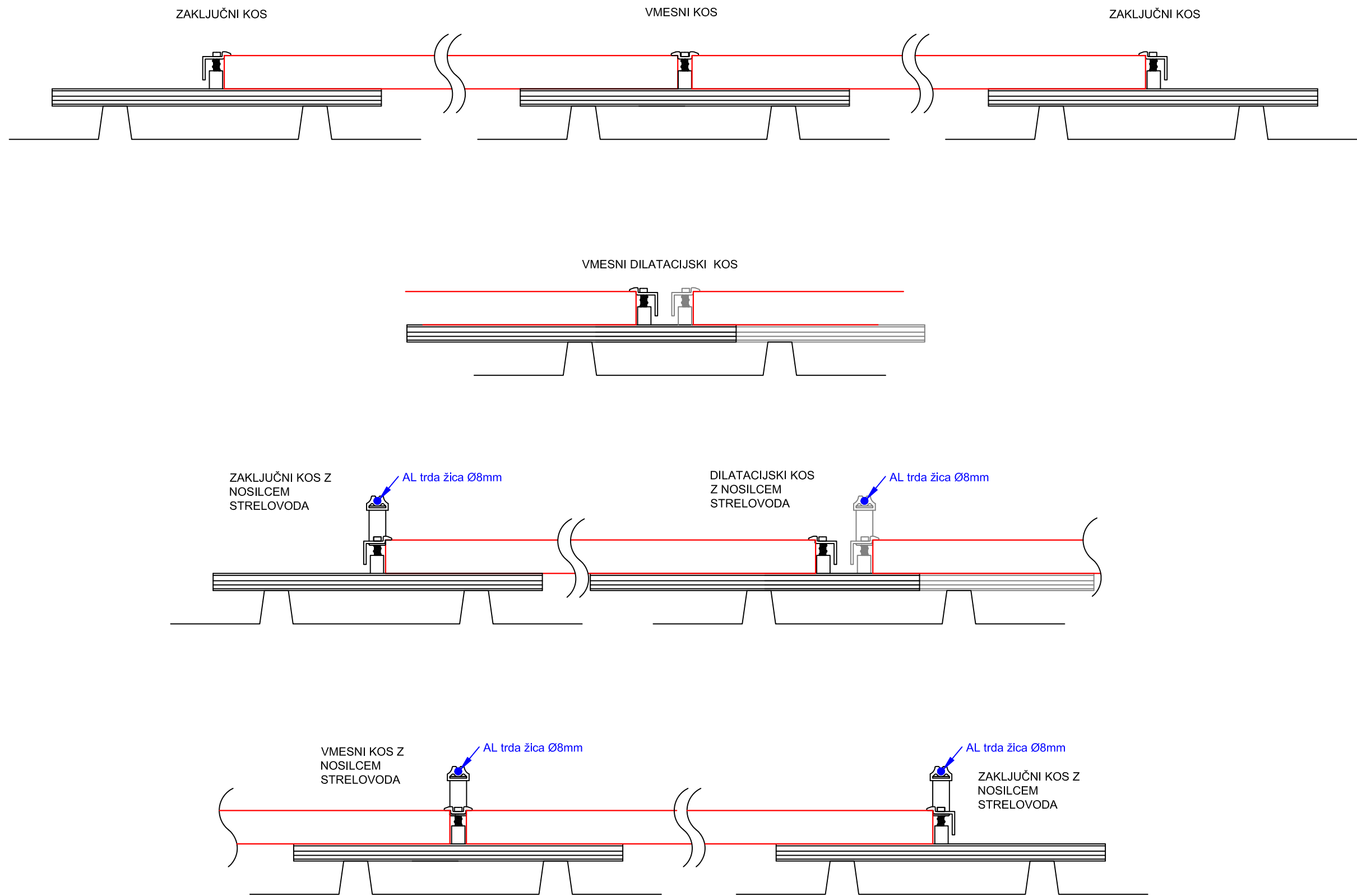
Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt elektrotehnike – 3/1, načrt SE
 Številka načrta: 24-039/SE
 Pooblaščen inženir: Igor Vatovec, el.inž.
 Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085
 Izdelovalec načrta: Peter Kranjc dipl.inž.el.

