PRILOGA 1A

NASLOVNA STRAN PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

ROBOTINA d.o.o.
OIC-Hrpelje 38, 6240 Kozina
T: 05 68 92 020, F: 05 68 92 039
info@robotina.com

INVESTITOR		
INVESTITOR 1		
ime in priimek ali naziv družbe		**Republika Slovenija**
naslov ali poslovni naslov družbe		**Gregorčičeva ulica 20, 1001 Ljubljana**
INVESTITOR 2		
ime in priimek ali naziv družbe		
naslov ali poslovni naslov družbe		
INVESTITOR 3		
ime in priimek ali naziv družbe		
naslov ali poslovni naslov družbe		
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER**
naziv gradnje se določi po namenu glavnega objekta		
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
	☑	**VZDRŽEVANJE OBJEKTA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije (DPP, DGD, PZI, PZO, PID, DL)		**PZI**
številka projekta		**24-ROB-098**
datum izdelave		**avgust 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU		
projektant (naziv družbe)		**ROBOTINA d.o.o.**
naslov		**OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA**
odgovorna oseba projektanta		**Patricija CUBAN PALČIČ**
podpis odgovorne osebe projektanta		robotina d.o.o. Hrpelje, OIC-Hrpelje 38 6240 Kozina
PODATKI O IZDELOVALCU OSNOVNEGA PRIKAZA / NAČRTA		
izdelovalec osnovnega prikaza / načrta		**Ivan MORANO, univ. dipl. inž. el.**
identifikacijska številka		**IZS E-1012**
projektant izdelovalca osnovnega načrta (naziv družbe)		**ROBOTINA d.o.o.**
naslov		**OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA**
PODATKI O VODJI PROJEKTIRANJA		
VODJA PROJEKTIRANJA		**Ivan MORANO, univ. dipl. inž. el.**
identifikacijska številka		**IZS E-1012**
podpis vodje projektiranja		IVAN MORANO univ. dipl. inž. el. IZS E-1012

PRILOGA 1B

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU

ROBOTINA d.o.o.
OIC-Hrpelje 38, 6240 Kozina
T: 05 68 92 020, F: 05 68 92 039
info@robotina.com

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU	
POOBLAŠČENI ARHITEKTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Monika CVIRN, univ.dipl.inž.arh., ZAPS PA PPN 0786**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**Možnost postavitve sončne elektrarne na objektu**
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GRADBENIŠTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**David VESNAVER, univ.dipl.inž.grad., IZS G-2780**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**Statična presoja nosilne konstrukcije**
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Ivan MORANO, univ.dipl.inž.el., IZS E-1012**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**Načrt elektrotehnike FVE**
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA STROJNIŠTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA TEHNOLOGIJE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA POŽARNE VARNOSTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Stanko OŽBOT, dipl.var.inž., IZS PI PV0653**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**Presoja požarne varnosti objekta**
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GEOTEHNOLOGIJE IN RUDARSTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GEODEZIJE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA PROMETNEGA INŽENIRSTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI KRAJINSKI ARHITEKTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI PROSTORSKI NAČRTOVALCI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
STROKOVNJAKI DRUGIH STROK	
ime in priimek, strokovna izobrazba	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	

Neustrezno izpustiti ali po potrebi dodati vrstice.

Pri DPP, DGD se kot "gradiva, ki so jih izdelali" navedejo kakršna koli gradiva, ki jih vodja projektiranja uporabi pri pripravi zbirnega prikaza (skice, risbe, detajli, izračuni, strokovne podlage, ki jih pred izdelavo zahtevajo področni predpisi, npr. geodetski načrt, geomehansko poročilo), vključno s tehničnimi prikazi; pri PZI, PID se navedejo načrti, pri PZO, DL tehnični prikazi oz. posnetki obstoječega stanja.

PRILOGA 2B

ROBOTINA d.o.o.
OIC-Hrpelje 38, 6240 Kozina
T: 05 68 92 020, F: 05 68 92 039
info@robotina.com

IZJAVA PROJEKTANTA IN VODJE PROJEKTIRANJA V PZI

PROJEKTANT	
projektant (naziv družbe)	**ROBOTINA d.o.o.**
naslov	**OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA**
odgovorna oseba projektanta	**Patricija CUBAN PALČIČ**

IN VODJA PROJEKTIRANJA	
vodja projektiranja	**Ivan MORANO, univ. dipl. inž. el.**

IZJAVLJAVA:

da je projektna dokumentacija za izvedbo gradnje (PZI):

številka projekta	**24-ROB-098**
datum izdelave	**avgust 2024**

- 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	**Ivan MORANO, univ. dipl. inž. el.**
identifikacijska številka	**IZS E-1012**
podpis vodje projektiranja	IVAN MORANO univ. dipl. inž. el. IZS E-1012
odgovorna oseba projektanta	**Patricija CUBAN PALČIČ**
podpis odgovorne osebe projektanta	Robotina d.o.o. Hrpelje, OIC-Hrpelje 38 6240 Kozina

PRILOGA 3

KAZALO VSEBINE PROJEKTA

ROBOTINA d.o.o.
OIC-Hrpelje 38, 6240 Kozina
T: 05 68 92 020, F: 05 68 92 039
info@robotina.com

KAZALO NAČRTOV

PZI

po potrebi dodati vrstice

naziv načrta	številka načrta
0. Vodilni načrt - načrt elektrotehnike	**24-ROB-098**
1. Presoja skladnosti s prostorskimi akti	**/**
2. Statična presoja	**/**
3. Načrt elektrotehnike	**24-098/3**
6. Presoja požarne varnosti	**111/24-PS**

po potrebi dodati vrstice

PID

navesti tiste načrte, ki so dopolnjeni ali izdelani na novo

naziv načrta	številka načrta

KAZALO ELABORATOV IN ŠTUDIJ

PZI

po potrebi dodati vrstice

naziv elaborata, študije	št.
Priloga Uredbe o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom	

po potrebi dodati vrstice

ATELJE AMBIENTA
d.o.o. Draveljska 16, 1000 Ljubljana; info@atelje-ambienta.net
GSM: 040 240 392

PRESOJA

SKLADNOSTI S PROSTORSKII AKTI

možnosti postavitve sončne elektrarne na objektu:
SREDNJA TEHNIŠKA ŠOLA KOPER -
SCUOLA MEDIA TECNICA DI CAPODISTRIA
Šmarska cesta 4E
SI-6000 Koper

Poročilo o stanju zemljišča

SREDNJA TEHNIŠKA ŠOLA KOPER -
SCUOLA MEDIA TECNICA DI CAPODISTRIA
Šmarska cesta 4E
SI-6000 Koper

KO 2606 SEMEDELA, 1856/71, 1856/72

Točka E:401121 N:44388
Višina: 2,9 m.n.m.
Zemljiški kataster
Šifra KO: 2606
Parcelna št.: 1856/71, 1856/72

EUP: KOP-183

Zakon, Uredba in Občinski prostorski akt

ZAKON O SPODBUJANJU RABE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE (ZSROVE) : 50. člen (dovoljenja za proizvodne naprave) (7) Za postavitev manjših naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom, ki se namestijo na, v ali ob obstoječi stavbi ali gradbenem inženirskem objektu, zgrajenem v skladu s predpisi, ki urejajo graditev objektov, ni potrebno gradbeno dovoljenje.

UREDBA O MANJŠIH NAPRAVAH ZA PROIZVODNJO ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE ALI S SOPROIZVODNJO Z VISOKIM IZKORISTKOM 4. člen (pogoji za montažo in priključitev manjših proizvodnih naprav): (1) Za montiranje manjših proizvodnih naprav v, na ali ob obstoječi stavbi ali gradbenem inženirskem objektu, zgrajenem v skladu s predpisi, ki urejajo graditev objektov, ni potrebno gradbeno dovoljenje, če investitor izpolni naslednje zahteve:

1. manjša proizvodna naprava se montira na ali v obstoječo stavbo ali gradbeni inženirski objekt, zgrajen v skladu s predpisi, ki urejajo graditev objektov…

UREDBA O RAZVRŠČANJU OBJEKTOV, priloga 3, kjer je določeno, da »Namestitev novih inštalacij in tehnoloških naprav, potrebnih za delovanje objekta« spada med vzdrževanje objekta in za ta dela ne potrebujemo gradbeno dovoljenje …

ODLOK O OBČINSKEM PROSTORSKEM NAČRTU MESTNE OBČINE KOPER

104. člen (oblikovanje stavb)

(11) Modularni solarni in fotovoltaični sistemi so lahko izvedeni v sklopu fasade ali strehe objekta, pri čemer morajo z uporabo arhitekturnega oblikovanja z objektom tvoriti oblikovno celoto. Nameščanje sistemov na strehe je dovoljeno pod pogojem, da ne presegajo slemena streh in so postavljeni tako, da so poravnani s strešino. Pri ravnih strehah morajo biti od venca odmaknjeni najmanj za višino elementov, ki se nameščajo. Njihovo nameščanje ni dopustno na površinah objekta, venca in na strehah, ki vplivajo na javni prostor, silhueto naselja ali pomembnejše vedute v naselju.

(12) Elektro omarice, omarice plinskih, telekomunikacijskih in drugih tehničnih napeljav je treba namestiti tako, da so javno dostopne in da praviloma niso na izpostavljenih delih uličnih fasad objektov.

122. člen (gradnja in urejanje sistema električne energije)

(10) Modularne solarne in fotovoltaične sisteme je treba izvesti v sklopu drugih objektov, na območjih s podrobnejšo namensko rabo IP in E pa je dopustna tudi izvedba samostojnega objekta. Njihovo nameščanje ni dopustno na površinah objekta in na strehah, ki vplivajo na javni prostor, silhueto naselja ali pomembnejše vedute v naselju. Umestitev in oblikovanje modularnih solarnih in fotovoltaičnih sistemov na stavbah, gradbeno inženirskih objektih in drugih gradbenih posegih mora s soglasjem potrditi pristojni urad MOK.

EUP: KOP-183

Enota urejanja prostora nima posebnih prostorskih izvedbenih pogojev za posamezne funkcionalne celote, enote in podenote urejanja prostora ter usmeritve za izdelavo posameznih OPPN.

VAROVALNI PASOVI IN VAROVANA PODROČJA:

KULTURNA DEDIŠČINA: /

OHRANJANJE NARAVE: /

VARSTVO VODA

Vplivna območja kopalnih voda	
Identifikator	288756
Naziv	Vplivno območje kopalnih voda slovenske obale

VARSTVO GOZDOV: /

Podatki o napravi :

Fotonapetostni generator bo nameščen na samostoječi konstrukciji, na strehi objekta srednje tehniške šole Koper, ki se nahaja na naslovu Šmarska cesta 4E.

Ključne karakteristike fotovoltaične elektrarne:
Način postavitve modulov na strehah poslovnih objektov:
300 modulov z naklonom 10° proti Z (FV azimut: 270°)
300 modulov z naklonom 10° proti V (FV azimut: 90°)
80 modulov z naklonom 5° proti J (FV azimut: 180°)
Moč posameznega modula: 475 W
Število modulov: 680
Inštalirana moč modulov: 323 kW
Število optimizatorjev: 680
Število razsmernikov: 5
Inštalirana moč razsmernikov: 250 kW (5 x 50 kW)
Hranilnik električne energije:
Tehnologija izdelave celic: LiFePO4
Nazivna napetost posameznega baterijskega modula: 51,2V
Število baterijskih modulov v seriji: 13
Skupna kapaciteta baterije: 66,5 kWh
Nazivna napetost baterije: 665.6V

POVZETEK

Na podlagi predanih podatkov, informativnega vpogleda v javne baze, predvsem v PISO in PIS, Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (ZSROVE), Veljavnega občinskega prostorskega akta, ter v skladu z Uredbo o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom, Uredbo o razvrščanju objektov, priloga 3, je iz podatkov možno razbrati, **da je postavitev elektrarne v dani prostorski enoti možna s pridobitvijo pozitivnega mnenja:**

- **Direkcije Republike Slovenije za vode.**

V Ljubljani, 29. 08. 2024

Pregledala:

Monika Cvirn udia, ZAPS PA PPN 0786

MONIKA CVIRN
UNIV.DIPL.INŽ.ARH.
POOBLAŠČENA ARHITEKTKA,
POOBLAŠČENA PROSTORSKA
NAČRTOVALKA
PA PPN ZAPS 0786

ROBOTINA d.o.o.
Oic – Hrpelje 38
6240 Kozina

Sežana, 09. september 2024

PREDMET: MONTAŽA SISTEMA SOLARNIH PANELOV NA STREHE STŠ KOPER – STATIČNA PRESOJA

Projekt predvideva statično presojo za postavitev FV panelov na obstoječe strehe skupine objektov, ki sestavljajo kompleks STŠ Koper na naslovu Šmarska cesta 4e, 6000 Kozina.

Šolski kompleks je sestavljen iz več objektov, ki so medsebojno povezani v celoto. FV panele se postavlja na strehe sledečih objektov:

- Objekt delavnice
- Osrednji objekt šole – glavni vhod
- Osrednji objekt šole – strojnica
- Osrednji objekt šole – glavni objekt

Vsi našteti objekti razen strojnice imajo ravno streho v AB izvedbi. Strojnica je pa v celoti zasnovana v jekleni konstrukciji.

Dimenzija nosilnih elementov, upoštevanih v preračunu so v skladu s pridobljenimi podatki iz projektov in iz opravljenega ogleda na lokaciji.

Materjali uporabljeni pri konstrukcijah so:

- Beton C25/30
- Jeklo S235

Upoštevana vertikalna obtežba:

1) Objekt delavnice

Stalna	nasutje + H.I. + izolacija + naklonski beton + instalacije	4,15kN/m^2

2) Osrednji objekt šole – glavni vhod

Stalna	nasutje + H.I. + izolacija + naklonski beton + instalacije	4,15kN/m^2

3) Osrednji objekt šole - strojnica

Stalna	H.I.+ izolacija + trapezna pločevina	0,25 kN/m^2

4) Osrenji objekt šole – glavni objekt

Stalna	nasutje + H.I. + izolacija + naklonski beton + instalacije	4,15kN/m^2
Stalna	FV paneli z balasti v skupni teži	0,20kN/m^2
	FV paneli direktno pritrjeni na konstrukcijo	0,15kN/m^2
Koristna	sneg:Koper , n.v. 10 m, M1, faktor izpostavljenosti 0,80, sk=0,29 kN/m^2	0,19 kN/m^2
Koristna	veter: Koper, Cona 3, III, v_{b0} = 30 m/s,	q_w=1,09N/m^2

Po izvedenih kontrolah po veljavnih standardih je bilo ugotovljeno, da nosilne konstrukcije streh kompleksa STŠ Koper – Šmarska cesta 4e, 6000 Koper, **zagotavljajo** zadostno nosilnost konstrukcije za montažo sistema solarnih panelov na streho.

ODGOVORNI PROJEKTANT GRADBENIH KONSTRUKCIJ

David Vesnaver, u.d.i.g., G-2780



Priloge:

- Statični izračun in kontrola strešne konstrukcije za novo obtežno stanje

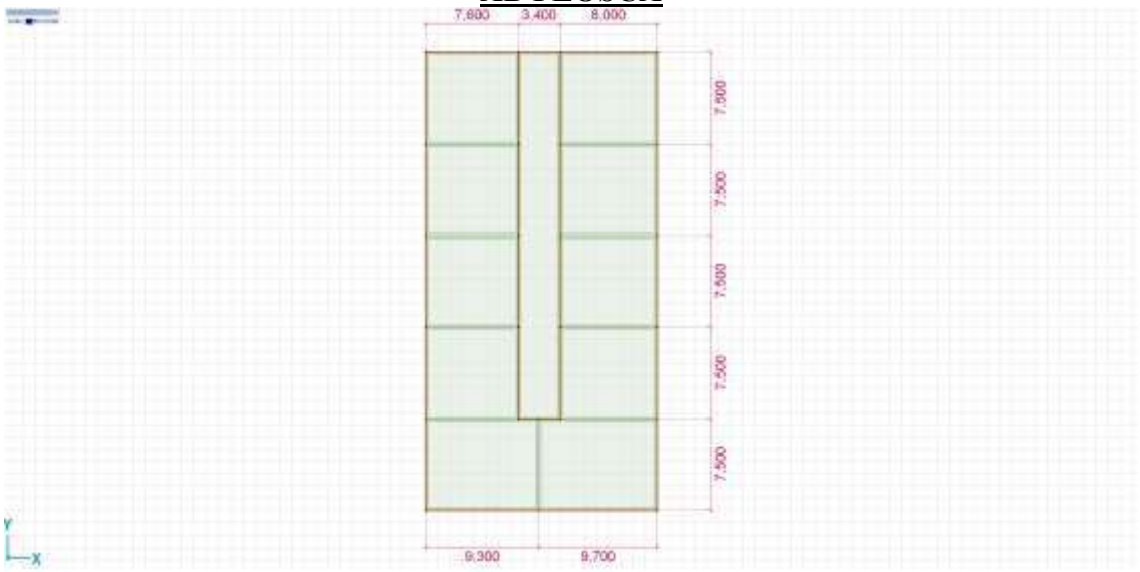
WE DARE TO DESIGN
european engineering project

STŠ KOPER

Statična presoja

OBJEKT DELAVNICE

AB PLOŠČA



Staticna shema

Materials

	Name	Type	National design code	Material code	Model	E_x [N/mm²]	E_y [N/mm²]
1	C25/30	Concrete	Eurocode	EN 206	Linear	31500	31500

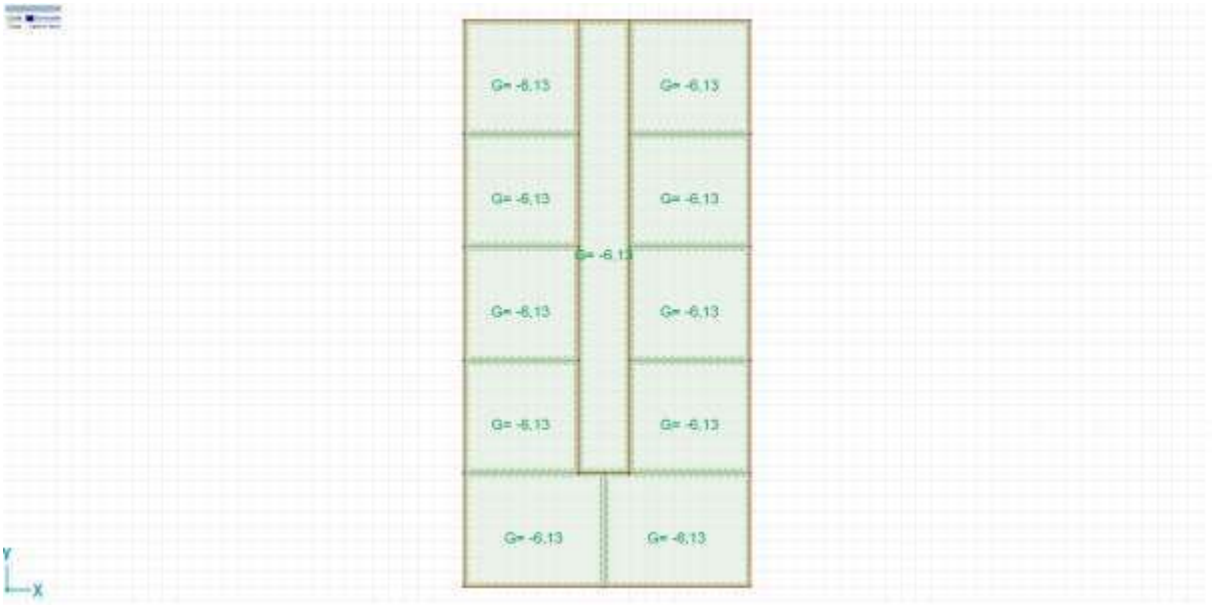
	Name	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m³]
1	C25/30	0,20	1E-5	2500

Name: Material name; **Type:** Type of material; **Model:** Material model; **E_x:** Young's modulus of elasticity in local x direction; **E_y:** Young's modulus of elasticity in local y direction; **ν:** Poisson's ratio; **α_T:** Thermal expansion coefficient; **ρ:** Density;

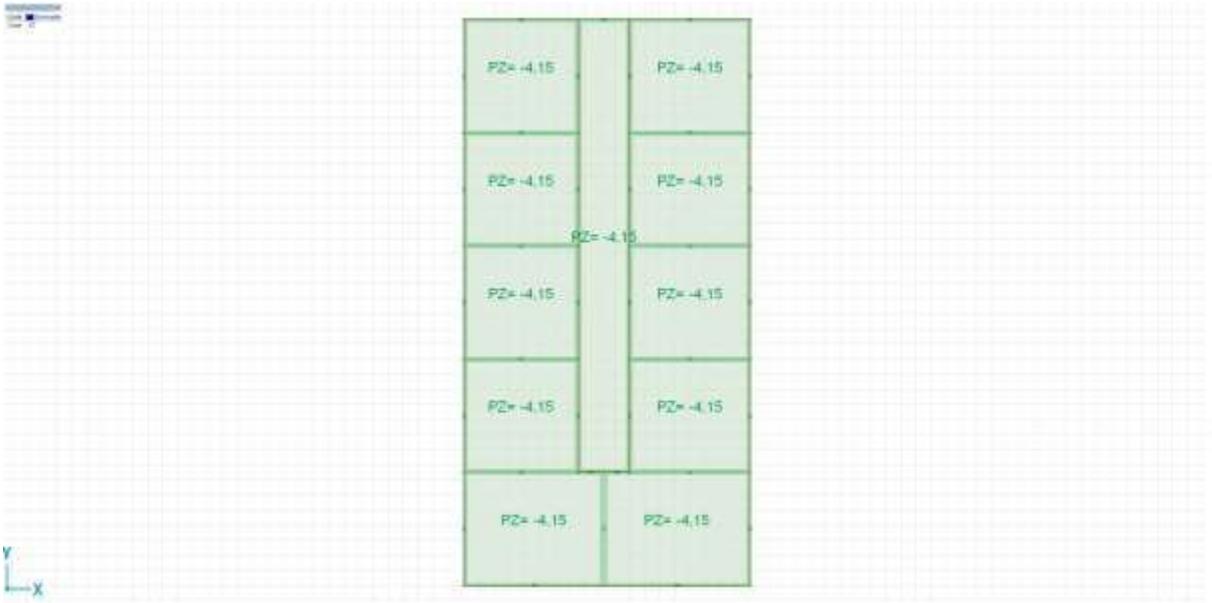
Domains

	Element type	Material	Ref_x	Ref_z	Thickness [mm]	k,bending []	k,torsion []	k,shear []	Area [m²]	Hole	Mesh
1	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	57,000	-	1
2	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	57,000	-	1
3	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	57,000	-	1
4	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	57,000	-	1
5	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	102,000	-	1
6	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	60,000	-	1
7	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	60,000	-	1
8	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	60,000	-	1
9	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	60,000	-	1
10	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	69,750	-	1
11	Shell	C25/30	Auto	Auto	250	1,0000	1,0000	1,0000	72,750	-	1

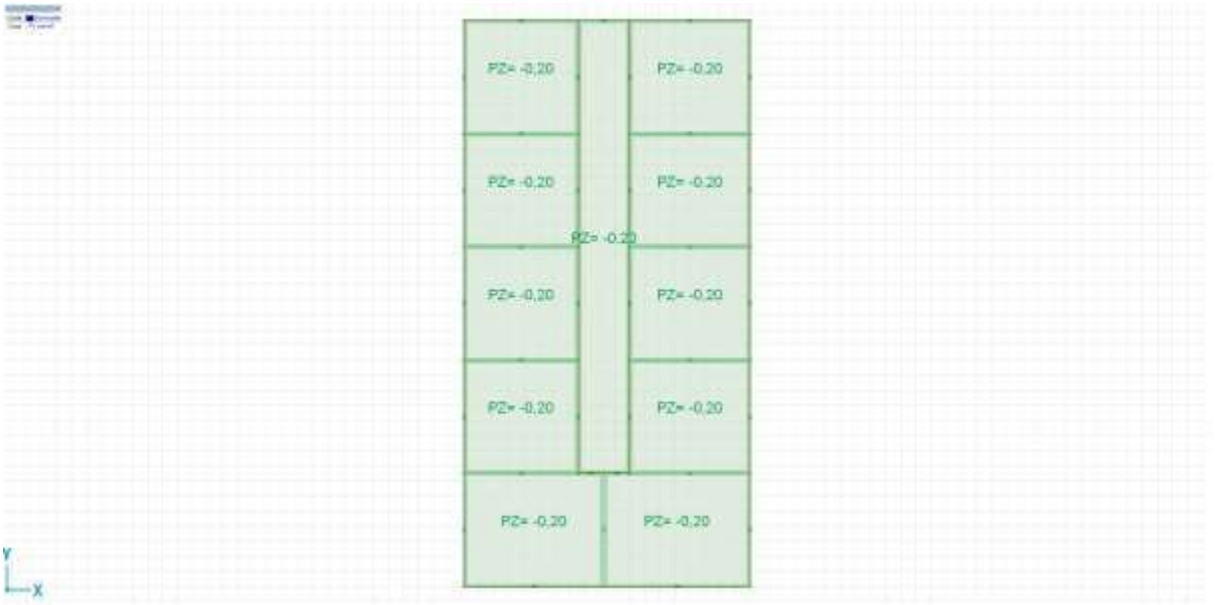
Element type: Surface element type; **Ref_x:** Reference for local x direction; **Ref_z:** Reference for local z direction; **k,bending:** Bending strength coefficient; **k,torsion:** Torsion strength coefficient; **k,shear:** Shear strength coefficient; **Area:** Domain area; **Hole:** Number of holes in domain; **Mesh:** Generated mesh;