Vsebina risbe: Priklop razsmernika
 Merilo: /

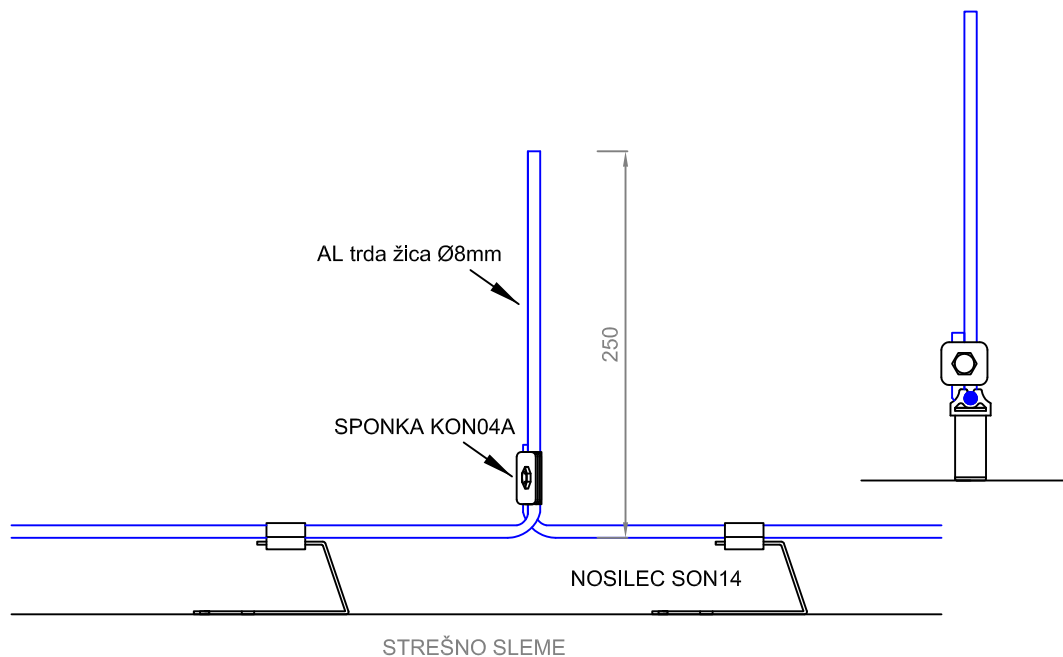
Sprememba: .

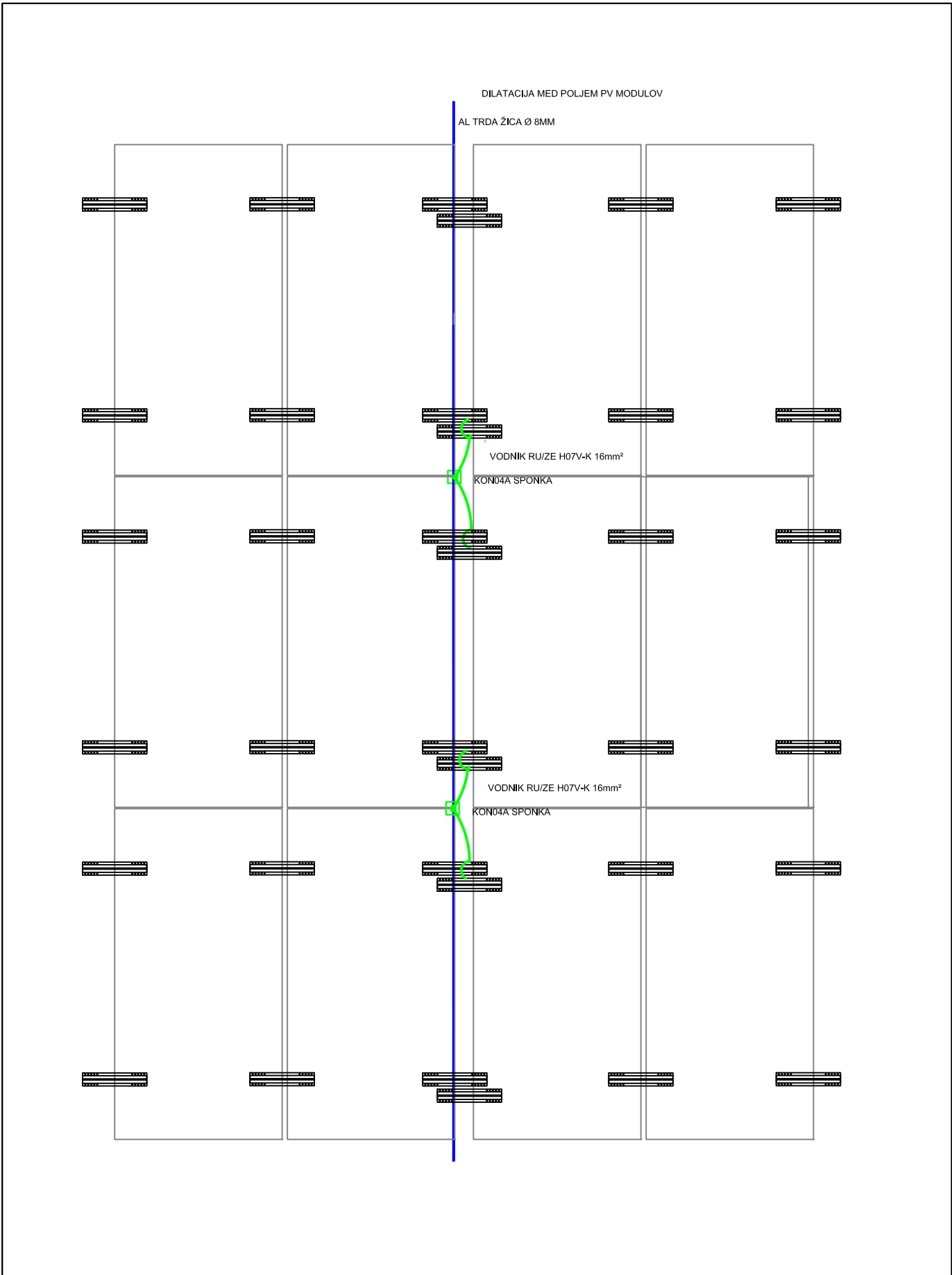
Datum: avgust 2024
 Št. risbe: 7.1





NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	Objekt: SE OŠ PODGRAD	
	Investitor: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica	
	Naročnik: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica	
	Vrsta projekta: PZI	Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt elektrotehnike – 3/1, načrt SE
	Številka projekta: 24-039	Številka načrta: 24-039/SE
Vodja projekta: Igor Vatovec, el.inž.		Pooblaščen inženir: Igor Vatovec, el.inž.
Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085		Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085
Izdrelavalec projekta:		Izdrelavalec načrta: Peter Kranjc dipl.inž.el.
Vsebina risbe: Detajl pritrditve PV modulov		Datum: avgust 2024
Merilo: /		Št. risbe: 8
		Sprememba: .





NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana	<p>Objekt: SE OŠ PODGRAD</p> <p>Investitor: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica</p> <p>Naročnik: Občina Ilirska Bistrica, Bazoviška cesta 14, 6250 Ilirska Bistrica</p>
<p>Vrsta projekta: PZI</p> <p>Številka projekta: 24-039</p> <p>Vodja projekta: Igor Vatovec, el.inž.</p> <p>Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085</p> <p>Izdelovalec projekta:</p>	<p>Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt elektrotehnike – 3/1, načrt SE</p> <p>Številka načrta: 24-039/SE</p> <p>Pooblaščen inženir: Igor Vatovec, el.inž.</p> <p>Ident. št., podpis, datum: IZS E-0085</p> <p>Izdelovalec načrta: Peter Kranjc dipl.inž.el.</p>
<p>Vsebina risbe: Dodatne izenačitve potenciala</p> <p>Merilo: /</p>	<p>Sprememba: .</p> <p>Datum: avgust 2024</p> <p>Št. risbe: 9.2</p>