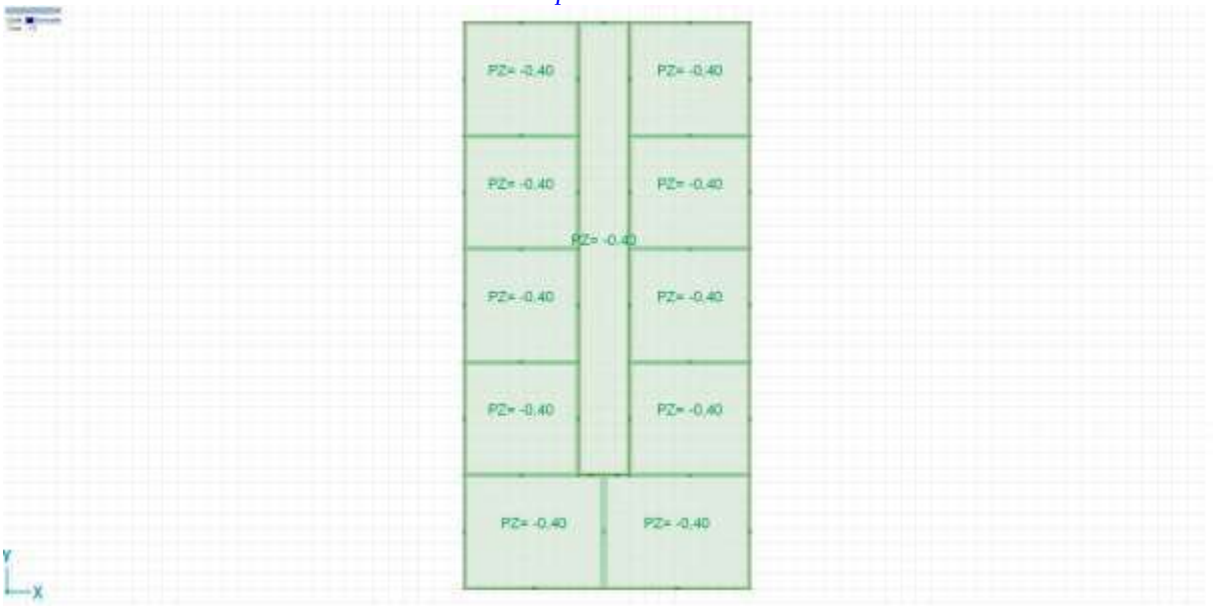
Lastna teza



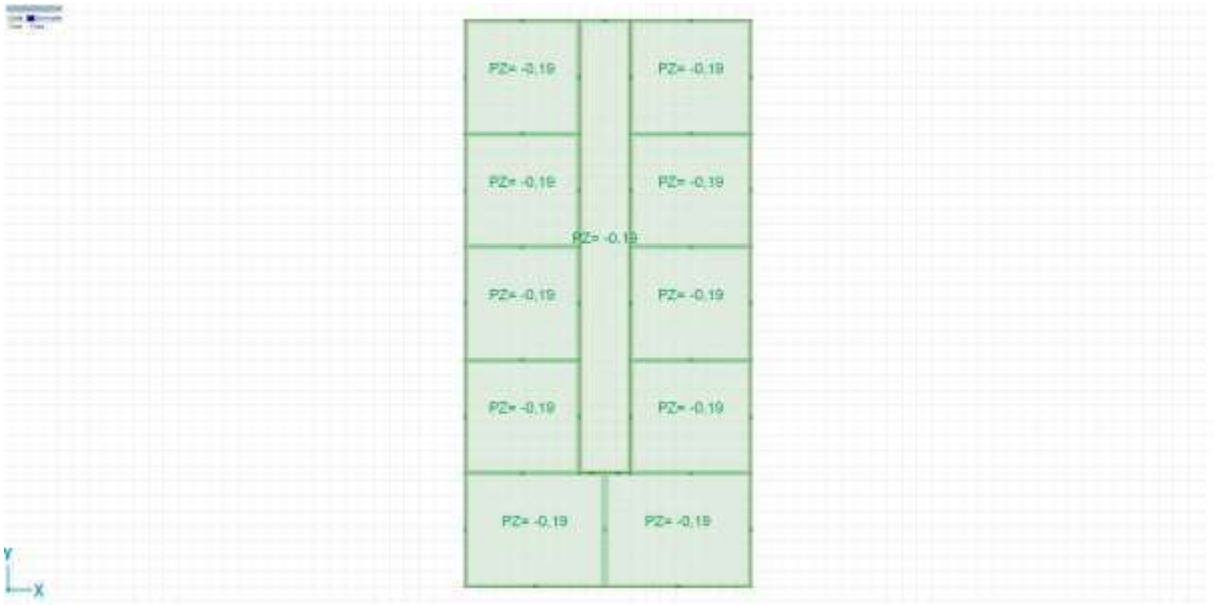
Stalna obtezba



FV paneli



KO kat. H



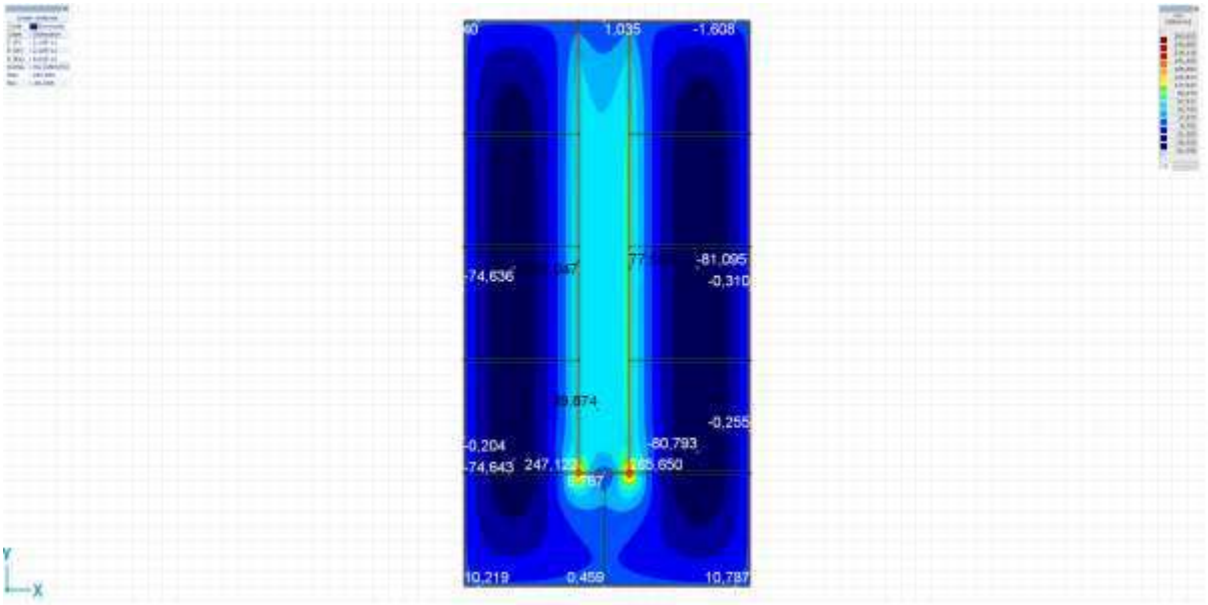
Sneg

Custom load combinations by load cases

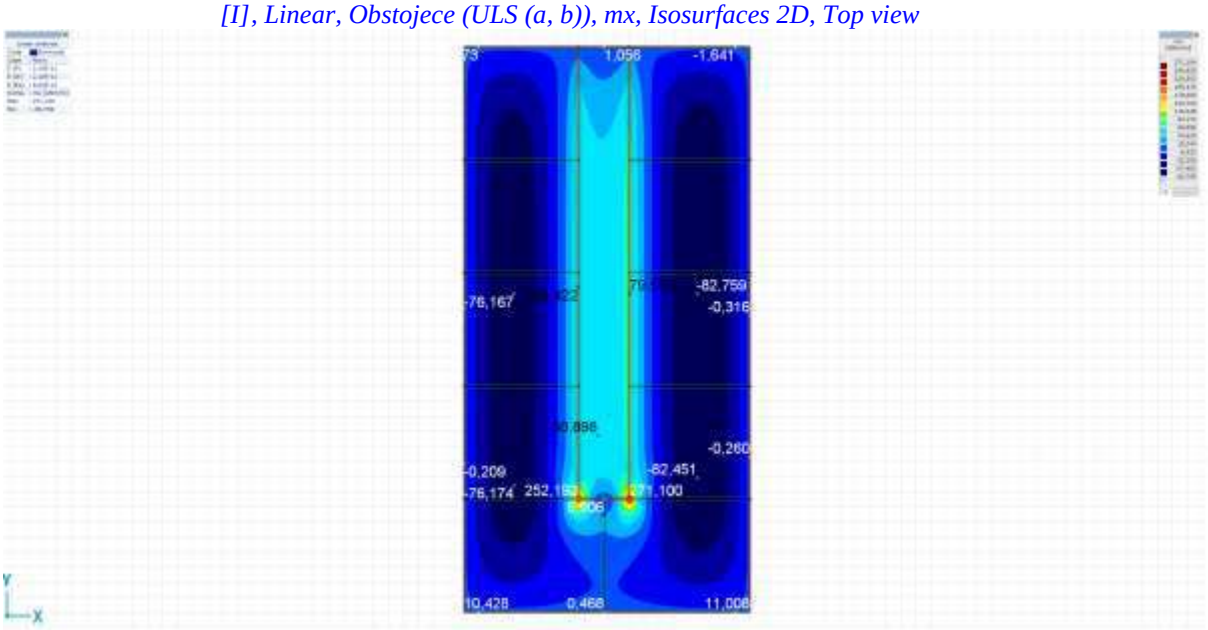
	Name	Type	Lastna teza (LT)	ST (Stalna obtezba)	FV paneli (FV)	KO (KO kat. H)	Sneg . (Snow)	Comment
1	Obstojece	ULS (a, b)	1,35	1,35	0	1,50	0,75	obstojece stanje
2	Novo	ULS (a, b)	1,35	1,35	1,50	1,50	0,75	novo stanje

Name: Load combination name; **Type:** Load combination type; **Lastna teza (LT), ST (Stalna obtezba), FV paneli (FV), KO (KO kat. H), Sneg . (Snow):** Factor;

Staticni preracun



[I], Linear, Obstojece (ULS (a, b)), mx, Isosurfaces 2D, Top view



[I], Linear, Novo (ULS (a, b)), mx, Isosurfaces 2D, Top view

Izvedela se je primerjava notranjih obremenitev med obstoječim stanjem in novim stanjem z dodatno obtežitvijo zaradi FV panelov na strehi.

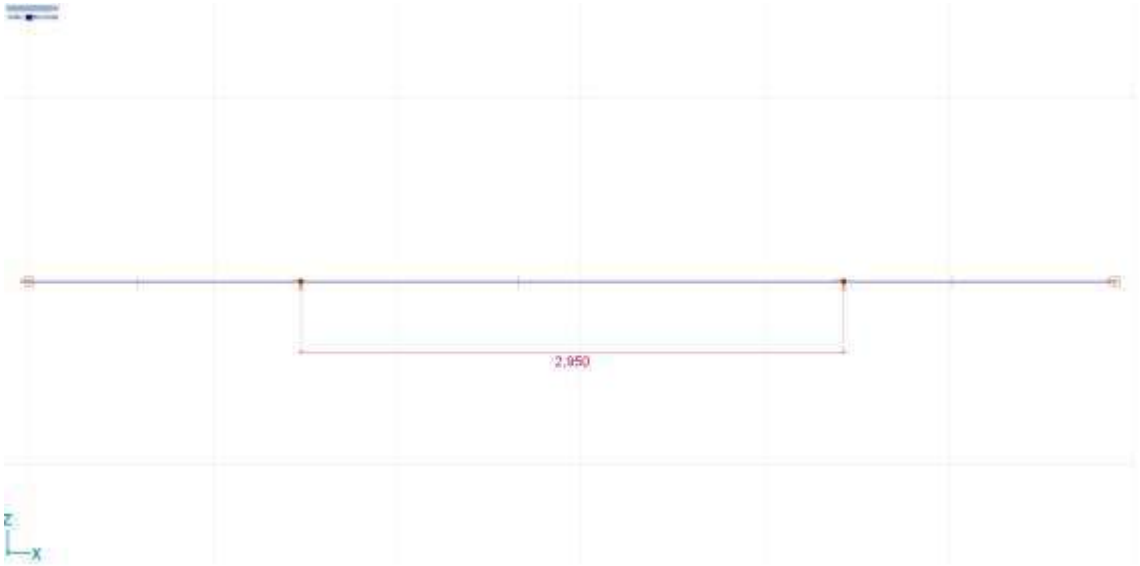
Iz vrhnih diagramov je razvidno, da so razlike minimalne in da jih obstoječa plošča lahko brez težav prevzame.

OSREDNJI OBJEKT ŠOLE – GLAVNI VHOD, GLAVNI OBJEKT

Po pregledu projektne dokumentacije ugotavljamo, da je strešna konstrukcija teh objektov slična strešni konstrukciji objekta delavnic, ki smo ga preverili v predhodnem poglavju. AB strešna plošča je zastavljena na enakem rastru nosilnih elementov.
Iz napisanega lahko zaključimo, da je vpliv dodatne obremenitve zaradi postavitve FV panelov zanemarljive velikosti, ki jih lahko obstoječe AB plošče brez težav prevzamejo.

OSREDNJI OBJEKT ŠOLE - STROJNICA

SEKUNDARNA KONSTRUKCIJA



Staticna shema

Cross-sections

	Name	Drawing	Process	Shape	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r_1 [mm]	r_2 [mm]	r_3 [mm]
1	80X 80X 5,0		Rolled	Box	80,0	80,0	5,0	5,0	5,0	0	0

	Name	Ax [mm²]	Ay [mm²]	Az [mm²]	Ix [mm⁴]	Iy [mm⁴]	Iz [mm⁴]	Iyz [mm⁴]	I_1 [mm⁴]	I_2 [mm⁴]	α [°]
1	80X 80X 5,0	1478,44	640,48	640,48	2172253,0	1379890,0	1379890,0	0	1379890,0	1379890,0	0

	Name	Iω [mm⁶]	$W_{1,el,t}$ [mm³]	$W_{1,el,b}$ [mm³]	$W_{2,el,t}$ [mm³]	$W_{2,el,b}$ [mm³]	$W_{1,pl}$ [mm³]	$W_{2,pl}$ [mm³]	i_y [mm]	i_z [mm]	Hy [mm]	Hz [mm]
1	80X 80X 5,0	1754947	34497,2	34497,2	34497,2	34497,2	41411,8	41411,8	30,6	30,6	80,0	80,0

	Name	y_G [mm]	z_G [mm]	y_s [mm]	z_s [mm]
1	80X 80X 5,0	40,0	40,0	0	0

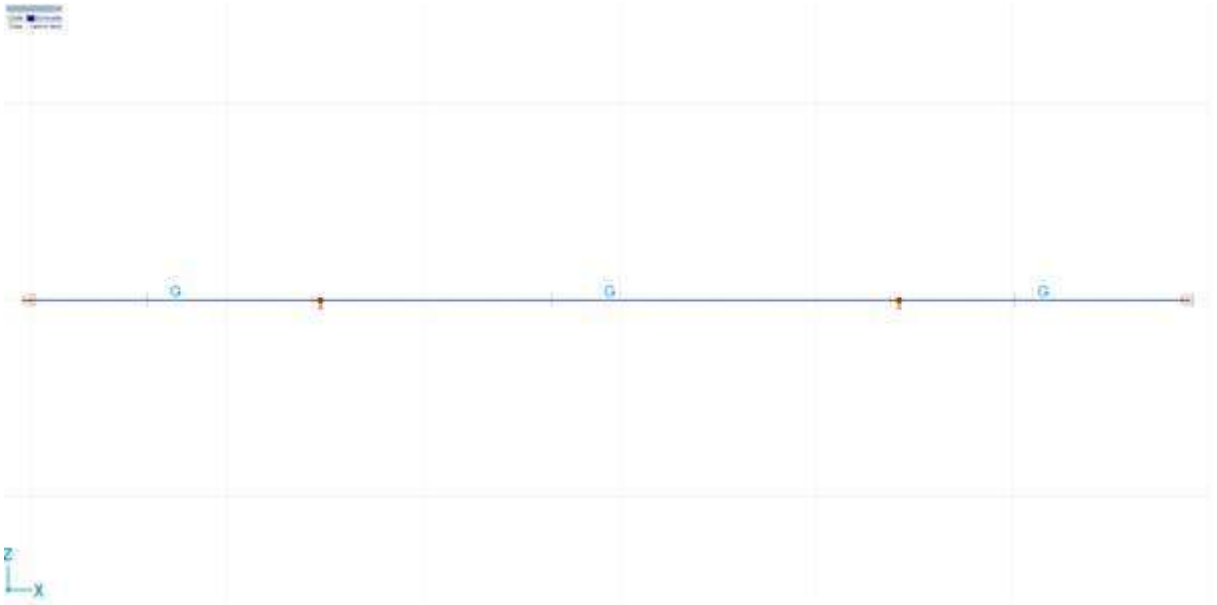
Name: Cross-section name; **Process:** Manufacturing process; **h:** Cross-section height; **b:** Cross-section width; **tw:** Web thickness; **tf:** Flange thickness; **r_1, r_2, r_3:** Rounding radius; **Ax:** Cross-section area; **Ay, Az:** Shear area; **Ix:** Torsional inertia; **Iy, Iz:** Flexural inertia; **Iyz:** Centrifugal inertia; **I_1, I_2:** Principal flexural inertia; **α:** Principal directions; **Iω:** Warping constant; **$W_{1,el,t}$, $W_{1,el,b}$, $W_{2,el,t}$, $W_{2,el,b}$:** Elastic section modulus; **$W_{1,pl}$, $W_{2,pl}$:** Plastic section modulus; **i_y, i_z:** Radius of inertia; **Hy:** Dimension in local y direction; **Hz:** Dimension in local z direction; **y_G:** y coordinate of the center of gravity; **z_G:** z coordinate of the center of gravity; **y_s:** y coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity; **z_s:** z coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity;

Materials

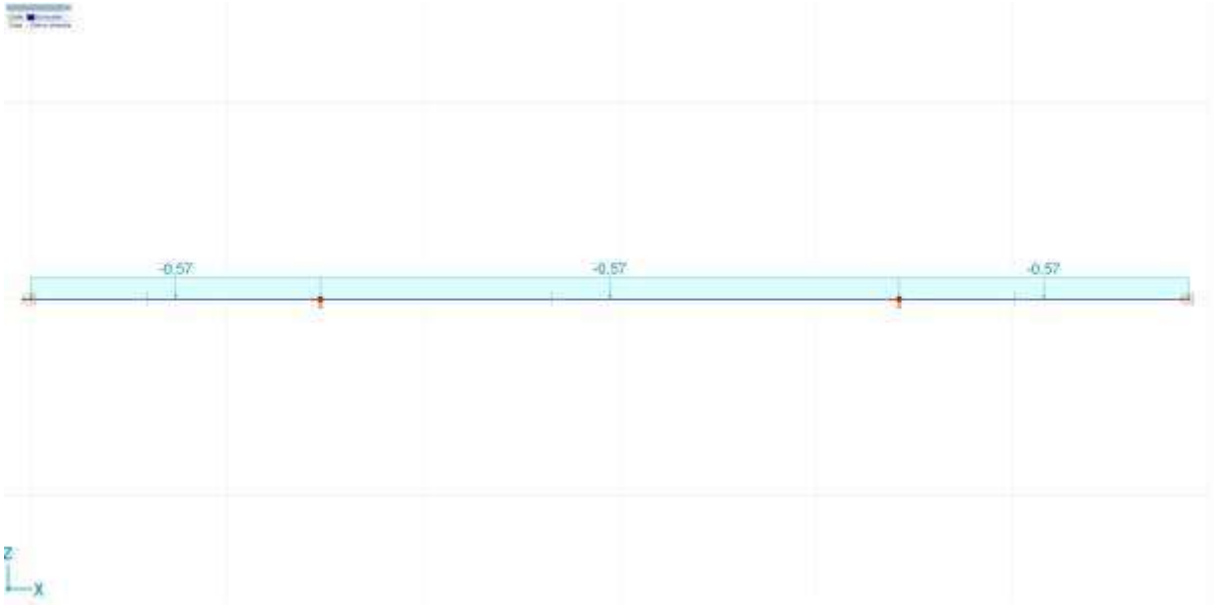
	Name	Type	National design code	Material code	Model	E_x [N/mm²]	E_y [N/mm²]
1	S 235	Steel	Eurocode	10025-2	Linear	210000	210000

	Name	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m³]
1	S 235	0,30	1,2E-5	7850

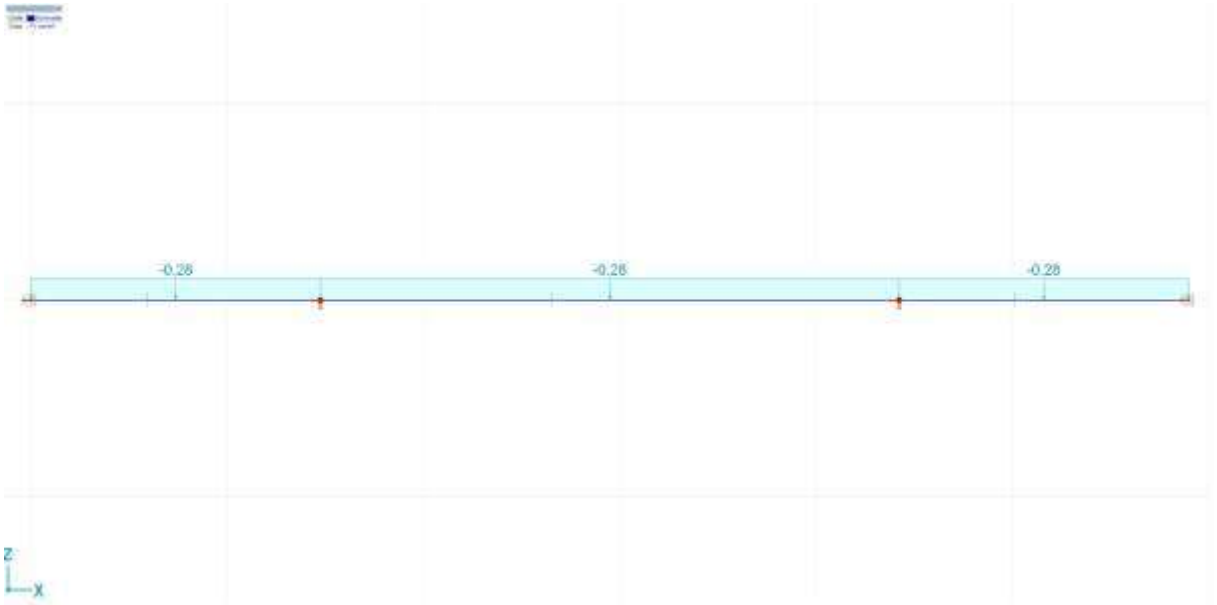
Name: Material name; **Type:** Type of material; **Model:** Material model; **E_x:** Young's modulus of elasticity in local x direction; **E_y:** Young's modulus of elasticity in local y direction; **ν:** Poisson's ratio; **α_T:** Thermal expansion coefficient; **ρ:** Density;



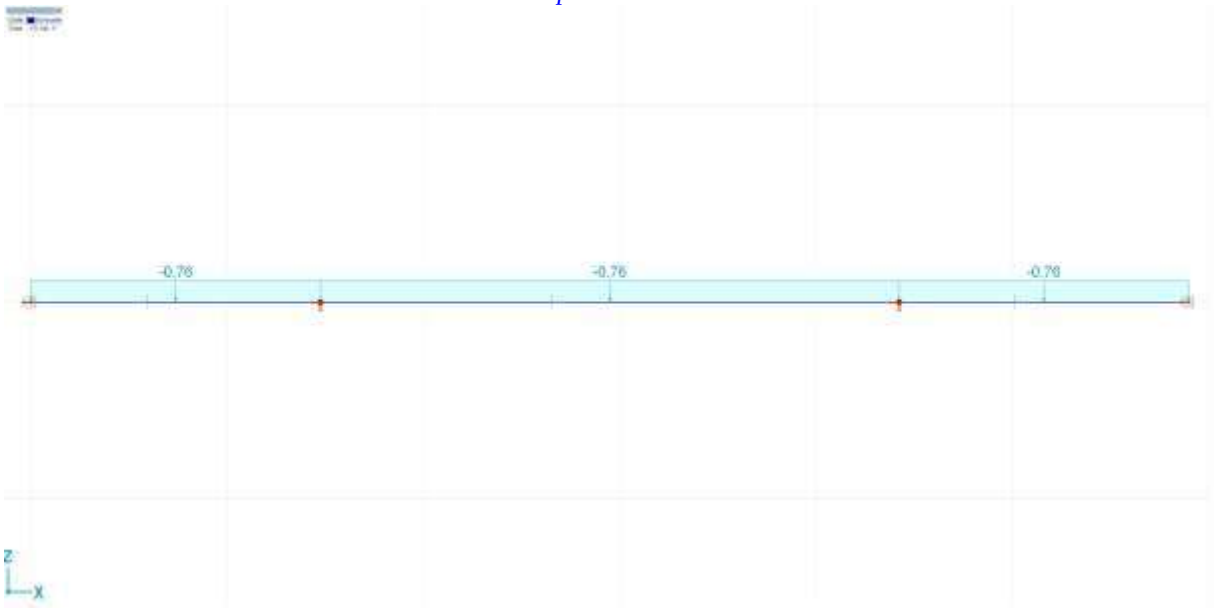
Lastna teza



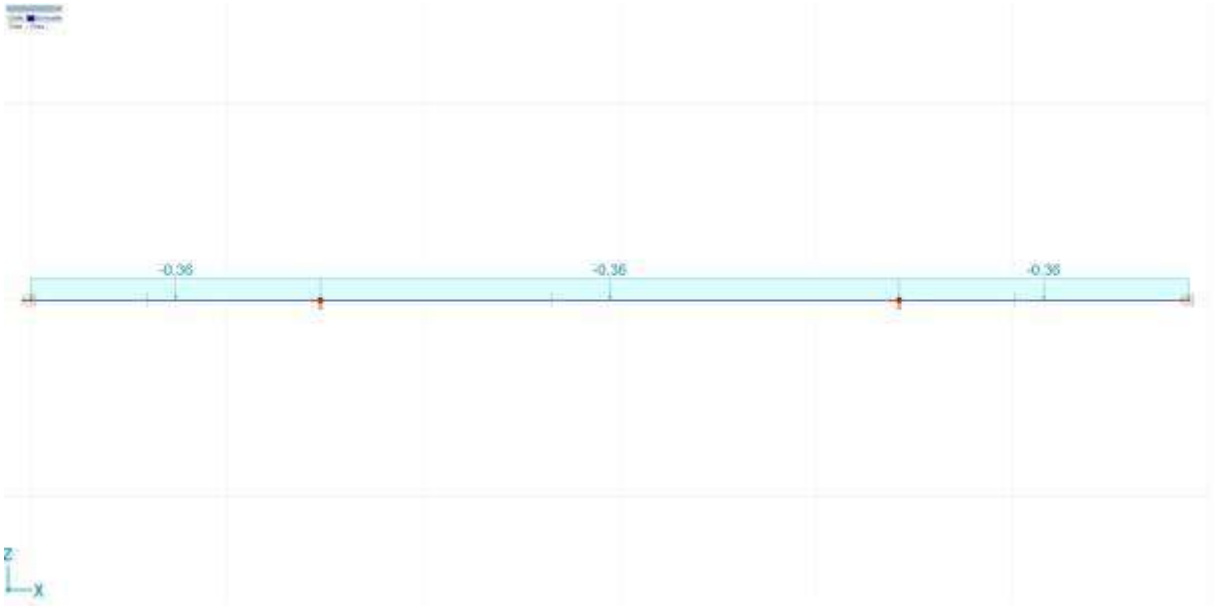
Stalna obtezba



FV paneli



KO kat. H



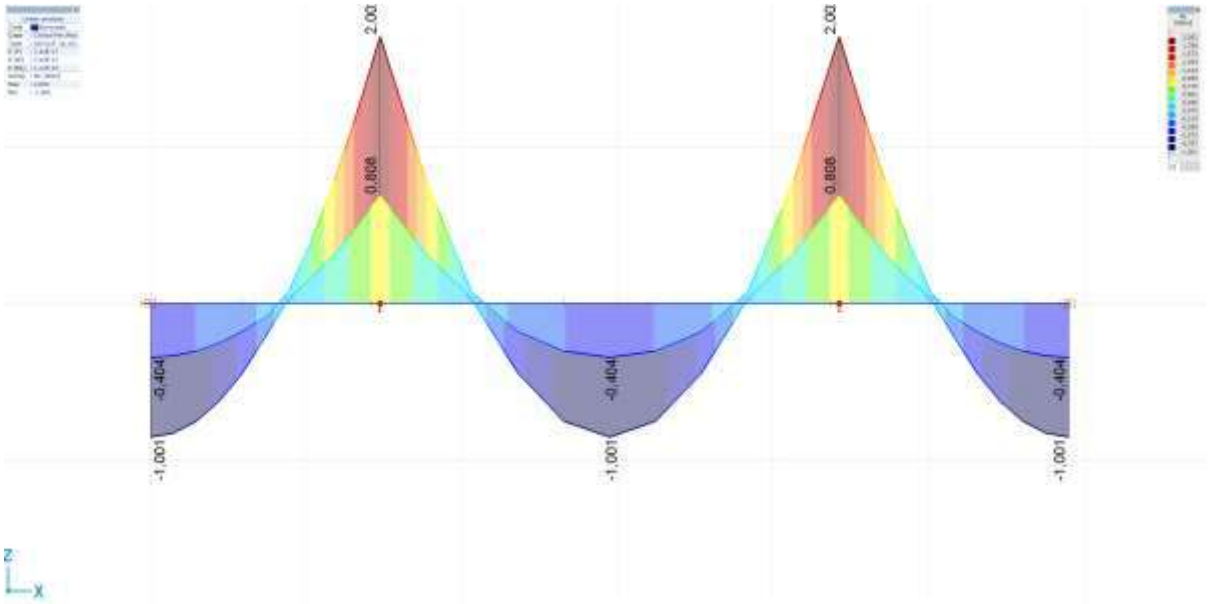
Sneg

Calculated critical combinations

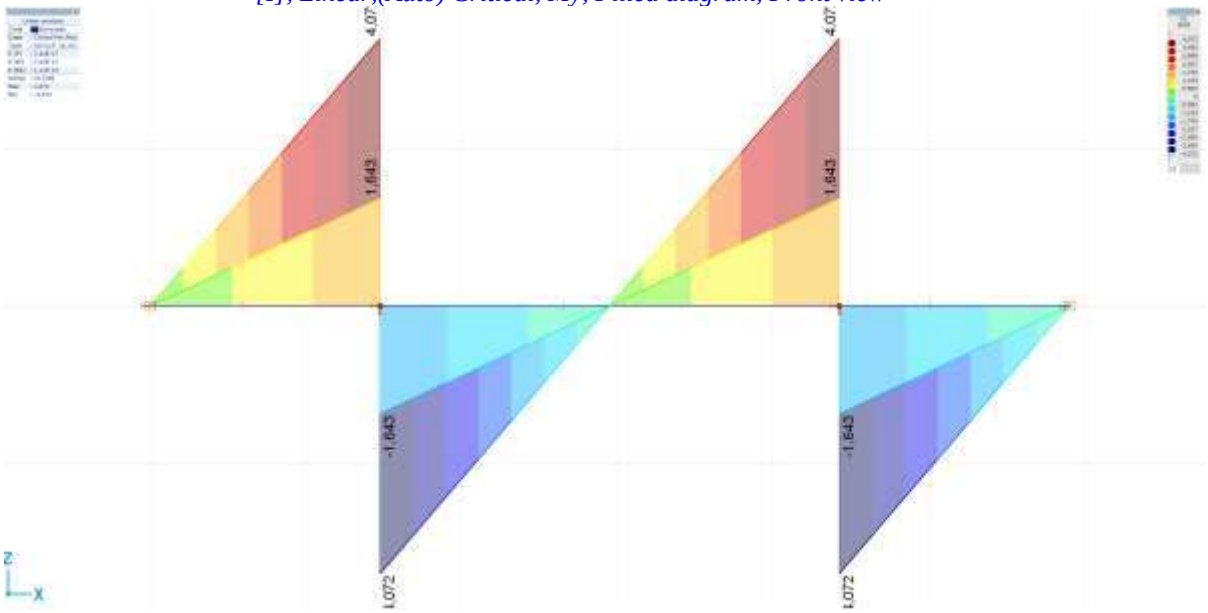
	Critical combination	Type
1	[Stalna obtezba+Lastna teza+FV paneli]	SLS Characteristic
2	[Stalna obtezba+Lastna teza+FV paneli] KO kat. H (0,5*Sneg .)	SLS Characteristic
3	[Stalna obtezba+Lastna teza+FV paneli] KO kat. H	SLS Characteristic
4	[Stalna obtezba+Lastna teza+FV paneli] Sneg .	SLS Characteristic
5	[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teza+1,5*FV paneli]	ULS a
6	[1,35*Stalna obtezba+1,15*Lastna teza+1,5*FV paneli]	ULS a
7	[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teza+1,5*FV paneli] 1,5*KO kat. H (0,75*Sneg .)	ULS b
8	[1,15*Stalna obtezba+1,15*Lastna teza+1,15*FV paneli]	ULS a
9	[1,15*Stalna obtezba+1,35*Lastna teza+1,15*FV paneli] 1,5*Sneg .	ULS b
10	[1,15*Stalna obtezba+1,35*Lastna teza+1,15*FV paneli]	ULS a
11	[1,35*Stalna obtezba+1,15*Lastna teza+1,5*FV paneli] 1,5*Sneg .	ULS b
12	[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teza+1,5*FV paneli] 1,5*KO kat. H	ULS b
13	[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teza+1,5*FV paneli]	ULS b
14	[1,15*Stalna obtezba+1,15*Lastna teza+1,15*FV paneli]	ULS b
15	[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teza+1,5*FV paneli] 1,5*Sneg .	ULS b