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

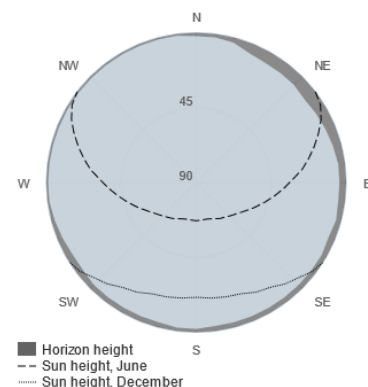
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 45.523,14.144
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 44.55 kWp
System loss: 14 %

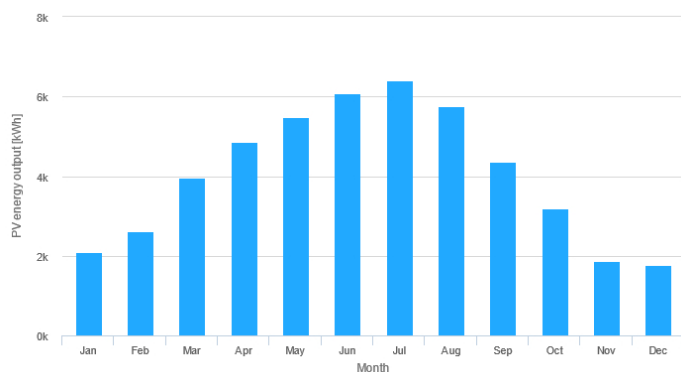
Simulation outputs

Slope angle: 18 °
Azimuth angle: -54 °
Yearly PV energy production: 48429.82 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1421.49 kWh/m²
Year-to-year variability: 2851.38 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.45 %
Spectral effects: 1.35 %
Temperature and low irradiance: -9.12 %
Total loss: -23.52 %

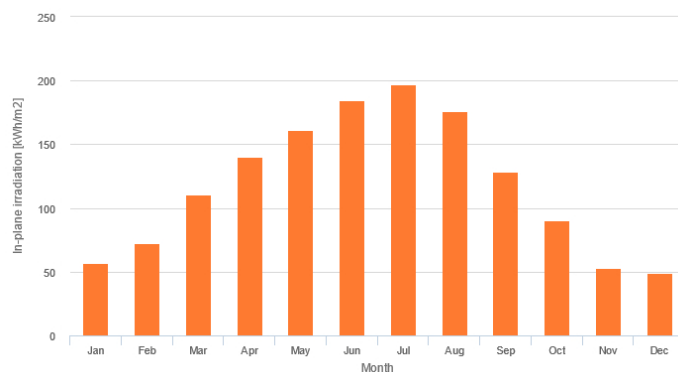
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	2083.1	57.1	499.6
February	2625.2	72.1	568.7
March	3970.8	110.9	745.0
April	4850.4	140.6	782.8
May	5470.9	161.5	828.7
June	6075.1	184.6	521.4
July	6392.8	197.0	448.8
August	5762.4	176.1	587.2
September	4372.5	128.8	498.5
October	3184.2	90.7	399.1
November	1875.2	52.9	508.7
December	1767.3	49.3	359.9

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

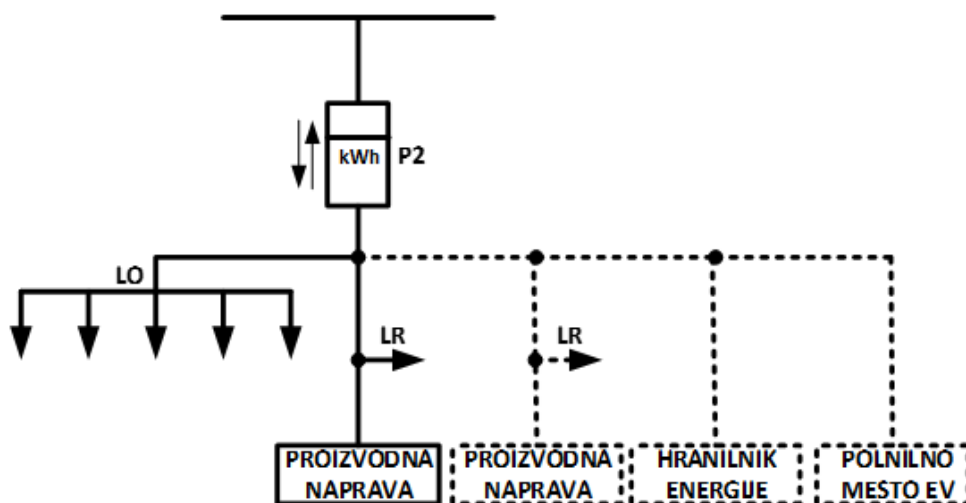
SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

ELES, d.o.o. na podlagi izdanega pooblastila osebi Vladimir Stopar, univ. dipl. inž. el., zaposleni pri ELEKTRO PRIMORSKA, 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 *OSNOVNA ŠOLA, SE OŠ Podgrad*, ki jo je podal imetnik soglasja OBČINA ILIRSKA BISTRICA, BAZOVIŠKA CESTA 14, 6250 ILIRSKA BISTRICA, izdaja naslednje

SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1479472 (EVprik-2008/2024) za individualno samooskrbo

Imetniku soglasja OBČINA ILIRSKA BISTRICA, BAZOVIŠKA CESTA 14, 6250 ILIRSKA BISTRICA se izda soglasje za priključitev za objekt *OSNOVNA ŠOLA, SE OŠ Podgrad* za potrebe individualne samooskrbe, sestavljene iz kombinacije elektroenergijskih modulov, na parcelah št. 1156/2, 1156/14, 1156/18, 1953/4 (k.o. 2579 - PODGRAD), na naslovu PODGRAD 99 B v kraju PODGRAD pod navedenimi pogoji.

Oznaka merilno-krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM
P2	7007096	383111580021407624



I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

A.) PROIZVODNJA

- Številka merilnega mesta: 7007096
- GSRN MM: 383111580021407624
- Tipska priključna shema: PS.3A
- Priključna moč oddaje v distribucijski sistem: 40 kW**
- Jakost omejevalca toka: $1 \times 3 \times 125 \text{ A}$
- Način obratovanja: M - paralelno z DS - mešani (za svoje potrebe in oddajo)

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SONCA

- Delovna moč fotonapetostnih modulov: 50,1 kW
- Način namestitve fotonapetostnih modulov: Na objektu
- Podatki o elektroenergijskem modulu:
 - Primarni vir energije: Sonce
 - Opis razsmernikov:

Število razsmernikov	Vrsta razsmernika	Naznačena navidezna moč (kVA)	Naznačena napetost (V)
2	Trifazni	20	400

B.) LASTNI ODJEM

1. Številka merilnega mesta: 7007096
2. GSRN MM: 383111580021407624
3. Številka obstoječega soglasja za priključitev: 1136535-O
4. Skupina končnih odjemalcev: Odjem na NN z merjeno močjo
5. **Priključna moč pri odjemu iz distribucijskega sistema: 86 kW**
6. Jakost omejevalca toka: $1 \times 3 \times 125 \text{ A}$
7. Jalova energija mora biti kompenzirana na $\cos\varphi = 0,95$
8. Jakost omejevalca toka NN izvoda: 160 A
9. Vrsta omejevalca toka NN izvoda: Varovalka

II. TEHNIČNI POGOJI

A.) PROIZVODNJA

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

Mesto vključitve priključka v distribucijski sistem je navedeno v poglavju B.) LASTNI ODJEM.