Type: Type of combination;

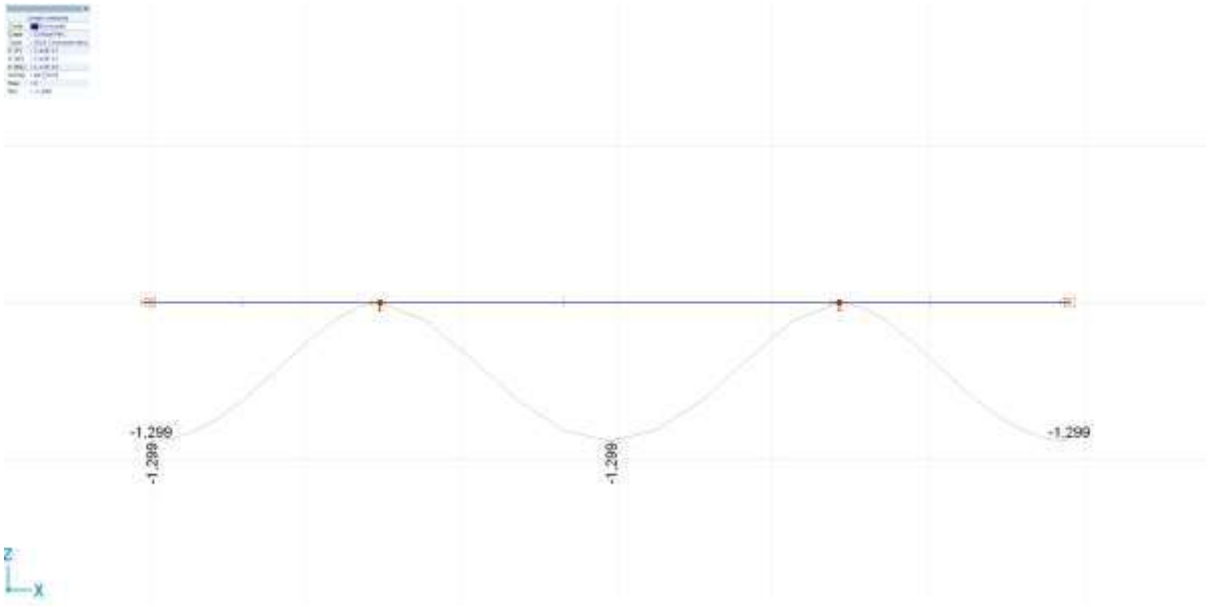
Staticni preracun



[I], Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram, Front view



[I], Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram, Front view



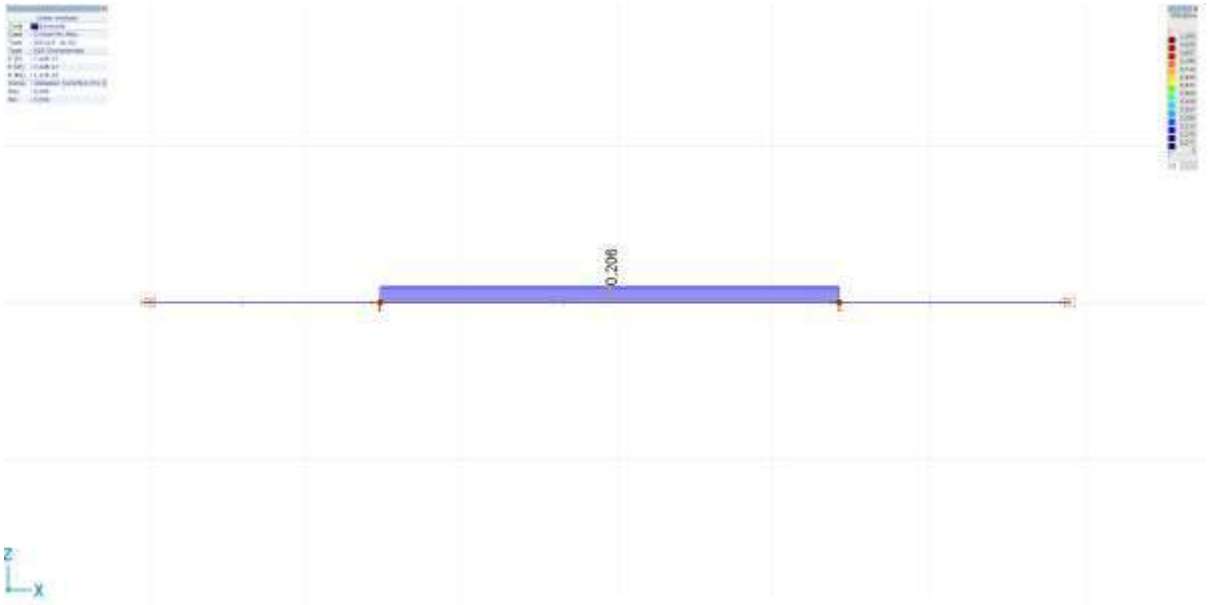
[I], Linear,(Auto) Critical Min., eZ, Diagram, Front view

Nodal support internal forces (All load cases) [Linear]

	Node	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	Load case	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Rr [kN]	Ryy [kNm]	αR
1	2	1,475	0	0	Glob.	Stalna obtezba	0	0	-1,681	1,681		0
						Lastna teza	0	0	-0,336	0,336		0
						FV paneli	0	0	-0,841	0,841		0
						KO kat. H	0	0	-2,242	2,242		0
						Sneg .	0	0	-1,062	1,062		0
2	3	4,425	0	0	Glob.	Stalna obtezba	0	0	-1,681	1,681		0
						Lastna teza	0	0	-0,336	0,336		0
						FV paneli	0	0	-0,841	0,841		0
						KO kat. H	0	0	-2,242	2,242		0
						Sneg .	0	0	-1,062	1,062		0
3	1	0	0	0	Glob.	Stalna obtezba	0	0		0	-0,207	
						Lastna teza	0	0		0	-0,041	
						FV paneli	0	0		0	-0,103	
						KO kat. H	0	0		0	-0,276	
						Sneg .	0	0		0	-0,131	
4	4	5,900	0	0	Glob.	Stalna obtezba	0	0		0	0,207	
						Lastna teza	0	0		0	0,041	
						FV paneli	0	0		0	0,103	
						KO kat. H	0	0		0	0,276	
						Sneg .	0	0		0	0,131	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Node: Supported node; **Type:** Support type; **Rx:** Support reaction force x component; **Ry:** Support reaction force y component; **Rz:** Support reaction force z component; **Rr:** Resultant support reaction force; **Ryy:** Support reaction moment y component; **αR:** Ratio of the horizontal support force to the vertical one;

Dimenzioniranje



[StI], Linear,(Auto) Critical, Utilization, Filled diagram, Front view

WE DARE TO DESIGN
european engineering project

STEEL MEMBER DESIGN

Design member **1**
Nodes: **2-3**
Code: **Eurocode**
EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, EN 1993-1-5:2006
Material: **S 235**
Cross-section: **80X 80X 5,0**
Load case: **Linear,(Auto) Critical**
Coefficient for seismic forces: **1,0**

1. Axial force-Bending-Shear

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$V_{z,Ed} = -4072$ N $M_{y,Ed} = 2{,}0021 \cdot 10^6$ Nmm = 2,002 kNm

$\eta_{NMV_{pl}} = \max\left(\eta_N ; \eta_{M_{y,pl}} ; \eta_{M_{z,pl}} ; \eta_{V_z} ; \eta_{V_y}\right) = \max(0 ; 20{,}6 ; 0 ; 4{,}1 ; 0) = 20{,}6\ \%$ **passed**

2. Axial Force-Bending-Flexural Buckling

EN 1993-1-1: 6.3.3

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$N_{Ed} = 0$ N (Beam in tension)

$\eta_{NMBuckl} = \eta_{NMV} = 20{,}6\ \%$ **passed**

3. Axial force-Bending-Lateral torsional buckling

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$N_{Ed} = 0$ N

$$\eta_{NMLTBuckl} = \frac{M_{y,Ed}}{\frac{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M_1}}} + \frac{M_{z,Ed}}{\frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M_1}}} = \frac{2{,}0021 \cdot 10^6}{\frac{1{,}00 \cdot 4{,}1412 \cdot 10^4 \cdot 235}{1}} + \frac{0}{\frac{4{,}1412 \cdot 10^4 \cdot 235}{1}} = 20{,}6\ \%$$ **passed**

4. Cross-section resistance to shear (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Critical combination: **[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teza+1,5*FV paneli]**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$$A_{V,y} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 739 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M_0}} = \frac{739 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1{,}003 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{pl,Rd,y}} = \frac{|0|}{1{,}003 \cdot 10^5} = 0\,\% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

5. Shear web buckling resistance:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$a_{max} = 2{,}95$

$\eta_w = 1{,}2$ 5.2 (2) Note 2

$\varepsilon = 1$

$h_w = h - 2 \cdot t_f = 80 - 2 \cdot 5 = 70$ mm

$$\frac{h_w}{t_w} \le \frac{72 \cdot \varepsilon}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 1{,}003 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (5.1\ (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|(-4072)|}{1{,}003 \cdot 10^5} = 4{,}1\,\% \quad (5.10) \qquad \textbf{passed}$$

6. Web shear-Bending-Axial force

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (80 + 2 \cdot 0) \cdot 5 \cdot 235 \cdot (80 - 5) = 7{,}05 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 7{,}050 \text{ kNm}$$

$$|M_{y,Ed}| \le M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_w MN} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|2{,}0021 \cdot 10^6|}{9{,}7318 \cdot 10^6} = 20{,}6\,\% \quad (7.1) \qquad \textbf{passed}$$

7. SLS (Serviceability Limit State)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Critical combination: **[Stalna obtezba+Lastna teza+FV paneli] {KO kat. H} (0,5*Sneg .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}500 \cdot L = 0{,}500 \cdot 2950 = 1475$ mm

$e_z = |e_{z,i} + u_z| = |(-1{,}3) + 0| = 1{,}3$ mm

$$e_{z,Limit} = \frac{L}{200{,}0} = \frac{2950}{200{,}0} = 15 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{1{,}3}{15} = 8{,}8\ \%$$

$$\eta_{SLS} = \max\left(\eta_{e_z}\right) = \max(8{,}8) = 8{,}8\ \% \qquad \textbf{passed}$$

Partial results

8. Cross-section resistance to axial force:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Critical combination: **[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teza+1,5*FV paneli]**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{1478 \cdot 235}{1} = 3{,}4743 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|0|}{3{,}4743 \cdot 10^5} = 0\ \% \quad (6.9) \qquad \textbf{passed}$$

9. Cross-section resistance to bending (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{4{,}1412 \cdot 10^4 \cdot 235}{1} = 9{,}7318 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 9{,}732 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|2{,}0021 \cdot 10^6|}{9{,}7318 \cdot 10^6} = 20{,}6\ \% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

10. Cross-section resistance to bending (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teza+1,5*FV paneli]**

Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{4{,}1412 \cdot 10^4 \cdot 235}{1} = 9{,}7318 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 9{,}732 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|0|}{9{,}7318 \cdot 10^6} = 0\,\% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

11. Cross-section resistance to shear (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 739 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M_0}} = \frac{739 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1{,}003 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-4072)|}{1{,}003 \cdot 10^5} = 4{,}1\,\% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

12. Bending-shear interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$V_{z,Ed} = -4072 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 5{,}0148 \cdot 10^4 \text{ N} \rightarrow$ The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

$V_{y,Ed} = 0 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 5{,}0148 \cdot 10^4 \text{ N} \rightarrow$ The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

13. Bending-axial force interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{0}{3{,}4743 \cdot 10^5} = 0 = 0{,}00\% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed}| = 0\,\text{N} \leq N_{lim,y} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M_0}} = \frac{70 \cdot 5 \cdot 235}{2 \cdot 1} = 4{,}1125 \cdot 10^4\ \text{N}$$

$$|N_{Ed}| = 0\,\text{N} \leq N_{lim,z} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{70 \cdot 5 \cdot 235}{1} = 8{,}225 \cdot 10^4\ \text{N}$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 9{,}7318 \cdot 10^6\ \text{Nmm} = 9{,}732\ \text{kNm}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 9{,}7318 \cdot 10^6\ \text{Nmm} = 9{,}732\ \text{kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{2{,}0021 \cdot 10^6}{9{,}7318 \cdot 10^6} = 20{,}6\,\%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{0}{9{,}7318 \cdot 10^6} = 0\,\%$$

$$\alpha_{MN} = \max\left(\min\left(\frac{1{,}66}{1 - 1{,}13 \cdot (n)^2}\,;\,6\right);\,1\right) = \max\left(\min\left(\frac{1{,}66}{1 - 1{,}13 \cdot (0)^2}\,;\,6\right);\,1\right) = 1{,}7$$

$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1{,}7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}}\right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}}\right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{2{,}0021 \cdot 10^6}{9{,}7318 \cdot 10^6}\right)^{1{,}7} + \left(\frac{0}{9{,}7318 \cdot 10^6}\right)^{1{,}7} = 7{,}2\,\% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}\,;\,\eta_{MN,2}\,;\,\eta_{MN,3}\,;\,\eta_N) = \max(20{,}6\,;\,0\,;\,7{,}2\,;\,0) = 20{,}6\,\% \qquad \textbf{passed}$$

14. Buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Critical combination for N-M-Buckling interaction: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

Normal force is zero along the designed member.

$$\rightarrow \chi_y = 1\ \chi_z = 1\ \chi_{TF} = 1 \rightarrow \chi = 1$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M_1}} = \frac{1 \cdot 1478 \cdot 235}{1} = 2{,}244 \cdot 10^5\ \text{N}$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|0|}{2{,}244 \cdot 10^5} = 0\,\% \quad (6.46) \qquad \textbf{passed}$$

15. Lateral-torsional buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Critical combination for N-M-LTBuckling interaction: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teza+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat.**
H} (1,5*0,5*Sneg .)

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 2950 = 0$ mm

Cross-section: Rectangular, h=b $\rightarrow \chi_{LT} = 1{,}00$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M_1}} = \frac{1{,}00 \cdot 4{,}1412 \cdot 10^4 \cdot 235}{1} = 9{,}7318 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 9{,}732 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|2{,}0021 \cdot 10^6|}{9{,}7318 \cdot 10^6} = 20{,}6\ \% \quad (6.54) \qquad \textbf{passed}$$

Lateral supports

Index	Pos. [m]	Rel. pos. [-]	Ecc. [mm]	R_y [kN/m]	R_{xx} [kNm/rad]	R_{zz} [kNm/rad]	R_w [kNm²/(1/m)]	Type
1.	0	0	0	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	$1 \cdot 10^{30}$	Support from model
2.	0	0	0	0	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	Default torsional support
3.	2,950	1,000	0	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	$1 \cdot 10^{30}$	Support from model

PRIMARNA KONSTRUKCIJA



Staticna shema

Cross-sections

	Name	Drawing	Process	Shape	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r_1 [mm]	r_2 [mm]	r_3 [mm]	Ax [mm²]	Ay [mm²]	Az [mm²]
1	HEA 160		Rolled	I	152,0	160,0	6,0	9,0	15,0	0	0	3877,28	2636,06	888,40

	Name	Ix [mm⁴]	Iy [mm⁴]	Iz [mm⁴]	Iyz [mm⁴]	I_1 [mm⁴]	I_2 [mm⁴]	α [°]	Iω [mm⁶]	$W_{1,el,t}$ [mm³]	$W_{1,el,b}$ [mm³]
1	HEA 160	121369,1	1,673E+7	6155742,0	0	1,673E+7	6155742,0	0	3,0562E+10	220135,4	220135,4

	Name	$W_{2,el,t}$ [mm³]	$W_{2,el,b}$ [mm³]	$W_{1,pl}$ [mm³]	$W_{2,pl}$ [mm³]	i_y [mm]	i_z [mm]	Hy [mm]	Hz [mm]	y_G [mm]	z_G [mm]	y_s [mm]	z_s [mm]
1	HEA 160	76946,8	76946,8	245155,8	117633,7	65,7	39,8	160,0	152,0	80,0	76,0	0	0

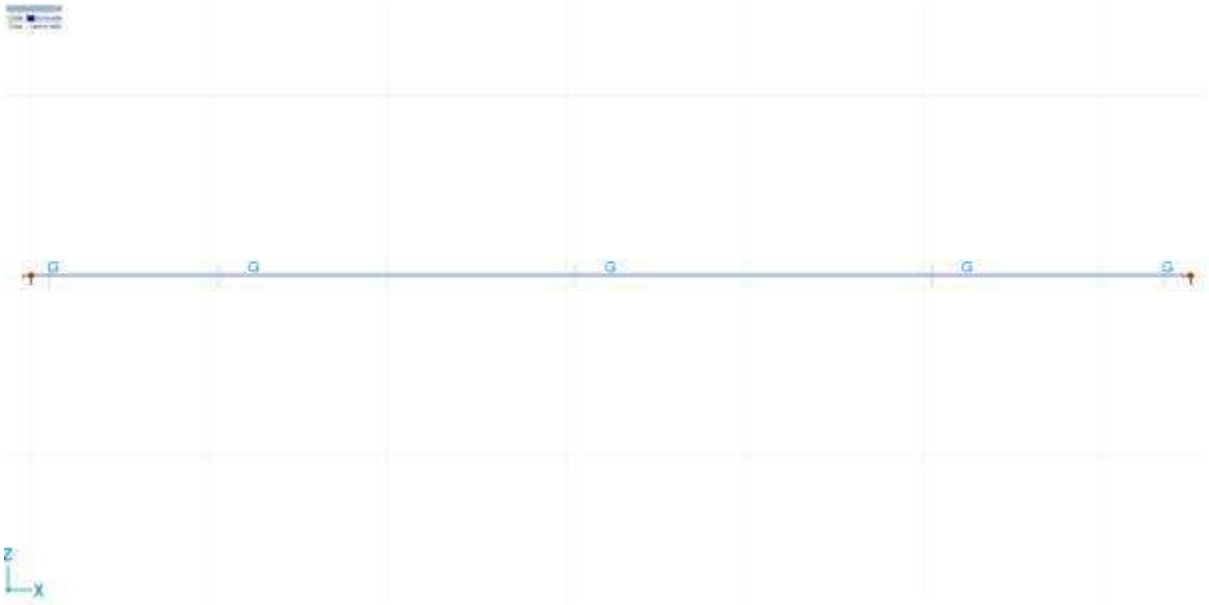
Name: Cross-section name; **Process:** Manufacturing process; **h:** Cross-section height; **b:** Cross-section width; **tw:** Web thickness; **tf:** Flange thickness; **r_1, r_2, r_3:** Rounding radius; **Ax:** Cross-section area; **Ay, Az:** Shear area; **Ix:** Torsional inertia; **Iy, Iz:** Flexural inertia; **Iyz:** Centrifugal inertia; **I_1, I_2:** Principal flexural inertia; **α:** Principal directions; **Iω:** Warping constant; **$W_{1,el,t}$, $W_{1,el,b}$, $W_{2,el,t}$, $W_{2,el,b}$:** Elastic section modulus; **$W_{1,pl}$, $W_{2,pl}$:** Plastic section modulus; **i_y, i_z:** Radius of inertia; **Hy:** Dimension in local y direction; **Hz:** Dimension in local z direction; **y_G:** y coordinate of the center of gravity; **z_G:** z coordinate of the center of gravity; **y_s:** y coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity; **z_s:** z coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity;

Materials

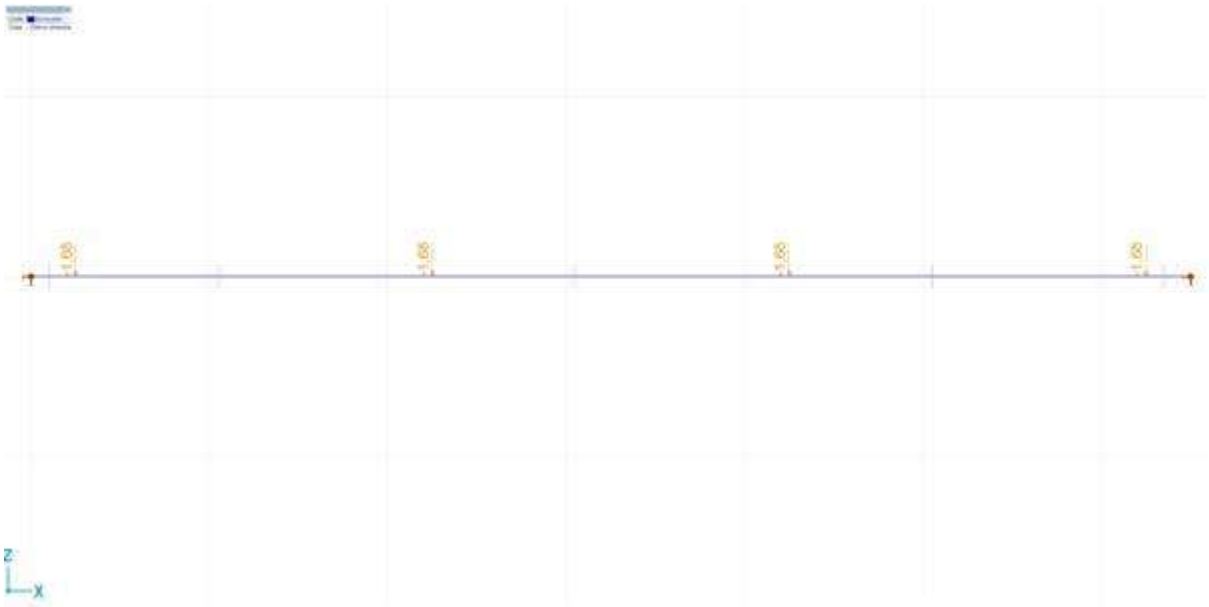
	Name	Type	National design code	Material code	Model	E_x [N/mm²]	E_y [N/mm²]
1	S 235	Steel	Eurocode	10025-2	Linear	210000	210000

	Name	ν	$α_T$ [1/°C]	ρ [kg/m³]
1	S 235	0,30	1,2E-5	7850

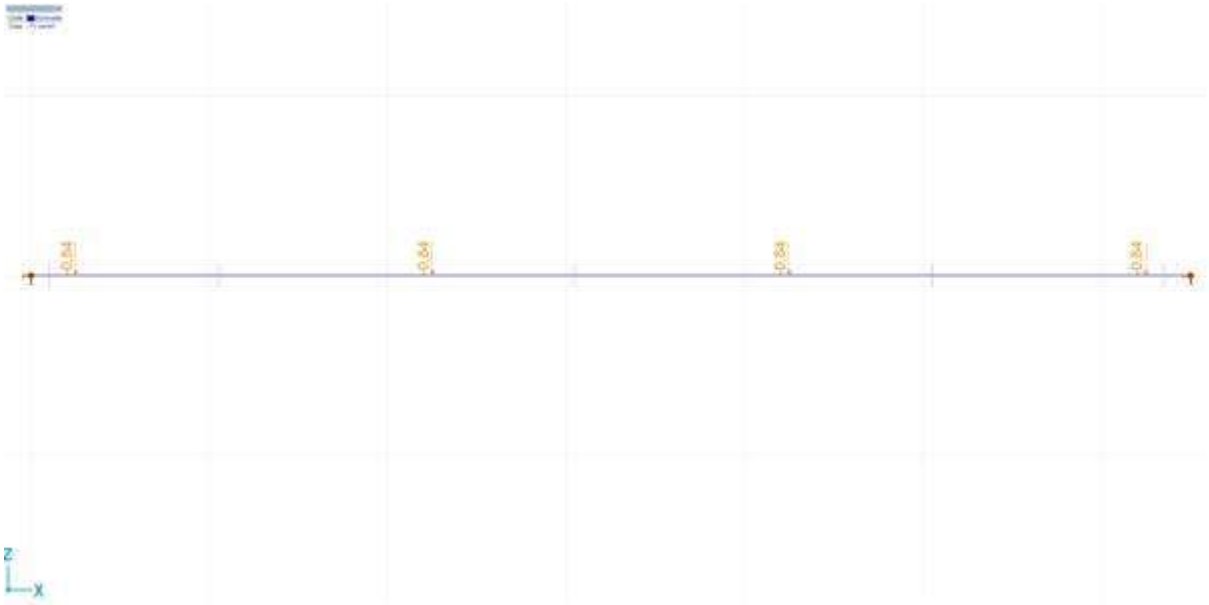
Name: Material name; **Type:** Type of material; **Model:** Material model; **E_x:** Young's modulus of elasticity in local x direction; **E_y:** Young's modulus of elasticity in local y direction; **ν:** Poisson's ratio; **$α_T$:** Thermal expansion coefficient; **ρ:** Density;



Lastna teža



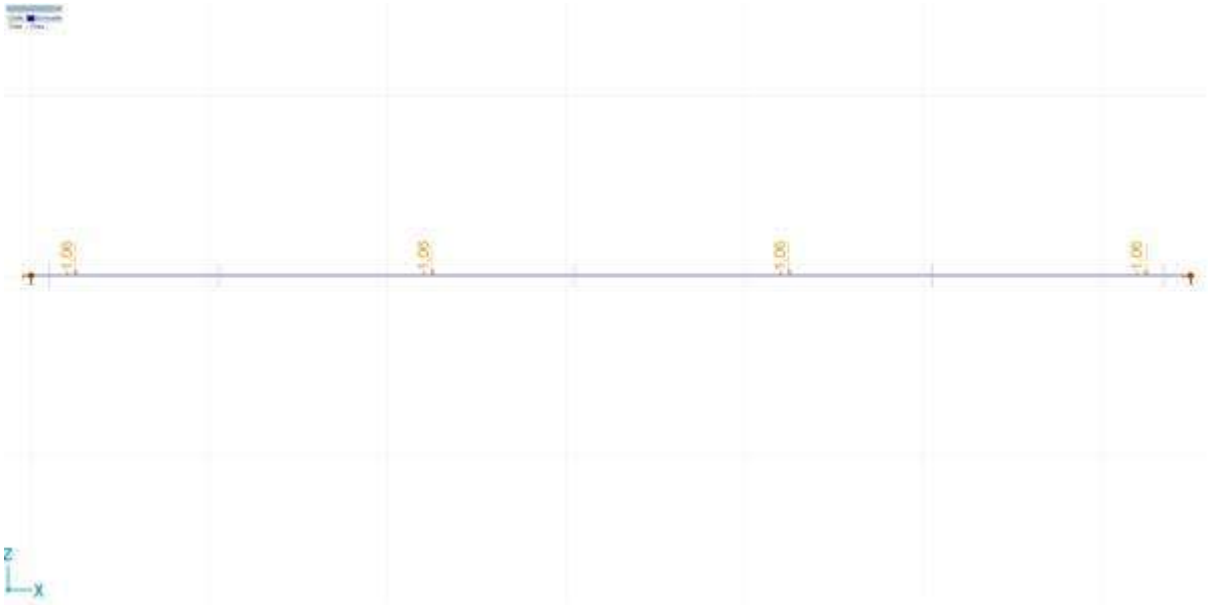
Stalna obtezba



FV paneli



KO kat. H



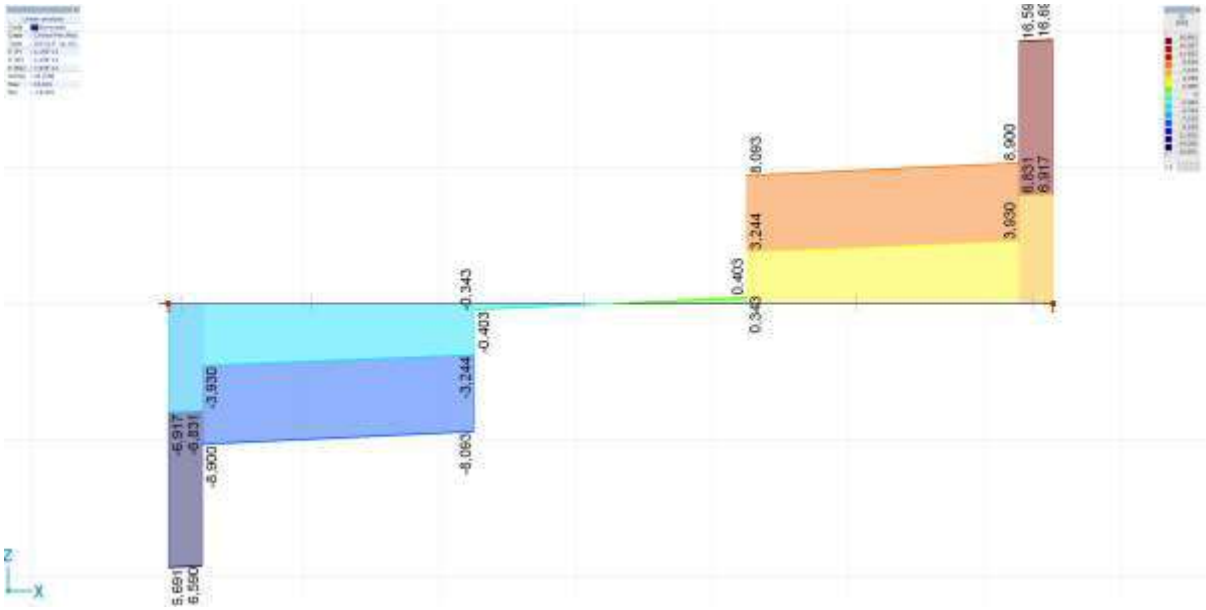
Sneg

Calculated critical combinations

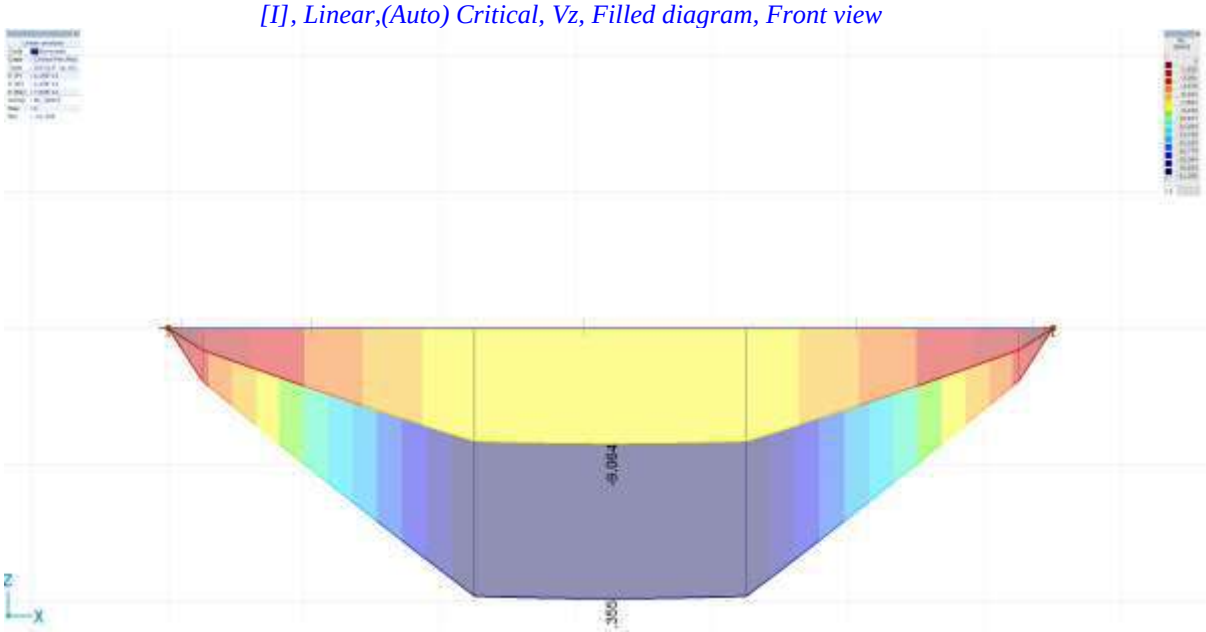
	Critical combination	Type
1	[Stalna obtezba+Lastna teža+FV paneli]	SLS Characteristic
2	[Stalna obtezba+Lastna teža+FV paneli] KO kat. H	SLS Characteristic
3	[Stalna obtezba+Lastna teža+FV paneli] KO kat. H (0,5*Sneg .)	SLS Characteristic
4	[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teža+1,5*FV paneli]	ULS a
5	[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teža+1,5*FV paneli] 1,5*KO kat. H (0,75*Sneg .)	ULS b
6	[1,35*Stalna obtezba+1,15*Lastna teža+1,5*FV paneli] 1,5*Sneg .	ULS b
7	[1,15*Stalna obtezba+1,15*Lastna teža+1,15*FV paneli]	ULS a
8	[1,15*Stalna obtezba+1,35*Lastna teža+1,15*FV paneli] 1,5*KO kat. H	ULS b
9	[1,15*Stalna obtezba+1,35*Lastna teža+1,15*FV paneli]	ULS a
10	[1,35*Stalna obtezba+1,15*Lastna teža+1,5*FV paneli]	ULS a
11	[1,35*Stalna obtezba+1,15*Lastna teža+1,5*FV paneli] 1,5*KO kat. H	ULS b
12	[1,15*Stalna obtezba+1,15*Lastna teža+1,15*FV paneli]	ULS b
13	[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teža+1,5*FV paneli] 1,5*KO kat. H	ULS b
14	[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teža+1,5*FV paneli] (1,5*KO kat. H+0,75*Sneg .)	ULS a
15	[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teža+1,5*FV paneli] (1,5*KO kat. H)	ULS a
16	[Stalna obtezba+Lastna teža+FV paneli] Sneg .	SLS Characteristic

Type: Type of combination;

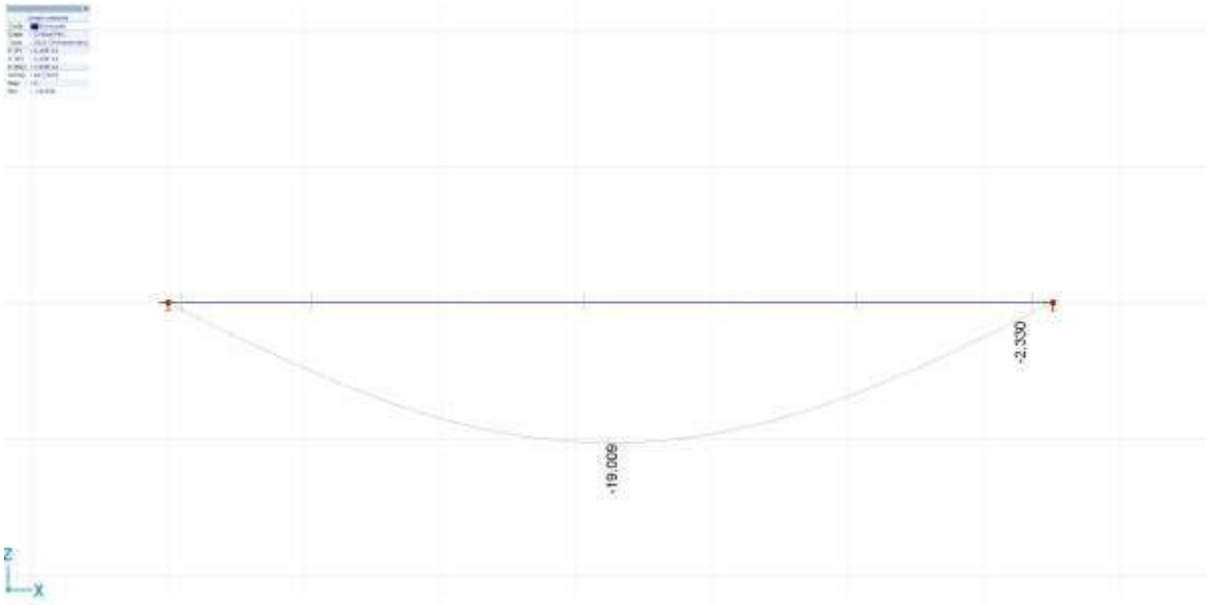
Staticni preracun



[I], Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram, Front view



[I], Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram, Front view



[I], Linear,(Auto) Critical Min., eZ, Diagram, Front view

Dimenzioniranje



[StI], Linear,(Auto) Critical, Utilization, Filled diagram, Front view

STEEL MEMBER DESIGN

Design member **1**
Nodes: **1-6**
Code: **Eurocode**
EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, EN 1993-1-5:2006
Material: **S 235**
Cross-section: **HEA 160**
Load case: **Linear,(Auto) Critical**
Coefficient for seismic forces: **1,0**

1. Axial force-Bending-Shear

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}500 \cdot L = 0{,}500 \cdot 6500 = 3250$ mm

$V_{z,Ed} = 7{,}7671 \cdot 10^{-11}$ N $M_{y,Ed} = -2{,}1355 \cdot 10^{7}$ Nmm $= -21{,}355$ kNm

$\eta_{NMV_{pl}} = \max\left(\eta_N ; \eta_{M_{y,pl}} ; \eta_{M_{z,pl}} ; \eta_{V_z} ; \eta_{V_y}\right) = \max(0 ; 37{,}1 ; 0 ; 0 ; 0) = 37{,}1\ \%$ **passed**

2. Axial Force-Bending-Flexural Buckling

EN 1993-1-1: 6.3.3

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}500 \cdot L = 0{,}500 \cdot 6500 = 3250$ mm
$N_{Ed} = 0$ N (Beam in tension)

$\eta_{NMBuckl} = \eta_{NMV} = 37{,}1\ \%$ **passed**

3. Axial force-Bending-Lateral torsional buckling

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}500 \cdot L = 0{,}500 \cdot 6500 = 3250$ mm
$N_{Ed} = 0$ N

$$\eta_{NMLTBuckl} = \frac{M_{y,Ed}}{\frac{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M_1}}} + \frac{M_{z,Ed}}{\frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M_1}}} = \frac{(-2{,}1355 \cdot 10^{7})}{\frac{1{,}00 \cdot 2{,}4515 \cdot 10^{5} \cdot 235}{1}} + \frac{0}{\frac{1{,}1763 \cdot 10^{5} \cdot 235}{1}} = 37{,}1\ \%$$ **passed**

4. Cross-section resistance to shear (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Critical combination: **[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teža+1,5*FV paneli]**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 6500 = 0$ mm

$A_{V,y} = 2 \cdot b \cdot t_f = 2880$ mm²

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M_0}} = \frac{2880 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 3{,}9075 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{pl,Rd,y}} = \frac{|0|}{3{,}9075 \cdot 10^5} = 0\,\% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

5. Shear web buckling resistance:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 6500 = 0$ mm

$a_{max} = 6{,}5$

$\eta_w = 1{,}2$ 5.2 (2) Note 2

$\varepsilon = 1$

$h_w = h - 2 \cdot t_f = 152 - 2 \cdot 9 = 134$ mm

$$\frac{h_w}{t_w} \le \frac{72 \cdot \varepsilon}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 1{,}7927 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (5.1\ (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|(-1{,}6691 \cdot 10^4)|}{1{,}7927 \cdot 10^5} = 9{,}3\,\% \quad (5.10) \qquad \textbf{passed}$$

6. Web shear-Bending-Axial force

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}500 \cdot L = 0{,}500 \cdot 6500 = 3250$ mm

$M_{f,Rd} = b \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = 160 \cdot 9 \cdot 235 \cdot (152 - 9) = 4{,}8391 \cdot 10^7$ Nmm = 48,391 kNm

$$|M_{y,Ed}| \le M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_w MN} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-2{,}1355 \cdot 10^7)|}{5{,}761 \cdot 10^7} = 37{,}1\,\% \quad (7.1) \qquad \textbf{passed}$$

7. SLS (Serviceability Limit State)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Critical combination: **[Stalna obtezba+Lastna teža+FV paneli] {KO kat. H} (0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}500 \cdot L = 0{,}500 \cdot 6500 = 3250$ mm
$e_z = |e_{z,i} + u_z| = |(-19) + 0| = 19$ mm

$$e_{z,Limit} = \frac{L}{200{,}0} = \frac{6500}{200{,}0} = 33 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{19}{33} = 58{,}5\ \%$$

$$\eta_{SLS} = \max\left(\eta_{e_z}\right) = \max(58{,}5) = 58{,}5\ \% \quad \textbf{passed}$$

Partial results

8. Cross-section resistance to axial force:

EN 1993-1-1: 6.2.4
Critical combination: **[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teža+1,5*FV paneli]**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}346 \cdot L = 0{,}346 \cdot 6500 = 2250$ mm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{3877 \cdot 235}{1} = 9{,}1116 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|0|}{9{,}1116 \cdot 10^5} = 0\ \% \quad (6.9) \quad \textbf{passed}$$

9. Cross-section resistance to bending (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5
Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}038 \cdot L = 0{,}038 \cdot 6500 = 250$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{2{,}4515 \cdot 10^5 \cdot 235}{1} = 5{,}761 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 57{,}610 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-4{,}1601 \cdot 10^6)|}{5{,}761 \cdot 10^7} = 7{,}2\ \% \quad (6.12) \quad \textbf{passed}$$

10. Cross-section resistance to bending (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5
Critical combination: **[1,35*Stalna obtezba+1,35*Lastna teža+1,5*FV paneli]**
Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}346 \cdot L = 0{,}346 \cdot 6500 = 2250$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{1{,}1763 \cdot 10^5 \cdot 235}{1} = 2{,}7644 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 27{,}644 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|0|}{2{,}7644 \cdot 10^7} = 0\,\% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

11. Cross-section resistance to shear (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Critical combination: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}000 \cdot L = 0{,}000 \cdot 6500 = 0$ mm

$A_{V,z} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f = 1321$ mm²

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M_0}} = \frac{1321 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1{,}7927 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-1{,}6691 \cdot 10^4)|}{1{,}7927 \cdot 10^5} = 9{,}3\,\% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

12. Bending-shear interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}500 \cdot L = 0{,}500 \cdot 6500 = 3250$ mm

$V_{z,Ed} = 7{,}7671 \cdot 10^{-11}$ N $\leq V_{pl,Rd,z}/2 = 8{,}9634 \cdot 10^4$ N → The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

$V_{y,Ed} = 0$ N $\leq V_{pl,Rd,y}/2 = 1{,}9538 \cdot 10^5$ N → The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

13. Bending-axial force interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat. H} (1,5*0,5*Sneg .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}500 \cdot L = 0{,}500 \cdot 6500 = 3250$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{0}{9{,}1116 \cdot 10^5} = 0 = 0{,}00\% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed}| = 0\,\text{N} \le N_{lim,y} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{134 \cdot 6 \cdot 235}{2 \cdot 1} = 9{,}447 \cdot 10^4\ \text{N}$$

$$|N_{Ed}| = 0\,\text{N} \le N_{lim,z} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{134 \cdot 6 \cdot 235}{1} = 1{,}8894 \cdot 10^5\ \text{N}$$

$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 5{,}761 \cdot 10^7$ Nmm = 57,610 kNm

$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 2{,}7644 \cdot 10^7$ Nmm = 27,644 kNm

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{(-2{,}1355 \cdot 10^7)}{5{,}761 \cdot 10^7} = 37{,}1\,\%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{0}{2{,}7644 \cdot 10^7} = 0\,\%$$

$\alpha_{MN} = 2$

$\beta_{MN} = \max(5 \cdot n\ ;\ 1) = \max(5 \cdot 0\ ;\ 1) = 1$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}}\right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}}\right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-2{,}1355 \cdot 10^7)}{5{,}761 \cdot 10^7}\right)^2 + \left(\frac{0}{2{,}7644 \cdot 10^7}\right)^1 = 13{,}7\,\% \quad (6.41)$$

$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}\ ;\ \eta_{MN,2}\ ;\ \eta_{MN,3}\ ;\ \eta_N) = \max(37{,}1\ ;\ 0\ ;\ 13{,}7\ ;\ 0) = 37{,}1\,\%$ **passed**

14. Buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Critical combination for N-M-Buckling interaction: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat.**
H} (1,5*0,5*Sneg .)

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0{,}500 \cdot L = 0{,}500 \cdot 6500 = 3250$ mm

Normal force is zero along the designed member.

$\rightarrow \chi_y = 1\ \chi_z = 1\ \chi_{TF} = 1 \rightarrow \chi = 1$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1 \cdot 3877 \cdot 235}{1} = 5{,}1334 \cdot 10^5\ \text{N}$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|0|}{5{,}1334 \cdot 10^5} = 0\,\% \quad (6.46) \qquad \textbf{passed}$$

15. Lateral-torsional buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Critical combination for N-M-LTBuckling interaction: **[1,35*1*Stalna obtezba+1,35*1*Lastna teža+1,5*1*FV paneli] {1,5*KO kat.**
H} (1,5*0,5*Sneg .)

Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0{,}500 \cdot L = 0{,}500 \cdot 6500 = 3250$ mm
M_{cr} Analysis method: AutoMcr

$M_{cr} = 6{,}8996 \cdot 10^{8}$ Nmm = 689,958 kNm

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2{,}4515 \cdot 10^{5} \cdot 235}{6{,}8996 \cdot 10^{8}}} = 0{,}29$$

Buckling curve: b Table 6.5
$\rightarrow \alpha_{LT} = 0{,}34$ Table 6.3

$$\phi_{LT} = \frac{1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2}{2} = \frac{1 + 0{,}34 \cdot (0{,}29 - 0{,}4) + 0{,}75 \cdot 0{,}29^2}{2} = 0{,}51$$

$$\chi_{LT} = \min\left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}}\ ;\ 1\ ;\ \frac{1}{\lambda_{LT}^2}\right) = \min\left(\frac{1}{0{,}51 + \sqrt{0{,}51^2 - 0{,}75 \cdot 0{,}29^2}}\ ;\ 1\ ;\ \frac{1}{0{,}29^2}\right) = 1{,}00 \quad (6.57)$$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M_1}} = \frac{1{,}00 \cdot 2{,}4515 \cdot 10^{5} \cdot 235}{1} = 5{,}761 \cdot 10^{7} \text{ Nmm} = 57{,}610 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|(-2{,}1355 \cdot 10^{7})|}{5{,}761 \cdot 10^{7}} = 37{,}1\ \% \quad (6.54) \qquad \textbf{passed}$$

Lateral supports

Index	Pos. [m]	Rel. pos. [-]	Ecc. [mm]	R_y [kN/m]	R_{xx} [kNm/rad]	R_{zz} [kNm/rad]	R_w [kNm²/(1/m)]	Type
1.	0	0	0	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	$1 \cdot 10^{30}$	Support from model
2.	0	0	0	0	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	Default torsional support
3.	0,250	0,038	76,0	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	$1 \cdot 10^{30}$	Additional support
4.	2,250	0,346	76,0	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	$1 \cdot 10^{30}$	Additional support
5.	4,250	0,654	76,0	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	$1 \cdot 10^{30}$	Additional support
6.	6,250	0,962	76,0	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	$1 \cdot 10^{30}$	Additional support
7.	6,500	1,000	0	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	$1 \cdot 10^{30}$	Support from model

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

ROBOTINA d.o.o.
OIC-Hrpelje 38, 6240 Kozina
T: 05 68 92 020, F: 05 68 92 039
info@robotina.com

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER**
kratek opis gradnje		**Postavitev fotovoltaične elektrarne inštalirane moči 323 kW na strehi objekta in priključitev hranilnika električne energije 66,5 kWh na STŠ Koper.**
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
	☑	**VZDRŽEVANJE OBJEKTA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI**
številka projekta		**24-ROB-098**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 - ELEKTROTEHNIKA**
naziv načrta		**SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER**
številka načrta		**24-098/3**
datum izdelave		**avgust 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**ROBOTINA d.o.o.**
naslov		**OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Patricija CUBAN PALČIČ**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		Robotina d.o.o. Hrpelje, OIC-Hrpelje 38 6240 Kozina 5
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Ivan MORANO, univ.dipl.inž.el.**
identifikacijska številka		**IZS E-1012**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		IVAN MORANO univ. dipl. inž. el. IZS E-1012

PRILOGA 2C

ROBOTINA d.o.o.
OIC-Hrpelje 38, 6240 Kozina
T: 05 68 92 020, F: 05 68 92 039
info@robotina.com
www.robotina.com

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

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**ROBOTINA d.o.o.**
naslov	**OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Patricija CUBAN PALČIČ**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Ivan MORANO, univ. dipl. inž. el.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI**
strokovno področje načrta	**3 - ELEKTROTEHNIKA**
naziv načrta	**SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER**
številka načrta	**24-098/3**
datum izdelave	**avgust 2024**

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

pooblaščeni strokovnjak	**Ivan MORANO, univ. dipl. inž. el.**
identifikacijska številka	**IZS E-1012**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	IVAN MORANO univ. dipl. inž. el. IZS E-1012
odgovorna oseba projektanta načrta	**Patricija CUBAN PALČIČ**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	Robotina d.o.o. Hrpelje, OIC-Hrpelje 38 6240 Kozina 5

Št. projekta:	24-ROB-098
Št. načrta:	24-098/3
Datum:	avgust 2024
Projekt:	PZI
Investitor:	Republika Slovenija
Objekt:	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER

3 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTROTEHNIKE št. 24-091/3

3 NASLOVNA STRAN NAČRTA 1

3 IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA 2
3 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTROTEHNIKE ŠT. 24-091/3 3
3 TEHNIČNO POROČILO 4
3.1 SPLOŠNO O INVESTITORJU 4
3.2 SPLOŠNO O OBJEKTU 4
3.3 OSNOVE ZA PROJEKTIRANJE 5
3.3.1 ZAKONODAJA 6
3.3.2 SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV 7
3.3.3 PRESOJA POŽARNE VARNOSTI 7
3.3.4 STATIČNA PRESOJA 8
3.4 OSNOVNI PODATKI FV ELEKTRARNE 8
3.5 FOTONAPETOSTNI MODULI 9
3.6 OPTIMIZATORJI 10
3.7 RAZSMERNIKI 11
3.8 HRANILNIK ELEKTRIČNE ENERGIJE 12
3.9 PREDVIDENA DELA ZA PRIKLOP FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE 13
3.10 MESTO NAMESTITEVE OPREME 13
3.11 INŠTALACIJE FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE 14
3.11.1 RAZSMERNIKI IN RAZDELILNIKI 14
3.11.2 KABELSKI VODNIKI 14
3.11.3 MERILNO LOČILNO MESTO FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE 20
3.11.4 PRIKLJUČNO MESTO FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE 21
3.11.5 STRELOVODNA ZAŠČITA 21
3.12 PREDVIDEN IZPLEN ELEKTRIČNE ENERGIJE 23
3.13 POPIS MATERIALA IN DEL 26
3.14 PRILOGE 48

3 TEHNIČNO POROČILO

3.1 SPLOŠNO O INVESTITORJU

Investitor: **Republika Slovenija**
Gregorčičeva ulica 20
1001 Ljubljana

Naročnik: **Srednja tehniška šola Koper**
Šmarska cesta 4E
6000 Koper

Objekt: **FOTOVOLTAIČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE STŠ KOPER**

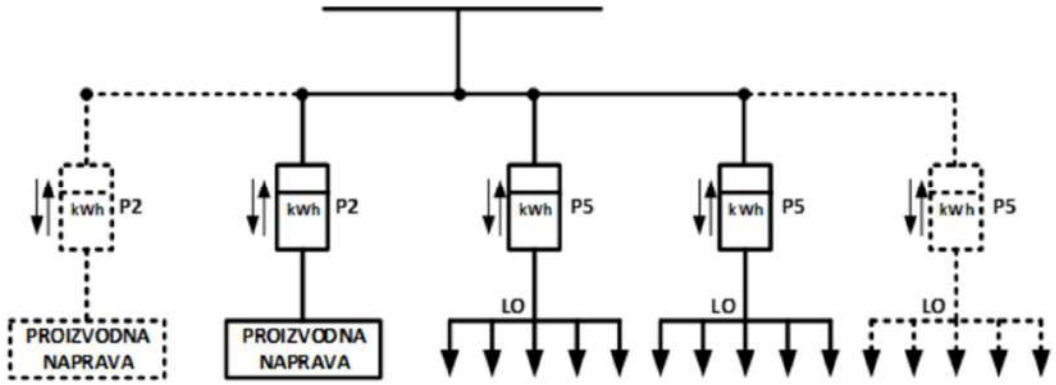
Lokacija: **Objekt na naslovu:**
Srednja tehniška šola Koper
Šmarska cesta 4E
6000 Koper

parcelna št.: 1856/72
k.o.: 2606 – SEMEDELA

Faza: **PROJEKT ZA IZVEDBO - PZI**

3.2 SPLOŠNO O OBJEKTU

Investitor namerava zgraditi fotonapetostno elektrarno inštalirane moči 323 kW. Električna energija, proizvedena v tej elektrarni bo porabljena znotraj skupnostne samooskrbe v katero spada objekta z ločenima merilnima mestima EE šole in telovadnice STŠ Koper.
Z integracijo inteligentnega upravljanja pretoka energije EMS (Robotina), bo mogoče upravljati profile odjema in nadzor elektroenergetskih naprav ter zmožnost priklopa na centralno nadzorni sistem prek API protokola.
Elektrarna bo priključena na NN distribucijsko omrežje, po shemi PS.3B iz sistemskih obratovalnih navodil za distribucijski sistem električne energije SONDSEE.



Tipska shema PS.3B

Fotonapetostni generator bo sestavljen iz monokristalnih solarnih modulov, ki svetlobno energijo sončnega obsevanja s pomočjo fotoefekta neposredno pretvorijo v enosmerno električno napetost in tok.
Razsmerniki pretvarjajo enosmerno napetost fotonapetostnega generatorja in tok v izmenične vrednosti, ter opravi sinhronizacijo z javnim NN električnim omrežjem. V sistemu bo nameščenih 5 trifaznih 50kW hibridnih razsmernikov skupne moči 250 kW, ki bodo imeli priključen fotonapetostni generator. Prvi hibridni razsmernik bo povezan z baterijskim hranilnikom kapacitete 66,5kWh.