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

2.1. Proizvodnja električne energije iz energije sonca

Določba	Vrednost parametra
Tip elektroenergijskega modula (naprave za samooskrbo)	A
Vrsta elektroenergijskega modula (naprave za samooskrbo)	MPP
Število faz priključka	TRIFAZNI
Karakteristika delovne moči	D-1

- Elektroenergijski modul (naprava za samooskrbo) tipa A mora biti opremljen z logičnim vmesnikom (vhodom), da se zagotavljanje izhodne delovne moči preneha v 5 sekundah po prejemu navodila na vhodu. Operativna uporaba vhoda se bo začela izvajati po vzpostavitvi sistema pri distribucijskem operaterju oziroma njegovem pooblaščenem izvajalcu naloge obratovanja distribucijskega sistema in izpolnitvi spodaj navedenih komunikacijskih zahtev.
- Elektroenergijski modul (naprava za samooskrbo) mora izpolnjevati zahteve frekvenčne stabilnosti, skladno z zahtevami poglavja IX.1.1 iz Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (naprava za 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 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 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 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 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 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 samooskrbo oziroma posameznimi elektroenergijskimi moduli ter hranilnikom električne energije. Merjenje parametrov omrežja (napetost, frekvenca napetosti, tok) se mora izvajati med prevzemno predajnim mestom (za števcem) in ločilnim mestom.
- Ločilno mesto mora biti opremljeno s preklopko in stikalom blokade ponovnega vklopa ločilnega mesta, s katerima lahko manipulira samo distribucijski operater. Zagotovljen mora biti ročni izklop stikala na ločilnem mestu in blokada ponovnega vklopa.
- Pri večjem številu elektroenergijskih modulov naprave za samooskrbo, skupne delovne moči do vključno 30 kW, je dovoljena izvedba popolnoma porazdeljenega ločilnega mesta. Če je skupna moč vseh elektroenergijskih modulov naprave za samooskrbo večja od 30 kW, je treba vgraditi dodatno (neporazdeljeno) zaščito na ločilno mesto, ki v primeru delovanja izključi vse elektroenergijske module te proizvodne naprave.
- Porazdeljenost ločilnega mesta glede na stikalo na katero delujejo zaščite: NE

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

- Naprava za samooskrbo oziroma posamezni elektroenergijski moduli morajo glede izvedbe posameznih zaščit izpolnjevati zahteve iz poglavij VIII.1.1 do VIII.4., Priloga 5, SONDSEE.
- Spremembe nastavitve zaščitnih naprav na ločilnem mestu lahko odobri samo pooblaščen oseba distribucijskega operaterja.
- Naprava za samooskrbo oziroma posamezni elektroenergijski moduli morajo ustrezati zahtevam delovanja hitrega avtomatskega ponovnega vklopa v distribucijskem sistemu.
- Vsak izpad napetosti v javnem omrežju EES mora povzročiti zanesljiv izklop stikala na ločilnem mestu.
- Naprava za samooskrbo oziroma posamezni elektroenergijski moduli se lahko po lastnem izklopu ponovno avtomatsko vključita v omrežje pod pogoji, določenimi v poglavju VIII.6, SONDSEE.
- Zaščita na ločilnem mestu in generatorska zaščita ne smeta 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 za samooskrbo hkrati, morajo biti čim bolj enakomerno razporejene po fazah. V nobenem primeru ne sme fazno neravnotežje v obratovanju presežati 3,7 kW (največja razlika delovne moči med posameznimi linijskimi vodniki). Moč enofazne naprave za samooskrbo ne sme presežati 3,7 kW.
- To je predvsem treba upoštevati pri priključevanju vseh naprav za samooskrbo, ki uporabljajo enofazne razsmernike za povezavo z omrežjem. Največja dovoljena skupna delovna moč naprave za samooskrbo, ki vsebuje enofazne naprave za samooskrbo, ne sme presežati 11,1 kW.