Hibridni razsmernik ima na izmenični strani vgrajeno zaščito, ki jo sestavljajo podnapetostna, prenapetostna, podfrekvenčna, nadfrekvenčna in impedančna zaščita. Na enosmerni strani (proti fotonapetostnemu generatorju) je vgrajena RDC omarica s prenapetostno ter kratkostično zaščito.

3.3 OSNOVE ZA PROJEKTIRANJE

Projekt mora biti izveden v skladu z načelom, da se ne škoduje bistveno okoljskim ciljem Evropske unije (načelo DNSH), določenim v 17. členu Uredbe (EU) št. 2020/852 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. junija 2020 o vzpostavitvi okvira za spodbujanje trajnostnih naložb ter spremembi Uredbe (EU) 2019/2088 (UL L št. 198 z dne 22. junija 2020, str. 13) in Tehničnih smernic za uporabo »načela, da se ne škoduje bistveno« v skladu z Uredbo o vzpostavitvi mehanizma za okrevanje in odpornost, ki so bile objavljene dne 18. 2. 2021 v UL EU št. C58/01, še posebno v zvezi z zaščito biotske raznovrstnosti, kar pomeni da:

• projekt ne bo povzročil znatnih emisij toplogrednih plinov,

• projekt ne bo povzročil povečanega škodljivega vpliva na sedanje podnebje in pričakovano prihodnje podnebje, na dejavnost samo ali na ljudi, naravo ali sredstva,

• projekt ne bo imel negativnih vplivov na trajnostno rabo in varstvo vodnih in morskih virov, kar pomeni, da ne bo škodoval dobremu stanju ali dobremu ekološkemu

potencialu vodnih teles, vključno s površinskimi in podzemnimi vodami, ali dobremu okoljskemu stanju morskih voda,

• projekt ne bo bistveno škodoval krožnemu gospodarstvu, vključno s preprečevanjem nastajanja odpadkov in recikliranjem, kar pomeni, da ne bo:

- privedel do znatne neučinkovitosti pri uporabi materialov ali neposredne ali posredne rabe naravnih virov, kot so neobnovljivi viri energije, surovine, voda in zemlja, v eni ali več fazah življenjskega cikla proizvodov, vključno z vidika trajanja, popravljivosti, nadgradljivosti, možnosti ponovne uporabe ali recikliranja proizvodov,

- privedel do znatnega povečanja nastajanja, sežiganja ali odlaganja odpadkov, razen sežiganja nevarnih odpadkov, ki jih ni mogoče reciklirati,

- dolgoročno odlaganje odpadkov bistveno in dolgoročno škodovalo okolju,

• projekt ne bo povzročil znatnega povečanja emisij onesnaževal v zrak, vodo ali zemljo v primerjavi s stanjem pred začetkom izvajanja te dejavnosti,

• projekt ne bo znatno škodoval varstvu in ohranjanju biotske raznovrstnosti in ekosistemov, kar pomeni, da ne bo znatno škodoval dobremu stanju in odpornosti ekosistemov ali škodil stanju ohranjenosti habitatov in vrst, vključno s tistimi, ki so v interesu Unije.

3.3.1 ZAKONODAJA

Pri projektiranju so bilu upoštevani:
- Tehnična smernica TSG-N-001 - Požarna varnost v stavbah,
- Tehnična smernica TSG-N-002 - Nizkonapetostne električne instalacije,
- Tehnična smernica TSG-N-003 - Zaščita pred delovanjem strele,
- Tehnična smernica TSG-1-004 - Učinkovita raba energije,
- Tehnična smernica SZPV 512 - Požarna varnost sončnih elektrarn, vključno pripadajoči standardi in pravilniki.
- Sistemskima obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije (SONDSEE), z vsemi prilogami

Ker za tovrsten objekt ni zahtevano gradbeno dovoljenje, so bile v skladu z Uredbo o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Uradni list RS, št. 14/20), izdelane vse zahtevane preverbe (po prilogi uredbi).

3.3.2 SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV

Za postavitev in priključitev fotonapetostne elektrarne je bilo pridobljeno soglasje za priključitev in sicer:

- **Za števec P2: SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1504451 (1385/2024)**

Bistveni poudarek soglasja, upoštevan pri izdelavi projektne dokumentacije:

- Priključna moč pri odjemu iz distribucijskega sistema: 14 kW.
- Priključna moč pri oddaji v distribucijski sistem: 250 kW (1 x 3 x 400 A)
- ob fasadi objekta postavit novo PMO_SE skladno s tipizacijo SONDSEE
- v PMO_SE vgradit elemente za priklop naprave za skupnostno samooskrbo
- Elementi ločilnega mesta za posluževanje SODO morajo biti nameščeni pod ključem SODO, stalno dostopni in morajo obsegati:
    - - preklopko za blokado vklopa odklopnika na ločilnem mestu
        - - položaj 0: blokada vklopa
        - - položaj 1: avtomatsko delovanje ločilnega mesta
    - - indikator napetosti na strani distribucije
    - - indikator položaja odklopnika ločilnega mesta
- Merilne naprave (P2):
    - Direktni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z notranjo uro razreda točnosti A za delovno energijo in 2 za jalovo energijo z G3-PLC komunikacijskim vmesnikom.

3.3.3 PRESOJA POŽARNE VARNOSTI

Za objekt je bila izdelana:

- **Presoja požarne varnosti objekta št.: 111/24-PS (Lozej d.o.o.)**

Bistvene zahteve, ki so bile upoštevane pri načrtovanju SE:

- Velikost posameznih polj FV modulov je manjša od 40 x 40 m
- Odmik od robov strehe je večji od 1 m.
- Razsmerniki bodo nameščeni na negorljivi podlagi (beton z negorljivo izolacijo preko katera je nasutje proda in na kovinski strehi) in v njihovi bližini ne bo gorljivih materialov.
- Izvedena bo zaščita pred neposrednim in posrednim dotikom
- Sistem SE ima predvideno možnost priklopa na sistem za javljanje požara, ki lahko prekine delovanje SE.
- Upoštevane so tudi vse ostale zahteve Presoje požarne varnosti.

3.3.4 STATIČNA PRESOJA

Za objekt je bila izdelana:

- **Statična presoja STŠ Koper (EEP, projektiranje in svetovanje, d.o.o.)**

Nosilna podkonstrukcija za pritrjevanje FV modulov je bila zasnovana in preverjena s statično presojo za objekt.

Nosilnost primarne konstrukcije je zadostna in omogoča montažo elektrarne na predvideno lokacijo strehe.

3.4 OSNOVNI PODATKI FV ELEKTRARNE

Sončna elektrarna bo postavljena na objekte Srednje tehnične šole Koper, ki so v lasti Republike Slovenije.

Ključne karakteristike fotovoltaične elektrarne:

Način postavitve modulov na strehi šole:

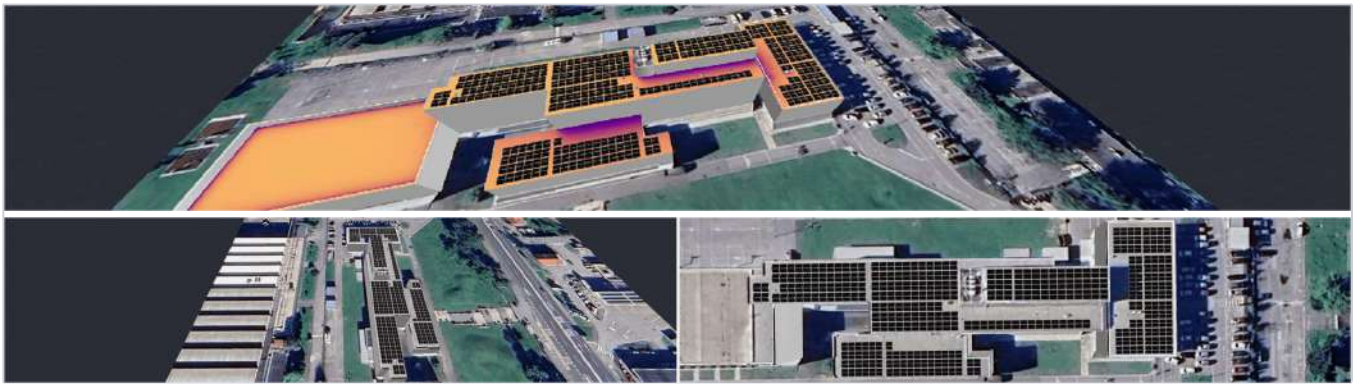
84 modulov bo preko aluminijske podkonstrukcije postavljenih na kovinsko pločevinasto streho, ki je postavljena na kovinsko nosilno ostrešje.

596 modulov bo preko obtežene aluminijske podkonstrukcije postavljenih na betonsko streho z negorljivo izolacijo preko katere je nasutje proda.

Orjentacije in nakloni posameznih sekcij modulov:

340 modulov z orjentacijo 270°(zahod) in naklonom 10°
340 modulov z orjentacijo 90°(vzhod) in naklonom 10°

Moč posameznega modula: 475 W
Število modulov: 680
Inštalirana moč modulov: **323kW**
Število optimizatorjev: 680
Nazivna moč razsmernika: 50 kW
Število razsmernikov: 5
Inštalirana moč razsmernikov: **250 kW**



3.5 FOTONAPETOSTNI MODULI



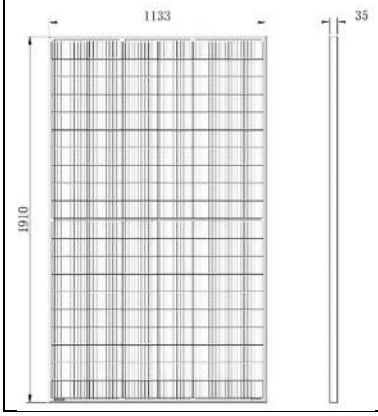
Vgrajeni bodo fotonapetostni moduli proizvajalca AE SOLAR GmbH, ki so izdelani iz monokristalnega silicija in omogočajo optimalno pretvorbo električne energije iz sončne v vseh sevalnih pogojih.
Moduli so posebej načrtovani za fotonapetostne sisteme, ki delujejo vzporedno za javnim električnim omrežjem. Modul je sestavljen iz 120 celic monokristalnega silicija.
Kaljeno steklo zagotavlja odlično zaščito solarnega modula pred vplivi okolja, kot sta toča in led, hkrati pa odlično prepušča vpadlo svetlobo k sončnim celicam.
Solarni modul je obdan z okvirjem iz eloksiranega aluminija, ki mu zagotavlja dobro mehansko trdnost.

Električni parametri pri standardnih pogojih testiranja		
	TIP MODULOV	AE475CMD-120BDS
P_{max}	Maksimalna moč	475 (0 ~ +5W) W_p
U_{sys}	Največja sistemska napetost	1500 V
U_{MPP}	Napetost v točki največje moči	35,22 V
I_{MPP}	Tok v točki največje moči	13,49 A
U_{OC}	Napetost odprtih sponk	42,54 V
I_{SC}	Kratkostični tok	14,23 A

STC - standardni pogoji testiranja: sončno obsevanje E = 1000 W/m^2, zračna masa AM = 1.5, temperatura celice T = 25 °C

Temperaturni parametri		
αP_{MAX}	Temperaturni koeficient moči	- 0,3%/ °C
αU_{OC}	Temperaturni koeficient napetosti odprtih sponk	- 0,25%/ °C
αI_{SC}	Temperaturni koeficient toka kratkega stika	+ 0,046%/ °C

Dimenzije



Širina= 1133 mm
Višina= 1910 mm
Debelina= 30 mm
Teža= 29 kg

3.6 OPTIMIZATORJI



Značilnosti optimizatorjev TIGO:

- Optimizacija na ravni modula za višji izkoristek proizvodnje in večjo fleksibilnost pri načrtovanju
- Nadzor na nivoju posameznega modula
- Odpravljajo probleme v primeru vgradnje različnih tipov modulov ter probleme senčenja
- Fleksibilna zgradba sistema za maksimalen izkoristek prostora
- Izklop modulov v primeru nedelovanja sistema – varnost za vzdrževalce in gasilce
- Hitra montaža

Osnovni tehnični podatki optimizatorjev (tip TIGO TS4-A-O)

Vhod	
Nazivna vhodna moč	700 W
Maksimalna vhodna napetost	80 Vdc
MPPT področje vhodne napetosti	16 ÷ 80 Vdc
Največji vhodni tok (Isc)	15 Adc
Največji izkoristek	99,5 %
Utežnostni euro izkoristek	99,0 %

Izhod	
Največji izhodni tok	15 Adc
Največja izhodna napetost	enaka vhodni napetosti

Ostali parametri	
Zaščita	IP 68
Dimenzije (Š x D x V)	138,4 x 139,7 x 22,9 mm
Masa (vključno s kabli)	0,52 kg

3.7 RAZSMERNIKI

Vgrajeni so hibridni razsmerniki proizvajalca DEYE.



Značilnosti razsmernikov DEYE:

- Vgrajen algoritem za iskanje maksimalne razpoložljive moči modulov MPPT.
- Kompaktnih dimenzij.
- IP65 – za zunanjo ali notranjo namestitev.
- Primeren za različno dolžino stringov.
- Nastavitev parametrov prek vgrajenega LCD prikazovalnika
- Vgrajene napredne zaščite: detektor obloka, zaščita proti prenapetosti vhodne napetosti, zaščita proti zamenjavi polaritete, zaščita kratkega stika, zaznava diferenčnega toka

Osnovni tehnični podatki razsmernika (tip: SUN-50K-SG01HP3-EU-BM4)

Enosmerni vhod – fotonapetostni moduli	
Maksimalna vhodna napetost	1000 Vdc
Nazivna vhodna napetost	(600 VDC) 200-850 Vdc
Število MPPT vhodov / število nizov na vhod	4 / 2
Največji vhodni tok	36A+36A+36A+36A
Največja vhodna moč solarnega generatorja	65000 kW_p

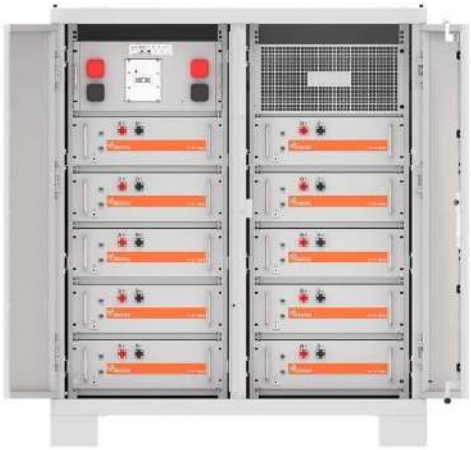
Enosmerni vhod – baterija	
Nazivna vhodna napetost	150-800 Vdc
Način polnjenja Li-Ion baterije	S pomočjo BMS
Največji tok polnjenja	50A+50A
Največji tok praznjenja	50A+50A

Izmenični izhod	
Nazivna izhodna moč	50,0 kW
Največja izhodna moč	55,0 kVA
Največji trajni izhodni tok	75,8 A
Izhodna napetost	380 / 220 ; 400 / 230 Vac
Obratovalno območje napetosti (L proti N)	184 - 264.5 Vac
Obratovalno območje frekvence omrežne napetosti	50/60 ± 5 Hz

Ostali parametri	
Največji izkoristek	97,6 %
Utežnostni euro izkoristek	97,0 %
Zaščita	IP 65
Dimenzije (V x Š x G)	560,5 x 837 x 319 mm

Masa	60 kg

3.8 HRANILNIK ELEKTRIČNE ENERGIJE



Ob vhodu v prostore šole ob na zahodni fasadi objekta bo nameščena baterijsk hranilnik z nominalno kapaciteto 66,5 kWh, ki bo povezan s prvim hibridnim razsmernikom. Baterije se ponašajo z dolgo življenjsko dobo in velikim številom polnilno-praznilnih ciklov ter varno tehnologijo izdelave celic (LiFePO4). Vgrajen ima inteligenten način nadzora BMS. Hitra montaža v standardne 19 palčne regale, primerno za enostavno vzdrževanje.

Osnovni tehnični podatki baterije (tip: RBHV 665-100-RA-O)

Energija baterijskega modula	66,5 kWh
Uporabna energija (80% DOD)	53,2 kWh
Nazivna napetost	66,5 V
Kapaciteta	100 Ah
Najnižja napetost pred izklopom	570 V
Najvišja napetost polnjenja	760 V
Nazivni tok polnjenja ali praznjenja	100 A
Največji tok polnjenja ali praznjenja	150 A
Število ciklov baterije	6500
Dimenzije ŠxGxV [mm]	1200 x 950 x 1400
Zaščita	IP 54
Teža	850 kg
Tehnologija celic	LiFePO4

3.9 PREDVIDENA DELA ZA PRIKLOP FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE

Za priklop fotovoltaične elektrarne na NN omrežje bo potrebno izvesti sledeče:

1) Postaviti kovinsko podkonstrukcijo na strehe objekta, kjer bodo postavljeni fotovoltaični moduli.
2) Postaviti fotovoltaične module na kovinsko podkonstrukcijo ter izvesti električne povezave. Potek vodnikov od posameznih skupin modulov pa do razdelilnika enosmerne napetosti bo izveden v INOX kabelskih kanalnikih. Vsi moduli bodo na podkonstrukcijo pritrjeni preko kovinskih nosilcev.
3) Izdelati kabelsko inštalacijsko traso od FV modulov na strehi do razdelilnika RDC.
4) Urediti mesto za namestitev razsmernikov in pripadajoče opreme (RDC in RAC).
5) Izdelati novo merilno - ločilno mesto PMO_SE, z vgrajenim P2 števcem, fotovoltaične elektrarne v skladu s priporočili SONDSEE.
6) Izdelati in inštalirati razdelilnika izmenične napetosti RAC ter enosmerne napetosti RDC.
7) Izdelati kabelsko inštalacijsko traso od merilnega ločilnega mesta PMO do RAC.
8) Izdelati temelj za montažo merilno ločilnega mesta PMO.
9) Izdelati podzemno kabelsko inštalacijsko traso od merilno ločilnega mesta PMO_SE do priključnega mesta PMO.
10) Gradbeno urediti površino platoja kjer bo inštaliran razdelilnik merilno ločilnega mesta.
11) Postaviti ograjen nadstrešek z vrati za namestitev baterijskega hranilnika.
12) Izvesti je potrebno izenačitev potencialov elementov fotovoltaične elektrarne.
13) Za zaščito direktnega udara strele, bo potrebno namestiti dodatne lovilne palice, ki se spojijo na obstoječo strelovodno inštalacijo.

3.10 MESTO NAMESTITEVE OPREME

Razsmernika ter razdelilnik enosmerne in izmenične napetosti bodo nameščeni na severni zahodni fasadi objekta telovadnice.
Kabli izmenične napetosti bodo potekali v kabelskih policah, prav tako žice fotonapetostnega generatorja do razsmernikov.

3.11 INŠTALACIJE FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE

3.11.1 RAZSMERNIKI IN RAZDELILNIKI

Razsmerniki, razdelilnika enosmerne napetosti RDC in razdelilnik izmenične napetosti RAC bodo nameščeni na fasadi objekta. Prostostoječi razdelilnik merilno ločilnehga mesta PMO_SE bo nameščen ob obstoječim prostostoječim priključno merilnem razdelilniku PMO na ploščadi ob zahodnem vhodu v objekt šole.

3.11.2 KABELSKI VODNIKI

3.11.2.1 Opis

Na strehi bodo nameščeni fotovoltaični moduli, ki bodo na strešno konstrukcijo pritrjeni preko aluminijske podkonstrukcije, z naklononi 10° in usmerjenostjo modulov v smeri vzhod ter zahod.
Vodniki električnih povezav med posameznimi moduli in optimizatorji ter razsmerniki fotovoltaične elektrarne bodo potekali po kovinskih inštalacijskih kanalih ali UV odpornih zaščitnih ceveh tako, da bodo zaščiteni pred mehanskimi vplivi ter vplivi UV svetlobe.
Inštalacija fotovoltaični modulov na strehah in priklop posameznih fotovoltaičnih nizov na razsmernike bo izvedena s solarni kabli tipa: H1Z2Z2-K 1x6 mm^2.
Povezava odvoda izmenične napetosti iz razsmernikov bo do pripadajočega razdelilnika RAC izvedena s kabli tipa: FG16OR16 5G25mm^2. Kabelska povezava med RAC in razdelilnikom merilno ločilnega mesta PMO_SE bo izvedena s kablom tipa: NYY-J 4x1x185mm^2.

Razdelilnik merilno ločilnega mesta PMO_SE bo priključen na razdelilnik PMO objekta s kablom tipa: NYY-J 4X1X185mm^2.

Kabli med razsmerniki in pripadajočimi razdelilniki, razdelilnikom PMO in razdelilnikom objekta PMO bodo potekali po kovinskih kabelskih policah delno po podzemni kabelski trasi.
Vsi kovinski deli fotovoltaične elektrarne bodo imeli izvedeno izenačitev potencialov. Za ta namen bo nameščena glavna ozemljitvena sponka elektrarne (GOS) ob razsmernikih.

3.11.2.2 Zaščita pred električnim udarom (TN sistem napajanja)

Izvesti je potrebno vse ukrepe zaščite pred električnim udarom, ki jih sestavljajo ukrepi zaščite pred neposrednim dotikom ter ukrep samodejnega odklopa napajanja kot zaščita pred posrednim dotikom, ki prepreči nastanek napetosti dotika, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje, prav tako pa je samodejni odklop napajanja nujen zaradi preprečitve nastanka požara.
Samodejni odklop napajanja se mora, v primeru okvare, zgoditi v predpisanem času, ki je odvisen od nazivne napetosti sistema proti zemlji.

Pri TN sistemu napajanja in pri napetosti U_0 = 121 do 230 V je vrednost t_i enaka:
- za napajalne tokokroge in tokokroge, ki napajajo neprenosljivo opremo: $t_i \leq 5$ s
- za končne tokokroge, ki napajajo prenosno opremo: $t_i \leq 0{,}4$ s

Zato, da bi zaščitni element, ki zagotavlja samodejni odklop napajanja, lahko odreagiral v predpisanem času, mora biti v primeru okvare vzpostavljena okvarna zanka, preko katere bo stekel dovolj velik tok, ki bo povzročil odklop napajanja. Zato je potrebno vse izpostavljene prevodne dele inštalacije povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim vodnikom. Običajno je to tudi nevtralna točka sistema. Zaščitne naprave in prerezi vodnikov so izbrani tako, da v primeru okvare med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi prevodnimi deli naprav kjerkoli v instalaciji, samodejno odklopi napajanje dela instalacije, ki je v okvari.

V primeru okvare, mora biti izpolnjen naslednji pogoj:

$\boldsymbol{Z_S \cdot I_A \leq U_0}$ kjer pomenijo:
Z_S [Ω] – impedanca okvarne zanke
I_A [A] – tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne nap. v predpisanem času
U_0 [V] – nazivna napetost proti zemlji

Za zaščitno napravo mora veljati:

$\boldsymbol{I_A \leq I_{K1}}$ kjer pomeni:
I_{K1} [A] – minimalni kratkostični tok okvarne zanke (proti zemlji), ki se izračuna:

$\boldsymbol{I_{K1} = \frac{c \cdot U_0}{Z_{K1}}}$ kjer pomenijo:
U_0 [V] – nazivna napetost proti zemlji
Z_{K1} [Ω] – kratkostična impedanca enofaznega okvarnega tokokroga
c – faktor rezerve (0,8 za eksplozijsko ogrožen, 0,95 za neogrožen prostor)

3.11.2.3 Izračuni

Konične moči

Pri določitvi koničnih moči in koničnih (bremenskih) tokov stikalnih blokov računamo z vsoto instaliranih moči posameznih priključkov in ocenjenimi faktorji istočasnosti, faktorji obremenitve ter izkoristka.

$\boldsymbol{P_{ko} = \frac{P_i \cdot f_i \cdot f_o}{\eta}}$ kjer pomenijo:

P_{ko} [kW] - konična moč
P_i [kW] - instalirana moč
f_i - faktor istočasnosti
f_o - faktor obremenitve
η - izkoristek

Konični (bremenski) tok:

za enofazne bloke: za trifazne bloke:

$$I_{ko} = \frac{P_{ko} \cdot 1000}{U_f \cdot cos\varphi} \qquad I_{ko} = \frac{P_{ko} \cdot 1000}{U \cdot cos\varphi \cdot \sqrt{3}}$$

kjer pomenijo:
I_{ko} [A] - konični tok
P_{ko} [kW] - konična moč
$cos\varphi$ - faktor moči
U_f [V] - fazna napetost
U [V] - medfazna napetost

Zaščita pred preobremenitvijo vodnikov

Pri izbiri vodnikov je potrebno upoštevati naslednja pogoja:

1.) $I_B \leq I_N \leq I_N$ kjer pomenijo: I_B [A] - tok bremena
I_N [A] - nazivni tok varovalne naprave
I_Z [A] - zdržni tok vodnika

Pri določanju zdržnega toka vodnika I_Z je potrebno upoštevati tudi način polaganja, število obremenjenih vodnikov ter temperaturo okolice.

2.) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$; $I_2 = k \cdot I_N$

kjer pomenijo: I_2 [A] - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
I_N [A] - nazivni tok varovalne naprave
k - faktor, ki je odvisen od tipa varovalnega elementa in je enak:
- za inštalacijske odklopnike: 1,45
- za bremenske odklopnike: 1,25
- za taljive varovalne elemente po tabeli:
  do 4 A: 2,1
  od 6 do 13 A: 1,9
  od 16 A naprej: 1,6

Zaščita pred kratkostičnimi okvarnimi tokovi

V primeru kratkega stika se lahko v sistemu pojavi kratkostični okvarni tok, ki lahko povzroči poškodbe opreme ter prekomerno segrevanje vodnikov.
Minimalni presek vodnika, ki še ne bo povzročil pregrevanje, izračunamo po formuli:

$$S_{min} = \frac{I_K \cdot \sqrt{t_i}}{k}$$

kjer pomenijo:
S_{min} [mm^2] – minimalni presek vodnika
t_i [s] – dopustni čas trajanja kratkega stika (0,4 ali 5 s)
I_K [A] – tok kratkega stika (medfazni, če je večji)
k – faktor vodnika (115 za Cu/PVC, 135 za Cu/guma, 74 za Al/PVC,
87 za Al/guma)

Izračun padcev napetosti

Padec napetosti v posameznem tokokrogu, od vira napajanja do porabnika, ne sme biti večji od:

- ko je transformatorska postaja izven objekta:
  - 3% za razsvetljavo
  - 5% za ostale tokokroge

- ko je transformatorska postaja v objektu:
  - 5% za razsvetljavo
  - 8% za ostale tokokroge

Padec napetosti na tokokrogih izračunamo po enačbi:
za enofazne tokokroge: za trifazne tokokroge:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot 10^5}{\lambda \cdot S \cdot U_N^2} \qquad \Delta U = \frac{P \cdot l \cdot 10^5}{\lambda \cdot S \cdot U_N^2}$$

kjer pomenijo:
ΔU [%] - padec napetosti
P [kW] - moč
l [m] - dolžina kabla
λ [S/m] – specifična el. prevodnost vodnika (Cu: $56 \cdot 10^6$ S/m, Al: $36 \cdot 10^6$ S/m)
S [mm^2] - prerez vodnika
U_N [V] – nazivna napetost omrežja

Pri izračunu padcev napetosti ter preseka kablov za DC tokokroge FV elektrarne je upoštevan maksimalni padec napetosti 2%.
Minimalni presek vodnika ki zadosti padcu napetosti ≤ 2% je izračunan po formuli:

$$S_{min} = \frac{\rho \cdot l_c \cdot I_{MPP}}{2 \cdot U_{MPP}}$$

kjer pomenijo:
S_{min} [mm^2] – minimalni presek vodnika
ρ [Ωm] – specifična el. upornost vodnika (Cu: $0{,}018 \cdot 10^{-6}$ Ωm, Al: $0{,}028 \cdot 10^{-6}$ Ωm)
l_c [m] – celotna dolžina tokokroga (seštevek dolžin obeh vodnikov)
I_{MPP} [A] – tok v točki največje moči (pri NMOT – normalna temperatura delovanja modula)
U_{MPP} [V] – napetost v točki največje moči (pri NMOT – normalna temperatura delovanja modula)

Pri določanju napetosti in toka v posameznem stringu je pomembno tudi to, kakšni optimizatorji so uporabljeni. Nekateri optimizatorji namreč zagotavljajo fiksno napetost v sistemu, ne glede na število modulov (npr.: Solar Edge).