B.) LASTNI ODJEM

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

- Lokacija oz. mesto priključitve:

Mesto priključitve	R-PMO na fasadi
NN izvod	SMER ŠOLA
TP	TN361 PODGRAD II ŠOLA

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

TP	TN361 PODGRAD II ŠOLA
SN izvod	PODGRAD

RTP	RTPN ILIRSKA BISTRICA 110/20 KV
-----	---------------------------------

- Kratkostična moč tripolnega kratkega stika na 20 kV v RTPN ILIRSKA BISTRICA 110/20 KV znaša 350 MVA.
- Enopolni tok zemeljskega stika iz strani distribucijskega sistema: 150 A
- Avtomatski ponovni vklop - prva stopnja: /
- Avtomatski ponovni vklop - druga stopnja: /

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

- Lokacija: V omarici na fasadi objekta
- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Merilne naprave:
 - **Na merilnem mestu ostanejo vgrajene obstoječe merilne naprave.**
 - V priključno merilno omaro (merilni del) je treba v skladu s tipizacijo merilnih mest (Priloga 2, SONDSEE) vgraditi odklopnik (kontaktor), ki se mora nahajati med števcem električne energije in električno inštalacijo objekta s priključeno napravo za samooskrbo.
 - V primeru, da je priključno merilna omarica dotrajana ali da ni prostora za vgradnjo dodatnih elementov, je treba le to zamenjati z omarico ustrezne velikosti, ki mora izpolnjevati zahteve iz Priloge 2 (Tipizacija merilnih mest), SONDSEE.
 - 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.

Namestitve 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

3. Ostali tehnični pogoji - imetnik soglasja:

- **v PMO vgraditi elemente za priklop naprave za samooskrbo**
- **pred začetkom del obvestiti nadzorništvo Ilirska Bistrica**

OSTALI POGOJI

- Vgrajena naprava za samooskrbo z elektroenergijskimi moduli morajo izpolnjevati zahteve iz Uredbe o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 17/19, 197/20) ali nove Uredbe o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 43/22) in Pravilnika o tehničnih zahtevah naprav za samooskrbo z električno energijo iz OVE (Ur.l. RS, št. 1/16 in 46/18).
- Uporabnik se bo v sistem samooskrbe vključil oziroma se bo registriral kot končni odjemalec s samooskrbo 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 naprava za samooskrbo z elektroenergijskimi moduli oddajajo v omrežje EES mora biti v skladu s SONDSEE, tako da obratovanje ostalih odjemalcev ali proizvajalcev na tem omrežju v nobenem primeru ni moteno, v nasprotnem primeru lahko distribucijski operater predpiše dodatne pogoje.
- V primeru, da namerava uporabnik v svojo interno električno inštalacijo priključeno napravo za samooskrbo z elektroenergijskimi moduli uporabljati za otočno obratovanje, mora o tem obvestiti distribucijskega operaterja in podati vlogo za izdajo novega soglasja za priključitev, v katerem bo distribucijski operater predpisal dodatne zahteve.
- Imetnik soglasja za priključitev mora po dokončnosti tega soglasja in pred priključitvijo poravnati stroške omrežnine za priključno moč (OPM), neposredne stroške priključevanja (NSP) in stroške namestitve merilnih naprav. Ti stroški bodo določeni na podlagi cenikov distribucijskega operaterja družbe ELES, d.o.o., dosegljivih na spletni strani www.eles.si/ceniki, ki bodo veljavni na dan sklenitve pogodbe o uporabi sistema, in pogojev iz tega soglasja za priključitev. Za določitev višine OPM se upošteva skupina končnih odjemalcev in priključna moč odjema iz distribucijskega omrežja oziroma jakost omejevalca toka. Za določitev višine NSP se upošteva vrsta priključka in nazivna napetost. Za določitev višine stroškov namestitve merilnih naprav se upošteva obseg merilnih naprav skladno s Prilogo 2 - Tipizacijo merilnih mest SONDSEE. Dokončna višina teh stroškov bo določena v predračunu, ki bo imetniku soglasja za priključitev posredovan po prejemu popolne vloge za priključitev in uporabo sistema in z izdajo pogodbe o uporabi sistema.

- 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 PRIMORSKA, d.d. na brezplačno telefonsko številko 080 34 32 ali ELES, d.o.o. na brezplačno telefonsko številko 080 8188, med delovnim časom.
- Pred začetkom obratovanja mora imetnik soglasja skladno s Prilogo 5, SONDSEE in tipom naprave za samooskrbo pridobiti končno obvestilo o odobritvi obratovanja.
- Pred priključitvijo objekta mora biti s strani upravljavca distribucijskega sistema izvršen pregled priključka glede izpolnjevanja tehničnih ter drugih pogojev, določenih v soglasju za priključitev.
- Sestavni del zaprosila za priključitev so tudi obratovalna navodila za obratovanje naprave za samooskrbo v slovenskem jeziku, skladno z 21. členom SONDSEE.
- Za vsako spremembo elektroenergetskih ali tehničnih pogojev tega soglasja za priključitev mora investitor 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 upravitelj pridržuje pravico naknadno predpisati dodatne pogoje, v katerih od uporabnika zahteva odpravo teh motenj.
- V primeru, da investitor gradi stanovanjsko hišo v lastni režiji in da tehnični pogoji tega soglasja za priključitev ustrezajo tudi začasemu priklopu gradbišča, je ob priklopu dodatno potrebno upoštevati določila veljavnih predpisov in standardov, ki veljajo za priključitev gradbiščnih priključnih omaric. V tem primeru investitor plačuje porabljeno električno energijo in uporabo distribucijskega sistema v skladu z veljavno zakonodajo, kar pomeni, da se za čas gradbiščnega priključka uvrsti v odjemno skupino NN brez merjenja moči.
- To soglasje za priključitev preneha veljati, če imetnik soglasja v dveh letih ne izpolni vseh zahtev iz tega soglasja. Na predlog imetnika soglasja, ki mora biti vložen najkasneje 30 dni pred potekom veljavnosti soglasja, se veljavnost tega soglasja za priključitev lahko podaljša največ dvakrat, vendar vsakič največ za eno leto.
- Na uporabnikove elektroenergetske naprave ni dovoljeno brez soglasja upravljalca priključevati elektroenergetskih naprav drugih uporabnikov.
- Zaradi priključitve uporabnikovega objekta na distribucijski sistem ne smejo biti prizadete pravice in pravne koristi tretjih oseb. Škodo, ki bi nastala zaradi kršitev pravic in pravnih koristi teh oseb, nosi uporabnik.
- S pravnomočnostjo in izpolnitvijo pogojev tega soglasja za priključitev preneha veljati soglasje za priključitev št. 1136535-O, za merilno mesto št. 7007096 (GSRN MM: 383111580021407624).
- V postopku izdaje tega soglasja posebni stroški niso nastali.

O b r a z l o ž i t e v

Imetnik soglasja OBČINA ILIRSKA BISTRICA, BAZOVIŠKA CESTA 14, 6250 ILIRSKA BISTRICA je dne 20. 3. 2024 z vlogo, ki smo jo zavedli pod zaporedno št. 1479472 zaprosil ELES, d.o.o. za izdajo soglasja za priključitev za potrebe individualne samooskrbe z elektroenergijskimi moduli za objekt OSNOVNA ŠOLA, SE OŠ Podgrad, na parcelah št. 1156/2, 1156/14, 1156/18, 1953/4 (k.o. 2579 - PODGRAD), na naslovu PODGRAD 99 B v kraju PODGRAD.

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 PRIMORSKA, d.d., Erjavčeva ulica 22, 5000 Nova Gorica, pisno ali ustno na zapisnik oziroma poslati priporočeno po pošti.

Datum izdaje: **27. 3. 2024**

Postopek vodil/-a:

Vladimir Stopar, univ. dipl. inž. el.



Direktor ELES, d.o.o.:

mag. Aleksander Mervar

po pooblastilu

Vladimir Stopar, univ. dipl. inž. el.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Stopar', with a stylized flourish at the end.

Vročiti po elektronski pošti:- simon.jenko@ilirska-bsitrica.si

Vročiti:

- Arhiv