Izberemo prvi standardni presek vodnika, ki je višji od izračunane vrednosti.
Rezultati izračunov so prikazani v tabelah na naslednjih straneh

Št. projekta:	24-ROB-098
Št. načrta:	24-098/3
Datum:	avgust 2024
Projekt:	PZI
Investitor:	Republika Slovenija
Objekt:	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER

KONTROLNI IZRAČUNI ZA RAZDELILNIK PMO

IZVOR (RAZDELILNIK)				PMO.R	RAC	RAC	RAC	RAC	RAC	PMO
ZAPOREDNA ŠTEV. TOKOKROGA				0						
PORABNIK				**PMO**	**U1**	**U2**	**U3**	**U4**	**U5**	**REZ.**
TIP NAPELJAVE				H	J	J	J	J	J	J
NAZIVNA NAPETOST	U_n	V		400	400	400	400	400	400	400
DELOVNA MOČ PORABNIKA	**P**	**kW**		**250.55**	**50.00**	**50.00**	**50.00**	**50.00**	**50.00**	**0.55**
NAPRAVA ZA ZAGON (DIR, ZT, MZ, FP)					FP	FP	FP	FP	FP	DIR
cos φ				**1.00**	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75
IZKORISTEK (η)				**0.99**	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.69
cos φ * η				**0.99**	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.52
NAZIVNI TOK PORABNIKA	I_b	A		**363.75**	**72.50**	**72.50**	**72.50**	**72.50**	**72.50**	**1.53**
NAVIDEZNA EL. MOČ PORABNIKA	S_{el}	kVA		**252.02**	50.23	50.23	50.23	50.23	50.23	1.06
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	**S_f**	**mm^2**	**1x**	**185.00**	**25.00**	**25.00**	**25.00**	**25.00**	**25.00**	**1.50**
PRESEK NEVTRALNEGA VODNIKA	S_o	mm^2	1x	185.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	1.50
ŠTEVILO VODNIKOV PO FAZI	n			1	1	1	1	1	1	1
MATERIAL KABLA				Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
PREVODNOST KABLA		Sm/mm^2		56.00	56.00	56.00	56.00	56.00	56.00	56.00
KOREKCIJSKI FAKTOR KABLA				0.99	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
TRAJNI ZDRŽNI TOK ENEGA KABLA	I_z	A		406.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	19.5
TRAJNI ZDRŽNI TOK SKUPAJ	I_z	A		406.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	19.5
KORIGIRANI ZDRŽNI TOK KABLA	I_{z2}	A		401.94	95.40	95.40	95.40	95.40	95.40	17.55
NAZIVNI TOK VAROVALKE	**I_n**	**A**	**1x**	**400.00**	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	**1.53**
TIP VAROVALKE (NV, AVT, MS)				AVT	NV	NV	NV	NV	NV	MS
KARAKTERISTIKA										
TOK DELOVANJA ZAŠČITE	I_2	A		580.0	112.0	112.0	112.0	112.0	112.0	1.9
I_{z2} x 1,45		A		582.8	138.3	138.3	138.3	138.3	138.3	25.4
POVPREČNA DOLŽINA TOKOKROGA	l	m		25	6	6	6	6	6	20
PREDVIDENA IMPEDANCA IZVORA	Z_o	ohm		0.001	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
IMPEDANCA KABLA DO PORABNIKA	Z_1	ohm		0.005	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.48
SKUPNA IMPEDANCA	Z	ohm		0.006	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.48
TOK OKVARE	I_a	A		39476	15975	15975	15975	15975	15975	477
DEJANSKI ODKLOPNI ČAS <	t	s		0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
PREDVIDENI PADEC NAPETOSTI IZVORA	u_1	%		0.00	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
PADEC NAPETOSTI DO PORABNIKA	u_2	%		0.38	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.08
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%		0.38	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.46
KONTROLA PRESEKA	S_{min}	mm^2		108.55	62.12	62.12	62.12	62.12	62.12	0.00
KONTROLA $I_b<=I_n<=I_z$ $I_2<=1,45*I_{z2}$				UST.	UST.	UST.	UST.	UST.	UST.	UST.

INŠTALIRANA MOČ	**P_i**	**250.55 kW**	
FAKTOR ISTOČASNOSTI	**f_i**	**1.00**	
FAKTOR OBREMENITVE	**f_o**	**1.00**	
cos φ x η		**0.99**	
KONIČNA MOČ	**P_k**	***250.55*** **kW**	
KONIČNI TOK	**I_k=**	***363.75*** **A**	
NAPAJALNI KABEL		**1x4x185 mm^2**	NYY-J
PREDVAROVALKA		**400A**	NV varovalčno stikalo
PREDVIDENA KOMPENZACIJA:		**NE**	

Št. projekta:	24-ROB-098
Št. načrta:	24-098/3
Datum:	avgust 2024
Projekt:	PZI
Investitor:	Republika Slovenija
Objekt:	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER

KONTROLNI IZRAČUN ZA DC KABLE

DIMENZIONIRANJE DC KABLOV ZA FVE (OPTIMIZATORJI: S1000)

Specifikacija modula pri NMOT	(800W/m; 20°C; AM=1,5)		
napetost v točki največje moči:	U_{MPP} [V]	33,1	V
tok v točki največje moči:	I_{MPP} [A]	10,79	A
število modulov v seriji:	n	28	

napetost v stringu (pri NMOT):	U [V]	750	V
tok v stringu (pri NMOT):	I [A]	13,32	A
največja dolžina tokokroga (+ in - žica):	l [m]	150	m
material vodnika:		Cu	
dovoljen padec napetosti:	**ΔU [%]**	**2**	**%**
dovoljen padec napetosti:	**ΔU [V]**	**15,00**	**V**
specifična upornost vodnika:	ρ [Ωm]	1,8E-08	Ωm

minimalni presek vodnika:	**S_{min} [mm²]**	**2,398**	**mm²**

izbrani presek vodnika:	**S [mm²]**	**6**	**mm²**	
upornost izbranega vodnika:	R [Ω]	0,450	Ω	
Padec napetosti pri izbranem preseku:	**ΔU [V]**	**5,99**	**V**	
Padec napetosti pri izbranem preseku (6 mm2):	**ΔU [%]**	**0,80**	**%**	**OK**

Primer izračuna je izveden za najdaljši kabel.

3.11.3 MERILNO LOČILNO MESTO FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE

FVE bo imela merilno-ločilno mesto (PMO_SE) nameščen bo ob obstoječim prostostoječim priključno merilnem razdelilniku PMO na ploščadi ob zahodnem vhodu v objekt šole.
. V njem bo vgrajena oprema ločilnega mesta fotovoltaične elektrarne.
Ločilno mesto bo opremljeno v skladu s projektnimi pogoji distributerja električne energije (SONDSEE):

- PMO_SE omara bo zaklenjena s SODO ključavnico
- Vgrajeno bo stikalo za blokado vklopa ločilnega mesta z označenimi položaji:
    - 0: blokada vklopa,
    - 1: avtomatsko delovanje ločilnega mesta.
- Vgrajeni bodo indikatorji:
    - prisotnost napetosti na strani distribucije,
    - položaja odklopnika ločilnega mesta,
    - napaka odklopnika ločilnega mesta.
- Za zagotovitev napetostno-frekvenčne zaščite bo vgrajen zaščitni rele, ki meri parametre omrežja (napetost, frekvenca) in bo nastavljen v skladu z EN50549-1:2019 in zahtevami SONDSEE (Uf-B).
- Kratkostična zaščita bo zagotovljena s pomočjo odklopnika z motorskim pogonom in bo nastavljena na 6*In.
- Zaščita pred preobremenitvijo bo zagotovljena s pomočjo odklopnika z motorskim pogonom in bo nastavljena na vrednost: 63 A.
- Zaščita pred povratno delovno močjo v distribucijsko omrežje bo izvedena z merilnim členom v števcu električne energije P2, ki bo vplival na izklop ločilnega mesta. Nastavitve bodo v skladu s soglasjem za priključitev.

Vklop ločilnega stikala in s tem priklop elektrarne na omrežje bo pod nadzorom podjetja za vzdrževanje el. omrežja.

Razsmerniki vsebujejo naprave za samodejni izklop v primeru izpada omrežja. Ta ima sledeče zaščite:

- podnapetost,
- prenapetost,
- prenizka frekvenca,
- previsoka frekvenca.

Zaščite bodo nastavljene v skladu s projektnimi pogoji distributerja električne energije ter standardom SIST EN50549-1:2019.

Razsmerniki so nastavljen za delovanje po karakteristiki jalove moči J-N3 (SONDSEE).
Nastavitve razsmernikov (parametri, ki so vneseni v razsmernik) so po standardu:
Grid Mode: EN50549_1

Fotovoltaična elektrarna ima nameščeno varnostno stikalo izklopa v sili (posredovanje gasilcev), ki je nameščeno na desnem boku razdelilnika PMO, tako, da je opazno s strani pristopa k objektu.

3.11.4 PRIKLJUČNO MESTO FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE

Priključno mesto fotovoltaične elektrarne na interno omrežje bo izvedeno v razdelilniku priključno merilnega mesta (PMO.RO).

3.11.5 STRELOVODNA ZAŠČITA

Na objektu je obstoječa strelovodna inštalacija.
Obstoječi odvodi so izvedeni na razdaljah od 16 do 20 m.

Zaradi postavitve FV modulov na streho in njihove zaščite, je potrebno obstoječo strelovodno zaščito nadgraditi.
Nadgradnja bo izvedena s pomočjo dodatnih lovilnih palic, ki bodo prestrezale atmosferska praznjenja na zahtevani višini.
Dolžina lovilnih palic je določena z metodo kotaleče krogle, ki določa, da se obod namišljene krogle, ki se kotali po strehi, nikjer ne sme dotakniti opreme, ampak mora obviseti na palicah.
Izbrani polmer kotaleče krogle je 45 m (III razred LPS).
Lovilne palice bodo nameščene v rastru obstoječih odvodov – na mestu spoja lovilne z odvodno strelovodno inštalacijo. Nameščene bodo na betonskih podstavkih in spojene na obstoječe lovilne vode.

Izveden bo ločen sistem ozemljitve kovinskih elementov FV elektrarne od strelovodne inštalacije. Zato bo potrebno zagotoviti odmike strelovodne inštalacije od elementov FV elektrarne, ki bodo višji od minimalno določenih.
Izračun minimalne ločilne razdalje med kovinskimi deli FV elektrarne in LPS se izvede po formuli:

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

kjer pomenijo:

s [m] – ločilna razdalja
k_i – koeficient, odvisen od izbranega razreda LPS:

Razred LPS (zaščitni nivo)	k_i
I	0,08
II	0,06
III in IV	0,04

k_c – koeficient porazdelitve toka (odvisen od števila odvodov)

Št. projekta:	24-ROB-098
Št. načrta:	24-098/3
Datum:	avgust 2024
Projekt:	PZI
Investitor:	Republika Slovenija
Objekt:	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER

k_m – koeficient, odvisen od izolacijskega materiala

Material	k_m
Zrak	1
Beton, opeka, les	0,5

l [m] – največja dolžina vodnika do izenačitve potencialov

Izračun:

Določitev koeficienta geometrijske razdelitve odvodov k_c:		
število odvodov	n	13
razdalja do sosednjega odvoda	c [m]	20
enakomernost odvodov		ne
vertikalna razdalja med potencialnimi obroči	h [m]	20
koeficient porazdelitve toka	**k_c**	**0,3385**

Določitev koeficienta odvisnega od zaščitnega nivoja k_i:		
zaščitni nivo		IV
koeficient odvisen od razreda LPS	**k_i**	**0,04**

Določitev koeficienta odvisnega od materiala k_m:		
material		zrak
koeficient materiala	**k_m**	**1**
razdalja do točke približanja	**l [m]**	**23**

Ločilna razdalja:	**s [m]**	**0,311**

3.12 PREDVIDEN IZPLEN ELEKTRIČNE ENERGIJE

Pri izračunu predvidene maksimalne moči [kW] ter energije [kWh/dan] je bila uporabljena aplikacija proizvajalca Solar Edge.

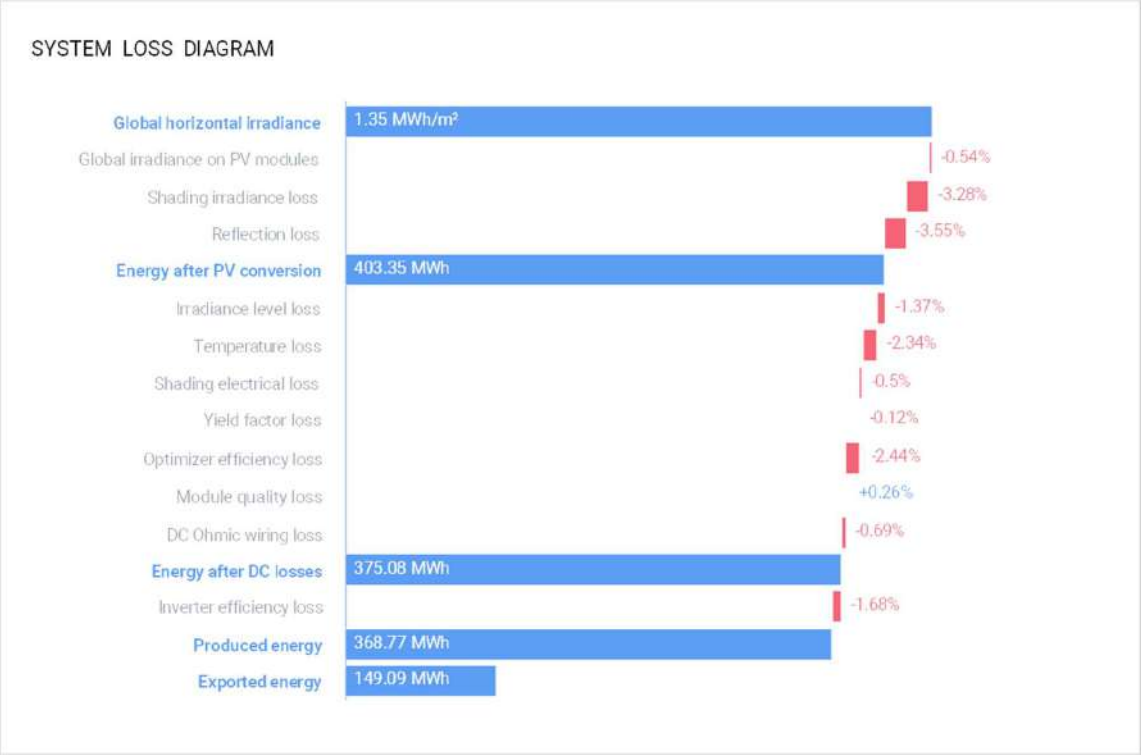




Št. projekta:	24-ROB-098
Št. načrta:	24-098/3
Datum:	avgust 2024
Projekt:	PZI
Investitor:	Republika Slovenija
Objekt:	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER



Št. projekta:	24-ROB-098
Št. načrta:	24-098/3
Datum:	avgust 2024
Projekt:	PZI
Investitor:	Republika Slovenija
Objekt:	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER



Možnost izplena električne energije na letni ravni bi lahko znašala 368,77 MWh. Glede na pogoje, ki so podani v javnem razpisu za izdelavo PZI je potrebno omejiti maksimalno delovno moč razsmernikov tako, da proizvodnja električne energije na letnem nivoju znaša **368,77 MWh.**

Št. projekta:	24-ROB-098
Št. načrta:	24-098/3
Datum:	avgust 2024
Projekt:	PZI
Investitor:	Republika Slovenija
Objekt:	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER

3.13 POPIS MATERIALA IN DEL

ELEKTRIČNE INŠTALACIJE - FVE
Sončna elektrarna na STŠ Koper

OPOMBE!

Predmet popisa so električne inštalacije izvedbe fotovoltaične elektrarne (FE), in sicer:
- razdelilniki (PMO, RAC, RDC),
- razsmerniki,
- pretvorniki in paneli na strehi objekta,
- vključno z inštalacijskim razvodom,
- strelovodna naprava

Pri izvedbi je potrebno upoštevati vsa pravila in postopke za varno delo v bližini elektroenergetskih
postrojev in naprav!

Vsa oprema in material se smatrata kot vgrajena na objektu, vključno z nabavo, transportom, zavarovanjem, usklajevanjem, montažo, zagonom in vsem potrebnim drobnim montažnim materialom, razen kjer je navedeno drugače. Za vso vgrajeno opremo je potrebno investitorju dostaviti dokazno dokumentacijo veljavno v Slo, navodila za uporabo in vzdrževanje v slovenskem jeziku ter popravke oz. spremembe za PID dokumentacijo.

Za vso v popisu navedeno opremo velja, da je podana le kot primer. Dobavi se lahko enakovredna ali boljša oprema, ki je tehnično ustrezna navedeni.

Potrebno je izvesti vse zakonsko potrebne preglede in meritve, splošni pregled ter vključiti sodelovanje pri postopkih vključitve elektrarne na distr. omrežje!

	Vrsta materiala in storitve	EM	KOL.	Cena na enoto
3.11.1	**GRADBENA DELA**			
1.	Izkop betonskega platoja ob vhodu v objekt šole (ob obstoječem priključno merilnem prostostoječim razdelilniku PMO) površine 3m2, izdelava kabelskega prehoda med razdelilnikoma PMO_SE in kabelskim jaškom pred razdelilnikom PMO (1x) z vgradnjo dveh podzemnih fleksibilnih stigmaflex kabelskih cevi premera 160mm skupne dolžine 6m, izdelava kabelskega prehoda z vgradnjo podzemne fleksibilne stigmaflex kabelske cevi premera 160mm skupne dolžine 5m med razdelilnikom PMO_SE in izvodom na fasado objejkta (1x). Po gradbenih delih je potrebno območje vrniti v prvotno stanje.	kpl	1.00	
2.	Izgradnja betonskega platoja 4mx4mx500mm za postavitev baterijskega hranilnika PM s podzemnimi uvodi fleksibilnih stigmaflex kabelskih cevi premera 160mm (3x)in njih	kpl	1.00	

	vertikalnimi izvodi na zgornji ploskvi platoja do fasade objekta (dolžine 6m).			
3.	Izdelava in postavitev kovinskega nadstreška nad platojem na katerim bo postavljen baterijski hranilnik. Izdelava in montaža kovinske konstrukcije na kateri bodo ob fasadi objekta pritrjeni razdelilniki PMO_SE, RAC, RDC in pet razsmernikov.	kpl	1.00	
	Izdelava in postavitev kovinske ograje z vrati (višina 2m) na platoju, ki bo ogradila baterijski hranilnik in razdelilniki RAC, RDC ter pet razsmernikov.	kpl	1.00	
4.	Nepredvidena dodatna dela, po dogovoru z odgovornim nadzornim organom in z vpisom v gradbeni dnevnik, obračunana po dejanskih vgrajenih količinah, ocenjeno	%	5.00	
	GRADBENA DELA SKUPAJ	**€**		
	Vrsta materiala in storitve	**EM**	**KOL.**	**Cena na enoto**
3.11.2	**NN ELEKTRO PRIKLJUČEK**			
1.	V obstoječem razdelilniku PMO je izdelati priključno mesto sončne elektrarne:	kpl	1.00	
	Varovalčno ločilno podnožje NH2 (400 A), tripolno, za montažo na varovalčni sistem, komplet z varovalkami po vezalni shemi	kos	1.00	

2.	Izdelati in montirati razdelilnik PMO_SE iz poliestra, ojačanega s steklenimi vlakni, kovinsko montažno ploščo, s prostorom za merilno garnituro, dim.:1000x1000x420mm, s podstavkom višine 500mm, ločilnim mestom proizvodne naprave, prenapetostno zaščito, števcem, stopnja zaščite IP55, zaprta z enojnimi vrati, zaklenjena z tipizirano distribucijsko ključavnico (Elektro Primorska), predpisno ožičena in označena ter z vgrajeno sledečo opremo, skladno s priloženo risbo in s smernicami ter tipizacijo Elektro Primorska in skladno s Soglasjem za priključitev:	kpl	1.00	
	odklopnik, tip A, 3-polni, 50kA, 400A	kos	1.00	
	prekritje priključkov odklopnika, kratko, 3-pol.	kos	1.00	
	priključna sponka odklopnika, za 185mm2	kos	6.00	
	sprožnik, podnapetostni, 220-240VAC, za MC3	kos	1.00	
	Motorski pogon, 220-240VAC/220VDC, za MC3	kos	1.00	
	pomožni kontakt odklopnika NO	kos	1.00	
	pomožni kontakt odklopnika NC	kos	2.00	
	varovalčno ločilno podnožje NH2 (400 A), tripolno, za montažo na varovalčni sistem, komplet z varovalkami po vezalni shemi	kos	1.00	

	varovalčno ločilno podnožje NH00 (160 A), tripolno, za montažo na varovalčni sistem, komplet z varovalkami po vezalni shemi	kos	2.00	
	Prenapetostni odvodniki razreda I+II, 275V, 12kA na pol, TN-C sistem	kpl	1.00	
	Priključne sistemske Cu zbiralnice 60mm sestava 40x5mm, dolžine 3x0,6m, vključno s tremi podporami	kpl	1.00	
	Priključna PEN Cu zbiralnice 40x10 mm, dolžine 0,5 m, vključno s podporami	kpl	1.00	
	Priključitev kabelskih Cu vodnikov 4x1x185 mm2 na varovalčni ločilnik, kompletno s potrebno spojno in zaključno opremo	kpl	1.00	
	Priključitev ozemljitvene povezave na ozemlj. sistem GIP, žica tipa H07V-K 70 mm2, kompletno s pripadajočo spojno opremo	kpl	1.00	
	Samo montaža indirektni 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, dobavi Elektro Primorska	kpl	1.00	
	Skozniški certificirani tokovni transformator 250/5A, 5VA	kos	3.00	

	Sistemski kontrolnik napetosti in frekvence za izvedbo ločilnega mesta FE, 3x230/400V, z dvema preklopnima krmilnima kontaktoma 5A, 250V in nastavitvami pragov proženja v mejah in po navodilih soglasja odgovornega elektrodistribucijskega podjetja (ustreza proizvod Schrack, tip URNA0345-)	kpl	1.00	
	krmilno stikalo 1/0, 230 V, 16 A, 1NO, 1NC, za montažo na letev, z vidno indikacijo vključenosti/izključenosti in možnosti blokade pozicije s ključavnico	kpl	1.00	
	močnostni motorski kontaktor 3 kW, po AC3 kriteriju, 400 V, s tuljavo 230 V AC, tripolni, komplet z dvema krmilnima preklopnima kontaktoma	kpl	1.00	
	krmilni rele 6A z enim preklopnim kontaktom 6A, tuljavo 230 V AC	kos	1.00	
	enofazni instalacijski odklopnik tip C 6A, 15 kA	kos	1.00	
	trifazni instalacijski odklopnik tip C 6A, 15 kA	kos	1.00	
	signalne svetilke 230 V AC, za montažo na letev	kos	6.00	
	vgradno tipkalo izklopa v sili za montažo na vrata razdelilnika (d=22mm)	kos	1.00	
	vrstne sponke za montažo na letev 2,5 mm2 s priborom	kos	6.00	
	perforirani kabelski kanal 60x80 mm	m	4.00	

	Tovarniško testiranje, meritve ter izdelava protokolov, prevoz, dostava, montaža in priključitev razdelilnika	kpl	1.00	
	Vezni, montažni in markirni material, enopolna shema, vrstne sponke, ustrezne izolacijske zaščite pred dotikom delov pod napetostjo, funkcionalno preizkušeno.	kpl	1.00	
3.	Izdelava povezav s kablom tipa FG16R16 1x25 mm2, ali enakovredno	m	1.00	
4.	Kabelska povezava RAC - PMO_SE:			
	Izdelava NN povezave s kabelskimi vodnikom tipa H07V-K 4x1x185 mm2, potek kabla bo po novi kovinski kabelski trasi in delno kabelski podzemni cevi premera 160mm.	m	25.00	
	kabelska polica PK 150 s pokrovom	m	10.00	
5.	Drobni nespecificirani material, transportni in manipulativni stroški, funkcionalni preizkus vseh tokokrogov in delovanja zaščitnih sistemov	kpl	1.00	
6.	Nepredvidena dodatna dela, po dogovoru z odgovornim nadzornim organom in z vpisom v gradbeni dnevnik, obračunana po dejanskih vgrajenih količinah, ocenjeno	%	5.00	
	NN ELEKTRO PRIKLJUČEK SKUPAJ	**€**		

	Vrsta materiala in storitve	EM	KOL.	Cena na enoto
3.11.3	**OPREMA SONČNE ELEKTRARNE**			
1.	Izdelati in montirati razdelilnik RAC, Poliesterska elektro omara mere 1000x1000x312m, IP55, enokrilna	kos	1.00	
	Tripolni varovalčni ločilnik, vel.00, 160A, objemka 70mm²	kos	7.00	
	Talilni vložek NV 00.400V/100A	kos	3.00	
	Talilni vložek NV 00.400V/80A	kos	15.00	
	Talilni vložek NV 00.400V/25A	kos	3.00	
	PEN sponka za DIN letev 185mm	kos	1.00	
	PEN sponka za DIN letev 25mm	kos	10.00	
	Priključna sponka 95-185mm², 3-pol., za 12x5-30x10	kos	1.00	
	Tesnjenje kablov na uvodu v omaro z ustreznimi uvodnicami, izolacijske zaščite	kpl	2.00	
	Prenapetostni odvodniki razreda I+II, 275V, 12kA na pol, TN-C sistem	kos	1.00	
	Priključne sistemske Cu zbiralnice 60mm sestava 40x10mm, dolžine 3x0,7m, vključno s tremi podporami	kpl	1.00	
	Priključna PEN Cu zbiralnice 40x10mm, dolžine 0,5 m, vključno s podporami	kpl	1.00	
	krmilno stikalo 1/0, 230 V, 16 A, 1NO, 1NC, za montažo na vrata razdelilnika, z vidno indikacijo	kos	1.00	

	vključenosti/izključenosti in možnosti blokade pozicije s ključavnico			
	signalna svetilka, 230 V, za montažo na vrata razdelilnika	kos	1.00	
	Priključitev kabelskih Cu vodnikov 4x1x185 mm2 na priključne sponke, kompletno s potrebno spojno in zaključno opremo	kpl	1.00	
	Priključitev ozemljitvene povezave na ozemlj. sistem GIP, žica tipa H07V-K 70 mm2, kompletno s pripadajočo spojno opremo	kpl	1.00	
	enofazni instalacijski odklopnik tip C 10A, 15 kA	kos	1.00	
	enofazni instalacijski odklopnik tip C 6A, 15 kA	kos	1.00	
	tovarniško testiranje, meritve ter izdelava protokolov, prevoz, dostava, montaža in priključitev razdelilnika	kpl	2.00	
	Vse skupaj ožičeno in označeno skladno z načrti tokokrogovo, funkcionalno preizkušeno ter spojeno na instalacijo.	kpl	1.00	
2.	Kabelska povezava Razsmernika U1, U2, U3, U4 in U5 - RAC:			
	Izdelava NN povezave s kabelskimi vodniki tipa FG16R16 4x25mm2, ali enakovredno	m	60.00	
3.	Izdelati in montirati razdelilnik RDC, Poliesterska elektro omara mere 1000x1000x312mm, IP55	kos	1.00	

	prenapetostni odvodniki razreda I, 1000 VDC	kos	20.00	
	varovalčni ločilnik za cilindrične taljive vložke 10x38, 2p	kos	40.00	
	cilindrični taljivi vložek za fotovoltaiko, gPV, 10x38, 20A	kos	80.00	
	končna pritrdilka sponke za DIN letev	kos	24.00	
	Kabelske uvodnice PG7	kos	120.00	
	Kabelske uvodnice PG16	kos	1.00	
	priključitev kabelskih vodnikov Cu 1x6 mm2 na varovalke in vrstne sponke, kompletno s potrebno spojno ter zaključno opremo	kpl	22.00	
	dvopolne vrstne sponke priklopa fotovoltaičnih vodnikov s priborom	kos	20.00	
	priključna PE Cu zbiralka	kpl	1.00	
	PVC kabelski kanalniki 60x80mm	m	5.00	
	PVC kabelski kanalniki 100x80mm	m	1.00	
	DIN montažna letev	m	3.50	
	tovarniško testiranje, meritve ter izdelava protokolov, prevoz, dostava, montaža in priključitev razdelilnika	kpl	1.00	
	Vse skupaj ožičeno in označeno skladno z enopolno in tokovno shemo, funkcionalno preizkušeno ter spojeno na instalacijo.			

4.	Dobava in montaža hibridnega pretvornika oz. razsmernika, ohišje s pripadajočo montažno opremo, pritrjeno na steno objekta, kompletno s priključitvami na AC in DC strani, parametriranjem, zagonom in preskusom delovanja ter ureditvijo daljninskega nadzora preko LAN/WEB vmesnika, po direktivah investitorja, izvedeno v stopnji zaščite IP 65 - kot SUN-50K-SG01HP3 proizvajalca Deye, nazivne moči 50 kW, kompletno z vsemi sestavnimi deli:	kos	5.00	
	komunikacijski vmesniki za prenos podatkov na LAN Ethernet za oddaljeni nadzor	kpl	2.00	
	priključitev kabelskih vodnikov Cu 5x25 mm2 na pretvornik, kompletno s potrebno spojno in zaključno opremo	kpl	5.00	
	drobni in montažni ter priključni material	kpl	2.00	
	Vse skupaj ožičeno in označeno skladno z enopolno in tokovno shemo, funkcionalno preizkušeno ter spojeno na instalacijo.			
4.	Dobava in montaža baterijskega hranilnika nazivne kapacitete 66,5kWh ohišje s pripadajočo montažno opremo, postavljeno na ograjen plato ob objektu, kompletno z energetsko in komunikacijsko	kos	1.00	

	povezavo na hibridni inverter -U1, parametriranjem, zagonom in preskusom delovanja, izvedeno v stopnji zaščite IP 54 - kot RBHV 665-100-RA-O proizvajalca Deye, nazivne kapacitete 66,5kWh, kompletno z vsemi sestavnimi deli:			
	priključitev kabelskih vodnikov Cu 1x70 mm2 na hibridni inverter, kompletno s potrebno spojno in zaključno opremo	m	25.00	
	priključitev komunikacijski vodnikov Cat.5e na hibridni inverter, kompletno s potrebno spojno in zaključno opremo	m	10.00	
5.	Dobava in montaža aluminijaste podkostrukcije za montažo fotovoltaičnih modulov v obliki prizme z naklonom stranic 10° (na stranicah so moduli postavljeni vzdolžno), proizvajalca K2 (ali enakovredno), za montažo panelov na kritino za projektno predviden obseg in količino FE panelov, kompletno z montažo po navodilih proizvajalca in investitorja, ustrezno vodotesne izvedbe, v sledečem sestavu:			
	Aluminijska podkonstrukcija za montažo modula na pločevinasto streho, ki je	kpl	84.00	

	položena na kovinsko nosilno konstrukcijo.			
	Obtežena nosilna aluminijska konstrukcija za montažo modula na ravno betonsko streho na katero je položena plast toplotne izolacije in Sika hidroizolacijska folija z nasutjem proda.	kpl	596.00	
6.	Fotonapetostni modul, montiran na pripravljeno Al nosilno konstrukcijo, kompletno z dobavo, montažo, priključitvijo ter potrebnim spojnim in montažnim priborom: - tip kot: AESOLAR, AE475CMD-120BDS, 475W	kos	680.00	
7.	Optimizatorji, montirani na pripravljeno Al nosilno konstrukcijo, kompletno z dobavo, montažo, priključitvijo ter potrebnim spojnim in montažnim priborom: - tip: TIGO TS4-A-O, 700 W (dolžina kabla: vhodni 0,9 m in izhodni 2,2 m)	kos	680.00	
8.	Dobava in inštalacija komunkacije med optimizatorji TIGO TS4-A-O:	kpl	1.00	
	Napajalnik 230Vac/24Vdc, 2A	kos	1.00	
	Modul TIGO CCA	kos	1.00	
	Modul TIGO TAP	kos	5.00	
	Kabelski vodnik 2x2x1mm2 kot: UNITRONIC LiYCY (TP)	m	145.00	

9.	EMS sistem za sončno elektrarno, sestavljen iz: EMS krmilnik z licenčno programsko opremo: - komunikacija z razsmerniki (za podprte razmernike) - upravljanje z elektrarno (preko razsmernikov in odklopnika) - izklop elektrarne v odvisnosti od prodajne cene elektrike - zajem podatkov iz merilnika energije/moèi	kpl	1.00	
10.	EMS gateway z spletnim uporabniškim vmesnikom (dostopen v lokalnem omrežju): - MQTT komunikacija na EMS storitveni strežnik - prikaz in nastavitev ključnih parametrov delovanja PV elektrarne - opozorila/alarmi v primeru napak - vmesnik za upravljanje z digitalnimi storitvami	kpl	1.00	
11.	digitalne storitve EMS strežnika - letna naroènina: procesirani podatki za upravljanje elektrarne	kpl	1.00	
12.	digitalne storitve EMS strežnika - letna naroènina: napreden daljinski dostop in backup podatkov	kpl	1.00	
13.	montaža na pripravljen prostor v električnem razdelilniku, povezava in testiranje	kpl	1.00	
14.	vklop digitalnih storitev in parametrizacija sistema	kpl	1.00	
15.	merilnik moči prilagojen za uporabo s tokovnimi transformatorji in	kos	1.00	

	možnostjo brezžične povezave na EMS			
16.	tokovni transformatorji kompatibili z merilnikom moči	kos	3.00	
17.	Drobni nespecificirani material, transportni in manipulativni stroški, funkcionalni preizkus vseh tokokrogov in delovanja zaščitnih sistemov	kpl	1.00	
18.	Nepredvidena dodatna dela, po dogovoru z odgovornim nadzornim organom in z vpisom v gradbeni dnevnik, obračunana po dejanskih vgrajenih količinah, ocenjeno	%	5.50	
	OPREMA SONČNE ELEKTRARNE SKUPAJ	**€**		
	Vrsta materiala in storitve	**EM**	**KOL.**	**Cena na enoto**
3.11.4	**INŠTALACIJSKI MATERIAL**			
1.	MC4 kabelski par konektorjev - moški+ženski, skladen z izbrano opremo, kompletno s priključitvijo	kpl	105.00	
2.	Kabelska povezava RAC - Pretvornik: - Izdelava NN povezave s kabelskimi vodniki tipa FG16OR16 5G25 mm2, ali enakovredno	m	50.00	
3.	Kabelske povezave RDC - paneli na strehi: - Izdelava povezav s kabelskimi vodniki Cu 1x6 mm2, črn ali rdeč, z UV zaščito in dvojno izolacijo, tip H1Z2Z2-K	m	4100.00	

4.	Kabelska polica, vroče cinkana, komplet s pritrdilnim in spojnim materialom ter pripadajočimi pokrovi, montirana na betonske popdstavke in spojena na vodnik izenačitve potenciala, dimenzij:			
	kabelska polica PK 100, komplet s pokrovi	m	95.00	
	kabelska polica PK 150, komplet s pokrovi	m	185.00	
5.	Instalacijska plastična pregibna zaščitna UV odporna cev, pohodna, vključno drobni montažni in pritrdilni material, dimenzij:			
	zaščitna cev do Φ16 mm	m	300.00	
6.	Signalna komunikacijska povezava razsmernika s komunik. vozliščem objekta, vključno z dobavo, polaganjem in priklopom kabla U/FTP, kat.6a, 4x2xAWG23, po navodilih investitorja, pozicija vključuje izvedbo priključitve v IKT vozlišču in v pretvorniku(ih)	m	80.00	
7.	Signalna komunikacijska povezava med razsmerniki z RS485 Bus komunikacijo, vključno z dobavo, polaganjem in priklopom kabla U/FTP, kat.6a, 4x2xAWG23 v dolžini do 10 m	kpl	4.00	
8.	Zaskočno tipkalo v nadgradnem ohišju rdeče barve, s preklopnim kontaktom 230V, 10A, za zasilni izklop elektrarne, tipkalo zaprto za zaščitnim steklom, stopnja zaščite IP44,	kpl	1.00	

	kompletno z inštalacijsko povezavo 3x2,5 mm2 dolžine 25 m			
9.	Drobni nespecificirani material, transportni in manipulativni stroški, funkcionalni preizkus vseh tokokrogov in delovanja zaščitnih sistemov	kpl	1.00	
10.	Nepredvidena dodatna dela, po dogovoru z odgovornim nadzornim organom in z vpisom v gradbeni dnevnik, obračunana po dejanskih vgrajenih količinah, ocenjeno	%	5.08	
	INŠTALACIJSKI MATERIAL SKUPAJ	**€**		
	Vrsta materiala in storitve	**EM**	**KOL.**	**Cena na enoto**
3.11.5	**STRELOVODNA NAPRAVA, POTENCIALNE IZENAČITVE**			
1.	Dobava in montaža: strelovodni vodnik iz Al legure Φ8 mm, pritrjen na tipske strešne nosilce, ki ustrezajo izvedeni strehi, na vsak tekoči meter, komplet z montažnim materialom za pločevinaste obrobe in pločevino	m	35.00	
2.	Dobava in montaža: strelovodna konica strelovodnega sitema iz aluminijaste zlitine, palica specificirane višine, ustrezno fiksirana na streho, vključno			

	pripadajoča pritrdilna oporna in spojna oprema			
	nosilec lovilne palice LOP 16/10 Al	kos	24.00	
	lovilna palica LOP1 1m	kos	8.00	
	lovilna palica LOP1,5 1,5m	kos	12.00	
	lovilna palica LOP2 2m	kos	4.00	
3.	Izdelava križnega spoja med strelovodno žico Al Φ8 mm preko inoks sponke	kos	24.00	
4.	Izvedba ozemljitev in izenačitev potenciala fotonapetostnih modulov, podkonstrukcije ter ostalih kovinskih mas, z vodniki tipa H07V-K, ru/ze barve, kompletno s spajanjem in montažo			
	povezave z vodniki H07V-K 1x25 mm2	m	45.00	
	povezave z vodniki H07V-K 1x16 mm2	m	150.00	
	povezave z vodniki H07V-K 1x6 mm2	m	75.00	
	priključitev vodnika Cu 25 mm2 na GIP, DIP ipd., kompletno s potrebno spojno in zaključno opremo	kos	7.00	
	priključitev vodnika Cu 16 mm2 na DIP, mont. konstr. ipd., kompletno s potrebno spojno in zaključno opremo	kos	35.00	
	priključitev vodnika Cu 6 mm2 na kovinske mase, kompletno s potrebno spojno in zaključno opremo	kos	15.00	
5.	GIP-FE zbiralka, montirana ob RAC omari, izvedena s Cu zbiralnico	kpl	2.00	

	20x5 mm, povprečne dolžine 0,6 m, koplet s podporami, pritrditvijo in priključitvami			
6.	Drobni nespecificirani material, transportni in manipulativni stroški, funkcionalni preizkus vseh tokokrogov in delovanja zaščitnih sistemov	kpl	1.00	
7.	Nepredvidena dodatna dela, po dogovoru z odgovornim nadzornim organom in z vpisom v gradbeni dnevnik, obračunana po dejanskih vgrajenih količinah, ocenjeno	%	5.00	
	STRELOVODNA NAPRAVA, POTENCIALNE IZENAČITVE	**€**		

	Vrsta materiala in storitve	EM	KOL.	Cena na enoto
3.11.6	**PRIPRAVLJALNA IN ZAKLJUČNA DELA**			
1.	Nadzor in koordinacija pri izvedbi (udeležba vodje del na operativnih sestankih izvedbe)	kpl	15.00	
2.	Projektantski nadzor nad izvedbo	kpl	1.00	
3.	Priprava in ureditev gradbišča (zaščitne ograje, označba gradbišča, opozorilne table)	kpl	1.00	
4.	Izdelava predpisnih poročil o pregledu, preizkusu in meritvah električnih inštalacij in opreme (impedance okvarnih zank, prehodne upornosti ozemljitev, neprekinjenosti zaščitnih vodnikov, izolacijske upornosti,...), za AC in DC del FE, s strani pooblaščenega podjetja, za projektiran obseg del	kpl	1.00	
5.	Priprava podatkov, oddaja le-teh projektantu in izdelava načrta izvedenih del (PID) za potrebe vzdrževanja, kompletno z oddajo v elektronski obliki	kpl	1.00	
6.	Izdelava dokazila o zanesljivosti objekta, navodil za uporabo ter vzdrževanje, opozorilnih napisov (skladno s presojo PV), šolanje uporabnikov, sodelovanje ter priprava potrebnih dokumentov pri postopkih vključitve elektrarne na distr. omrežje!	kpl	1.00	

7.	Čiščenje gradbišča, odvoz odpadkov ter odstranitev zaščitne ograje	kpl	1.00	
8.	Poučitev upravljavca FVE	kpl	1.00	
	PRIPRAVLJALNA IN ZAKLJUČNA DELA SKUPAJ	**€**		

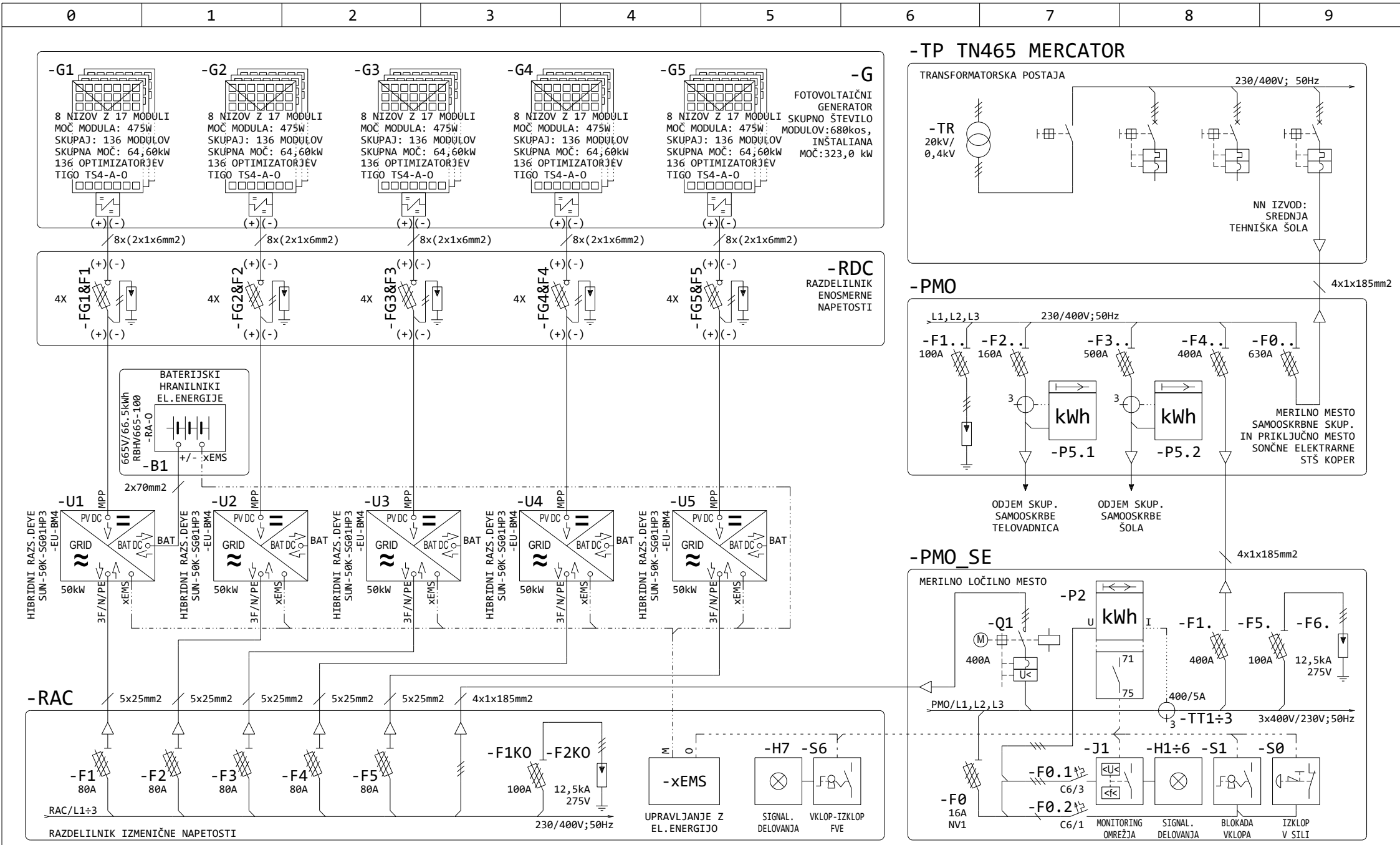
Št. projekta:	24-ROB-098
Št. načrta:	24-098/3
Datum:	avgust 2024
Projekt:	PZI
Investitor:	Republika Slovenija
Objekt:	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE - STŠ KOPER

REKAPITULACIJA

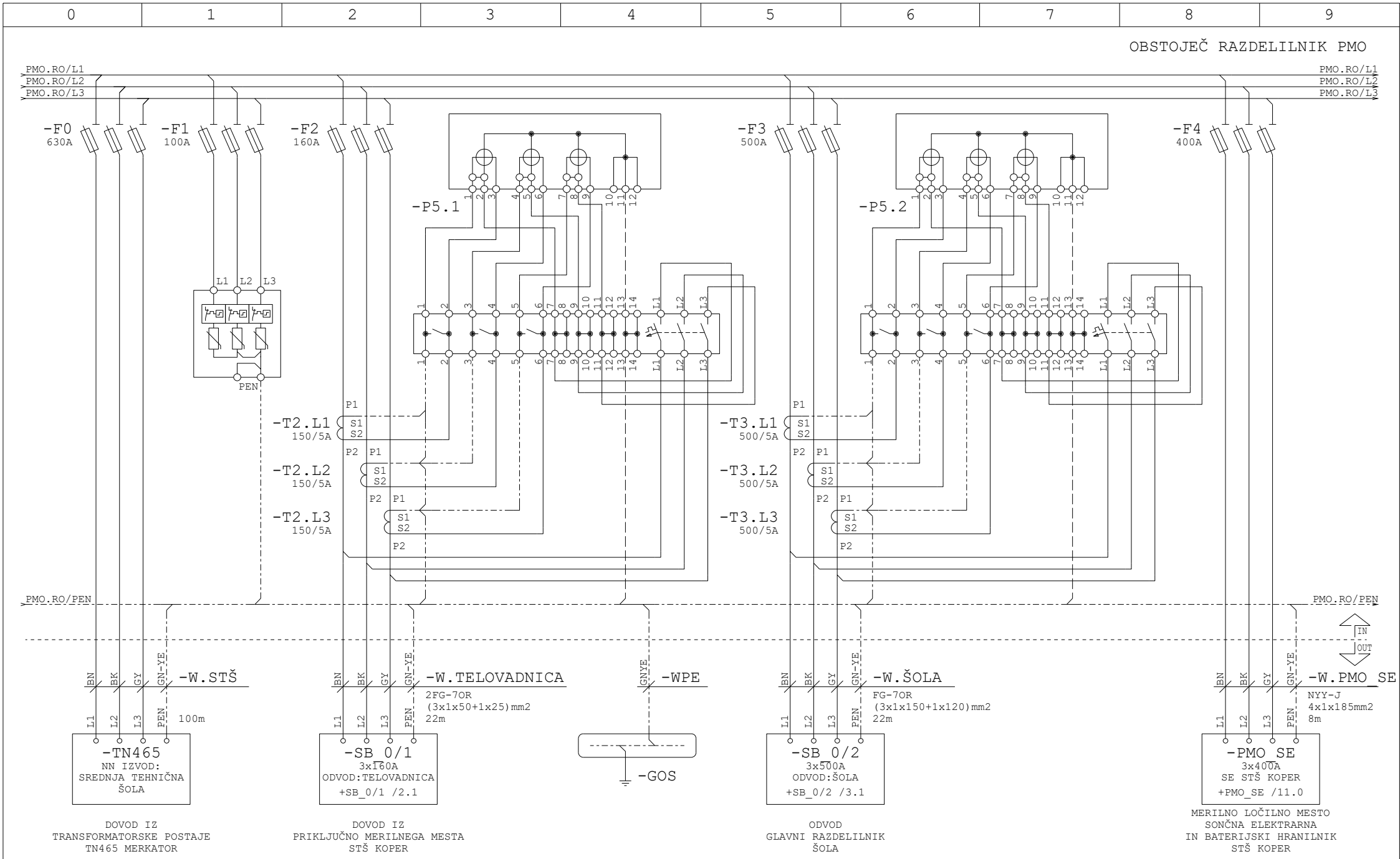
			CENA
3.11.1	GRADBENA DELA	€	
3.11.2	NN ELEKTRO PRIKLJUČEK	€	
3.11.3	OPREMA SONČNE ELEKTRARNE	€	
3.11.4	INŠTALACIJSKI MATERIAL	€	
3.11.5	STRELOVODNA NAPRAVA, POTENCIALNE IZENAČITVE	€	
3.11.6	PRIPRAVLJALNA IN ZAKLJUČNA DELA	€	
	SKUPAJ brez DDV	€	
	Davek na dodano vrednost (22%)	€	
	SKUPAJ	**€**	

3.14 PRILOGE

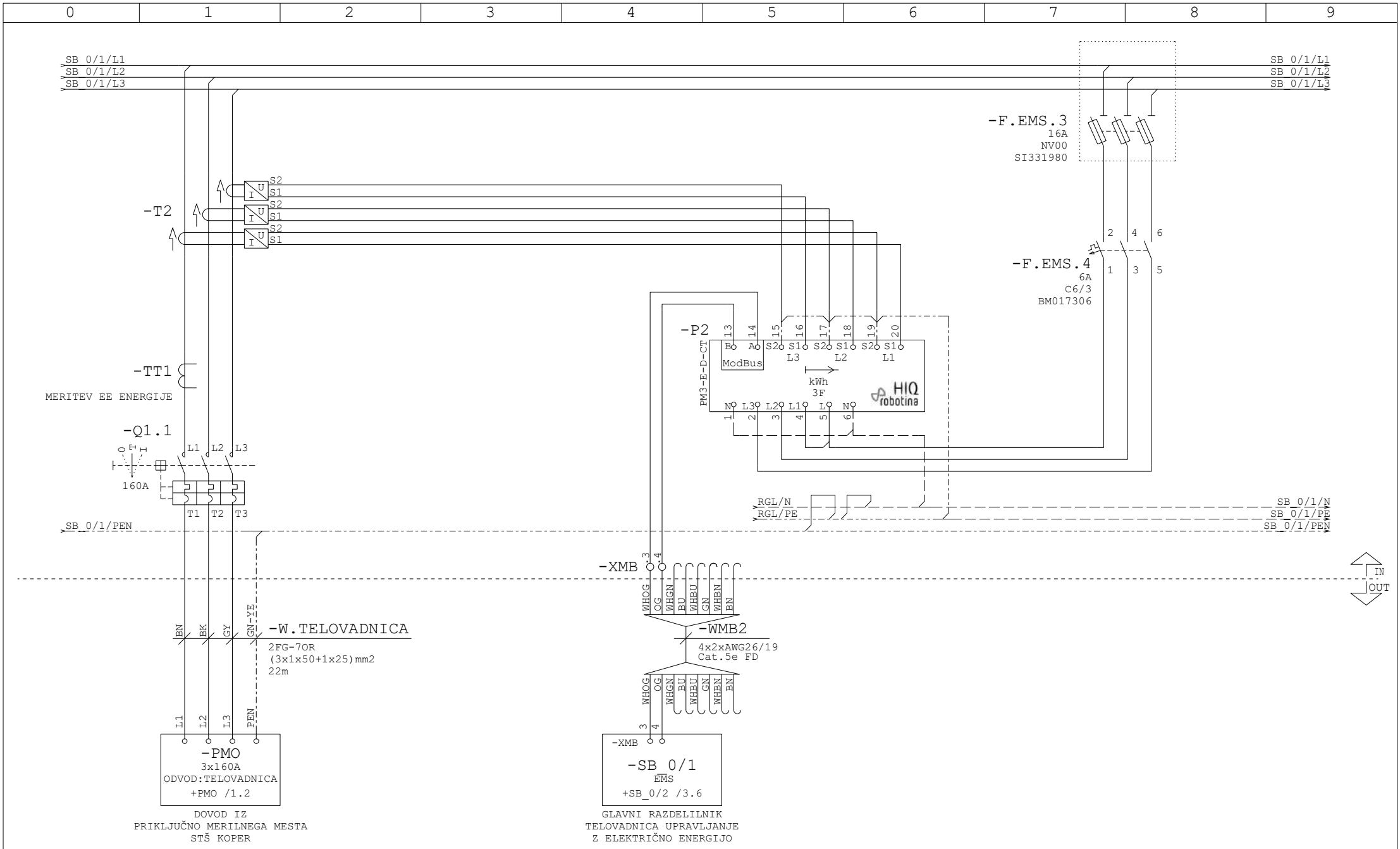
24-098/3-0	ENOČRTNA SHEMA
24-098/3-1	NAČRT TOKOKROGOV
24-098/3-2	IZGLED RAZDELILNIKA PMO
24-098/3-3	IZGLED RAZDELILNIKA RAC
24-091/3-4	IZGLED RAZDELILNIKA RDC
24-098/3-5	DISPOZICIJA OPREME
24-098/3-6	VEZAVA MODULOV
24-098/3-7	STRELOVOD
24-098/3-8	PROIZVODNJA
24-098/3-9	SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV



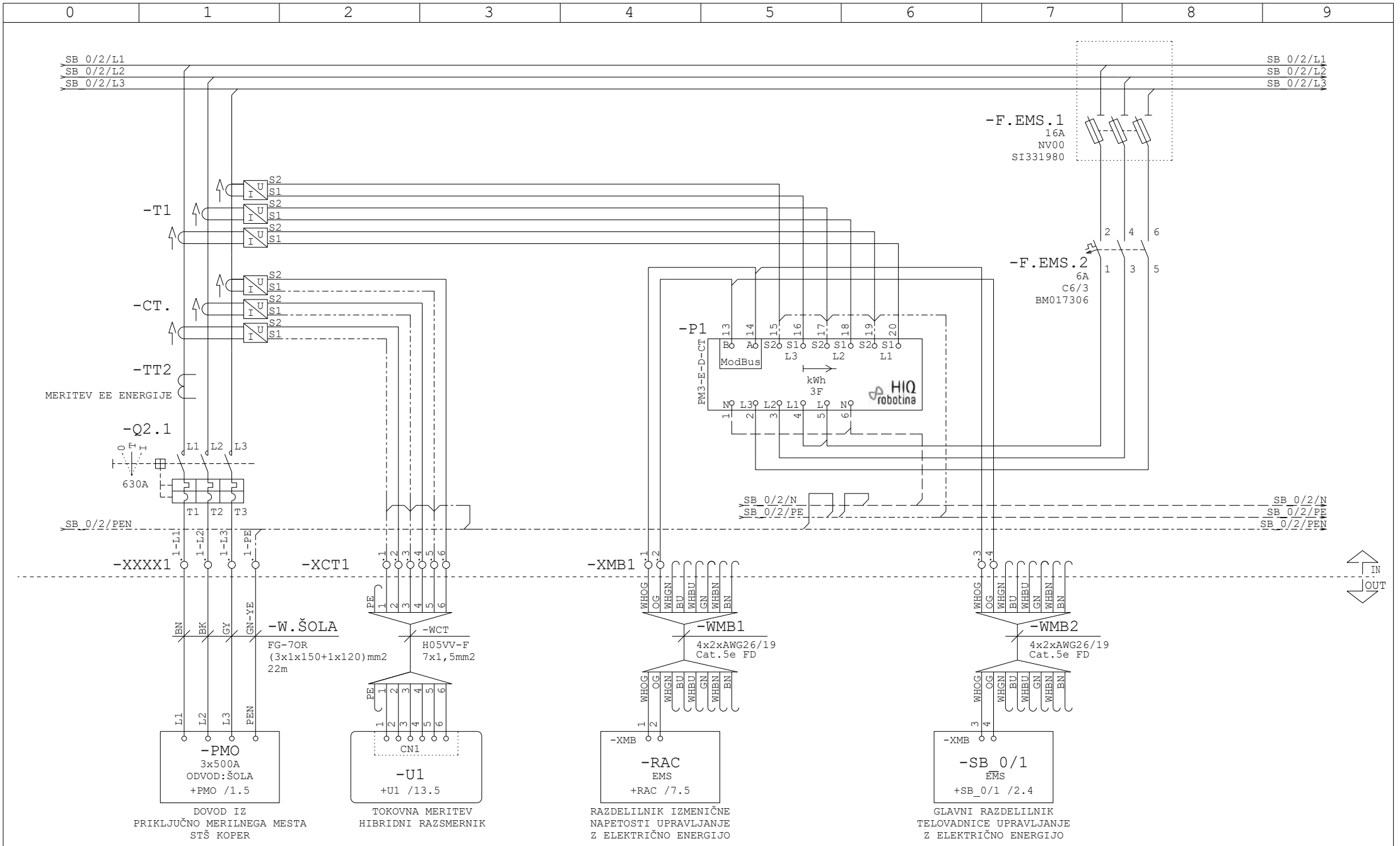
Datum	15.07.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe:		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano		Gregorčičeva ulica 20				ENOČRTNA SHEMA	+
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-0	Stran: 1
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 1



Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV PRIKLJUČNO MESTO SE IN HEE		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+PMO
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 1
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt				Strani: 22

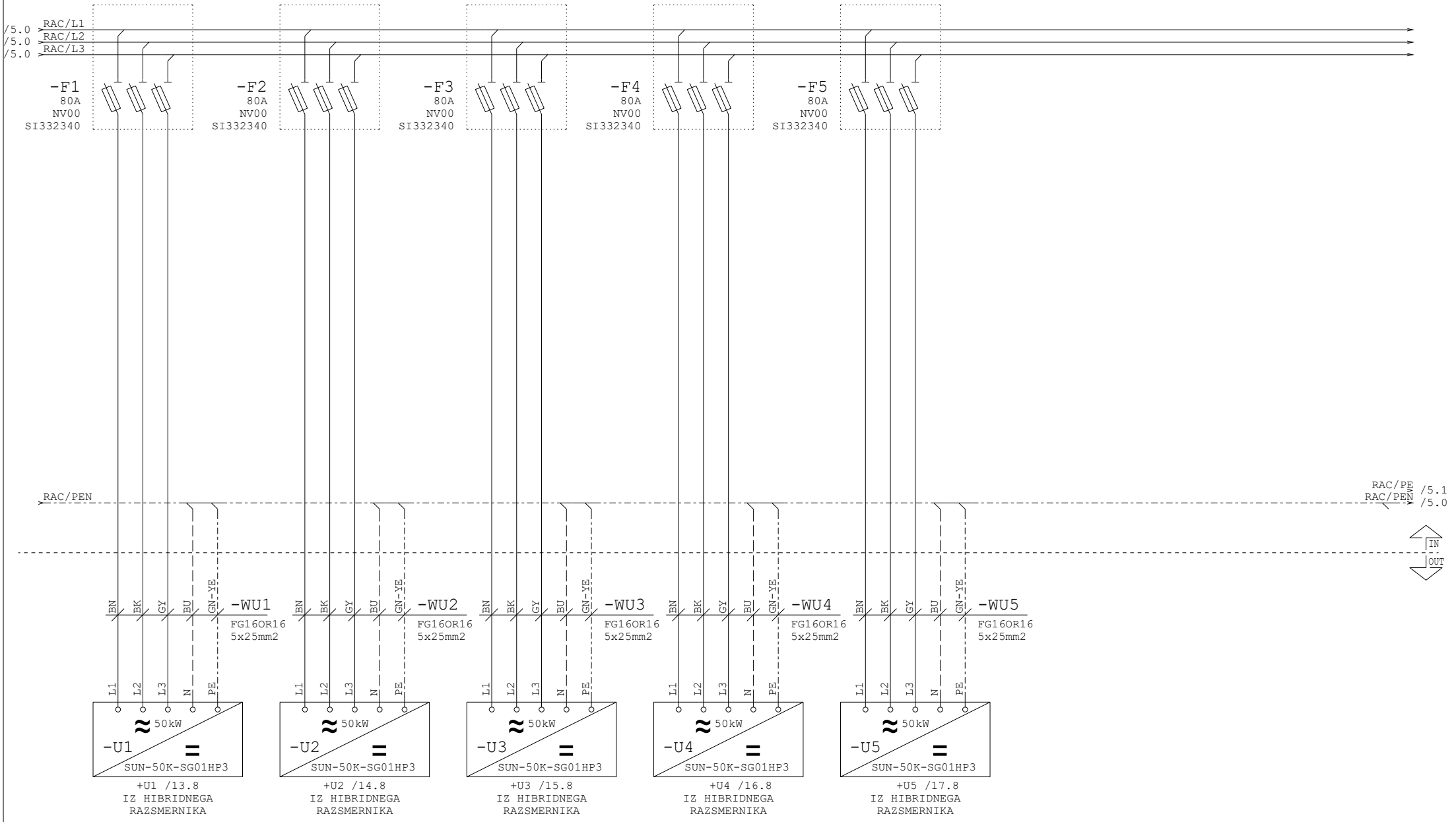


Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV MERITEV EE SAMOOSKRBNE SKUPNSTI - TELOVADNICA		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+SB_0/1
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 2
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt				Strani: 22

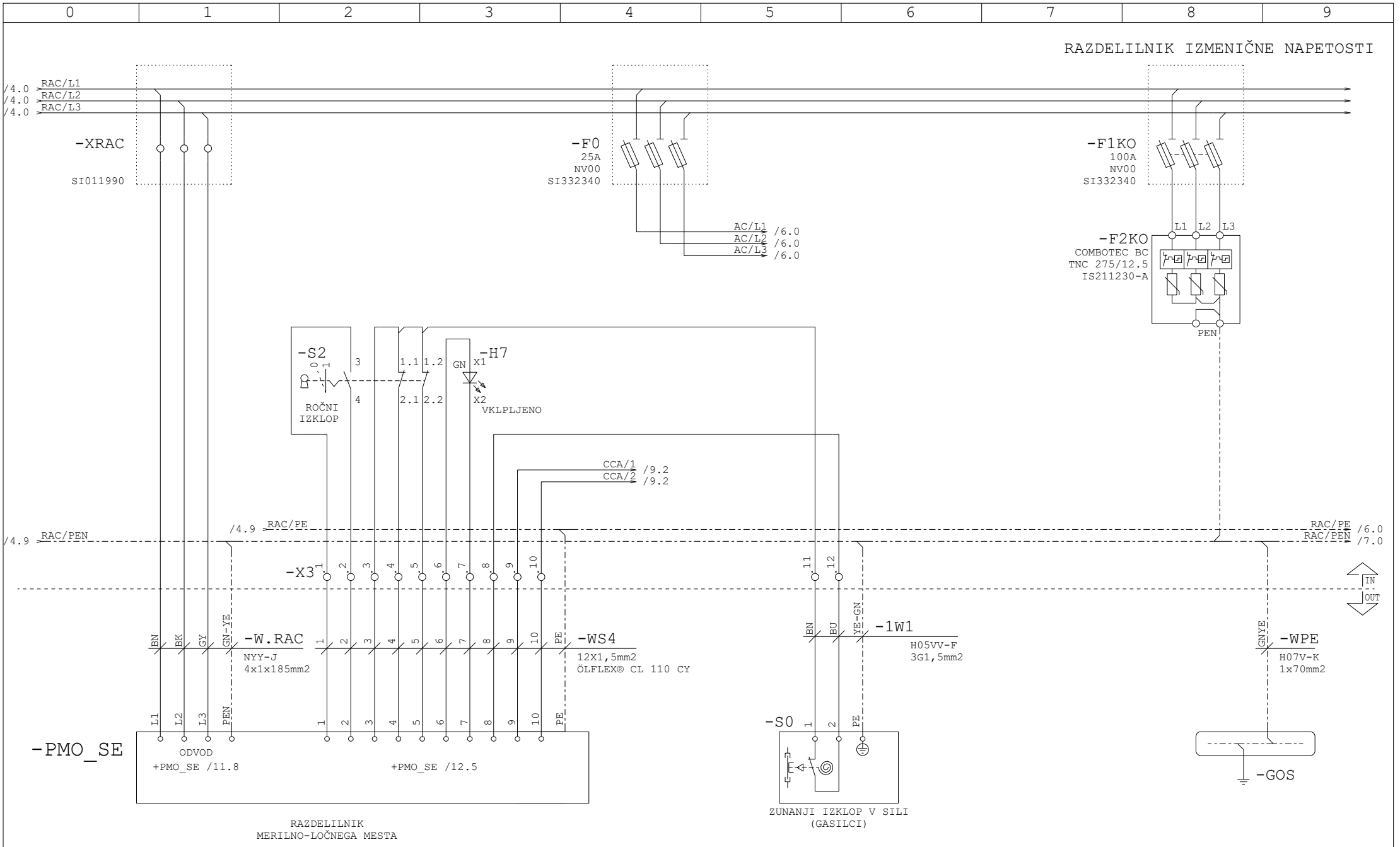


Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV MERITEV EE SAMOOSKRBNE SKUPNSTI - ŠOLA		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+SB_0/2
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 3
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt				Strani: 22

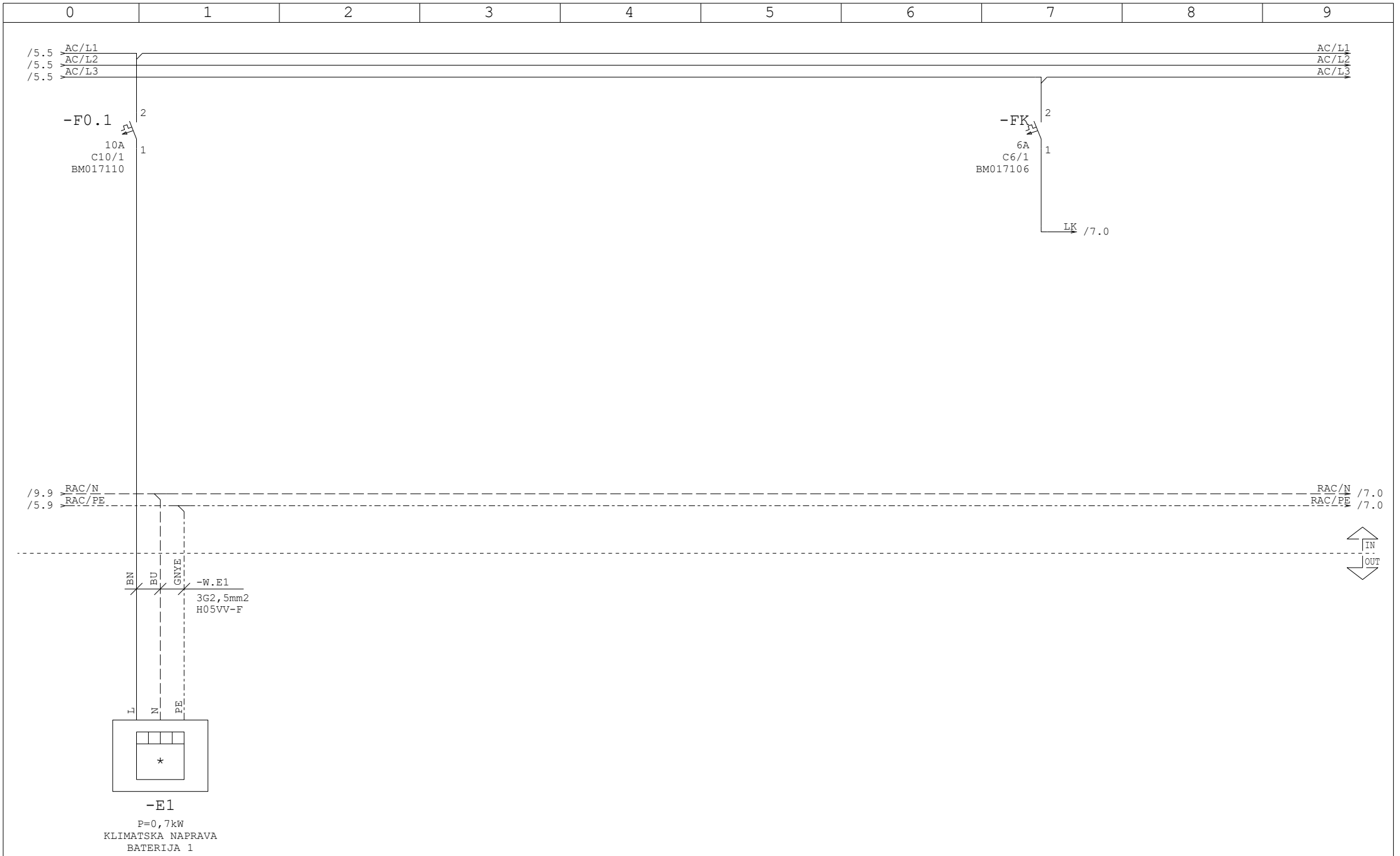
RAZDELILNIK IZMENIČNE NAPETOSTI



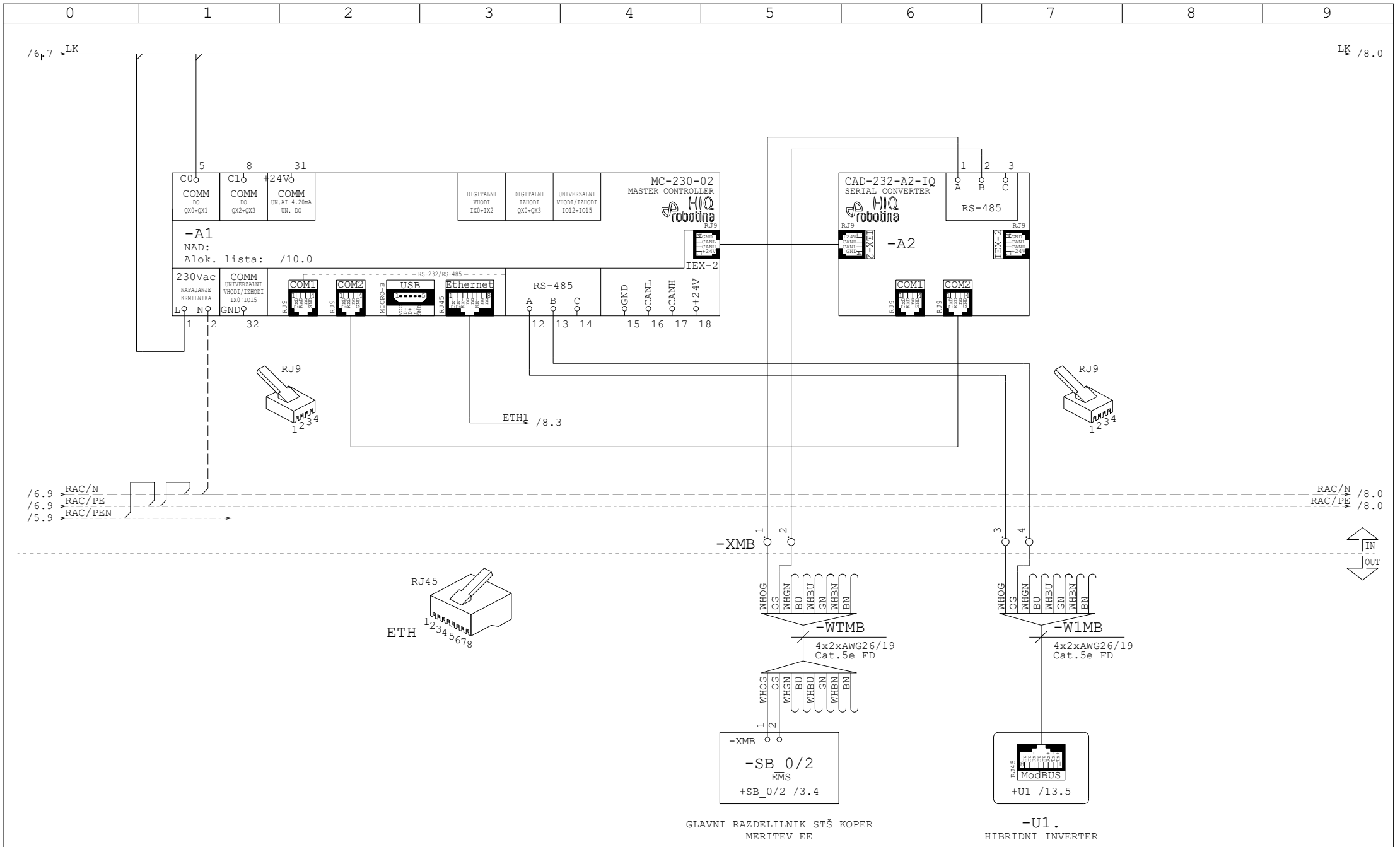
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV RAZDELILNIK IZMENIČNE NAPETOSTI			=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20						+RAC
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 4
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



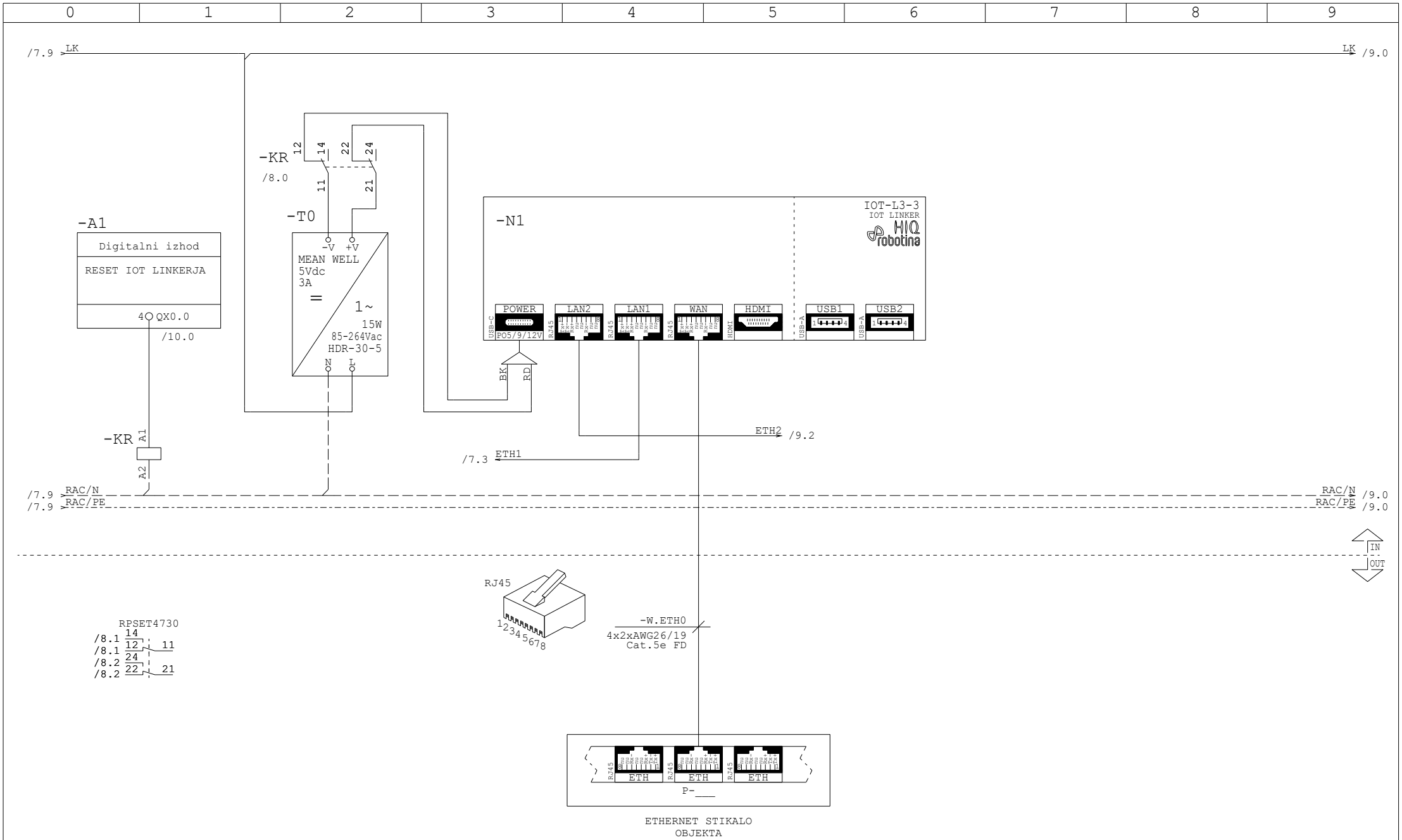
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV RAZDELILNIK IZMENIČNE NAPETOSTI		=	
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+RAC	
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 5
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



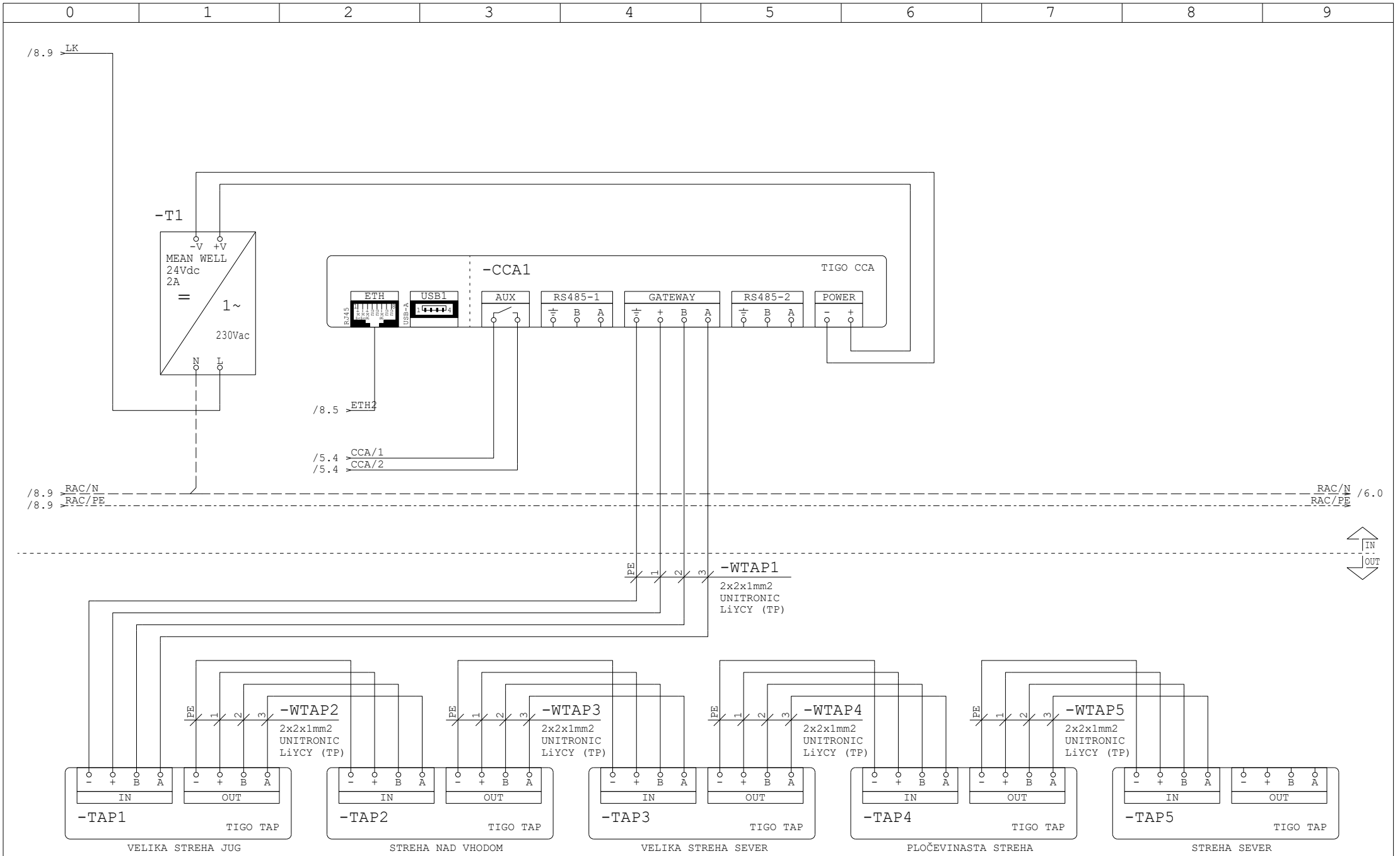
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV RAZDELILNIK IZMENIČNE NAPETOSTI		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+RAC
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 6
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt				Strani: 22



Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV UPRAVLJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO		=	
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+RAC	
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 7
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV UPRAVLJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO		=	
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+RAC	
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 8
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV UPRAVLJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+RAC
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 9
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt				Strani: 22

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

-A1

MC-230-02 — Alokacijska lista

NAD:

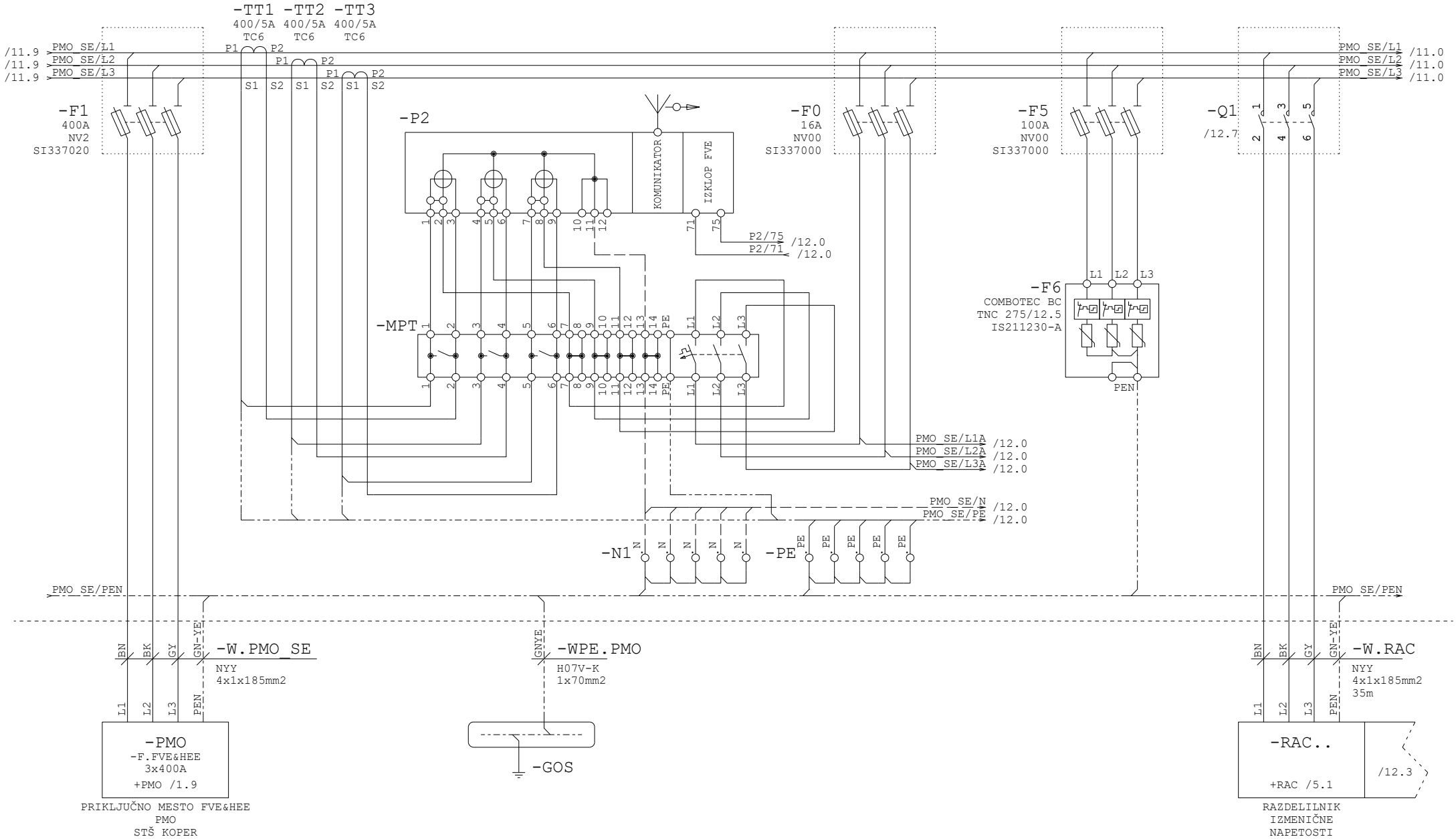
Stran: /7.1 — 3xDI-4xDO-4x Univerzalni vhodi/izhodi

Digitalni vhodi			
28	IX0.0		
29	IX0.1		
30	IX0.2		
Digitalni izhodi			
4	QX0.0	/8.0	RESET IOT LINKERJA
6	QX0.1		
7	QX0.2		
9	QX0.3		
Univerzalni vhodi / izhodi			
33	IO0.12		
34	IO0.13		
35	IO0.14		
36	IO0.15		

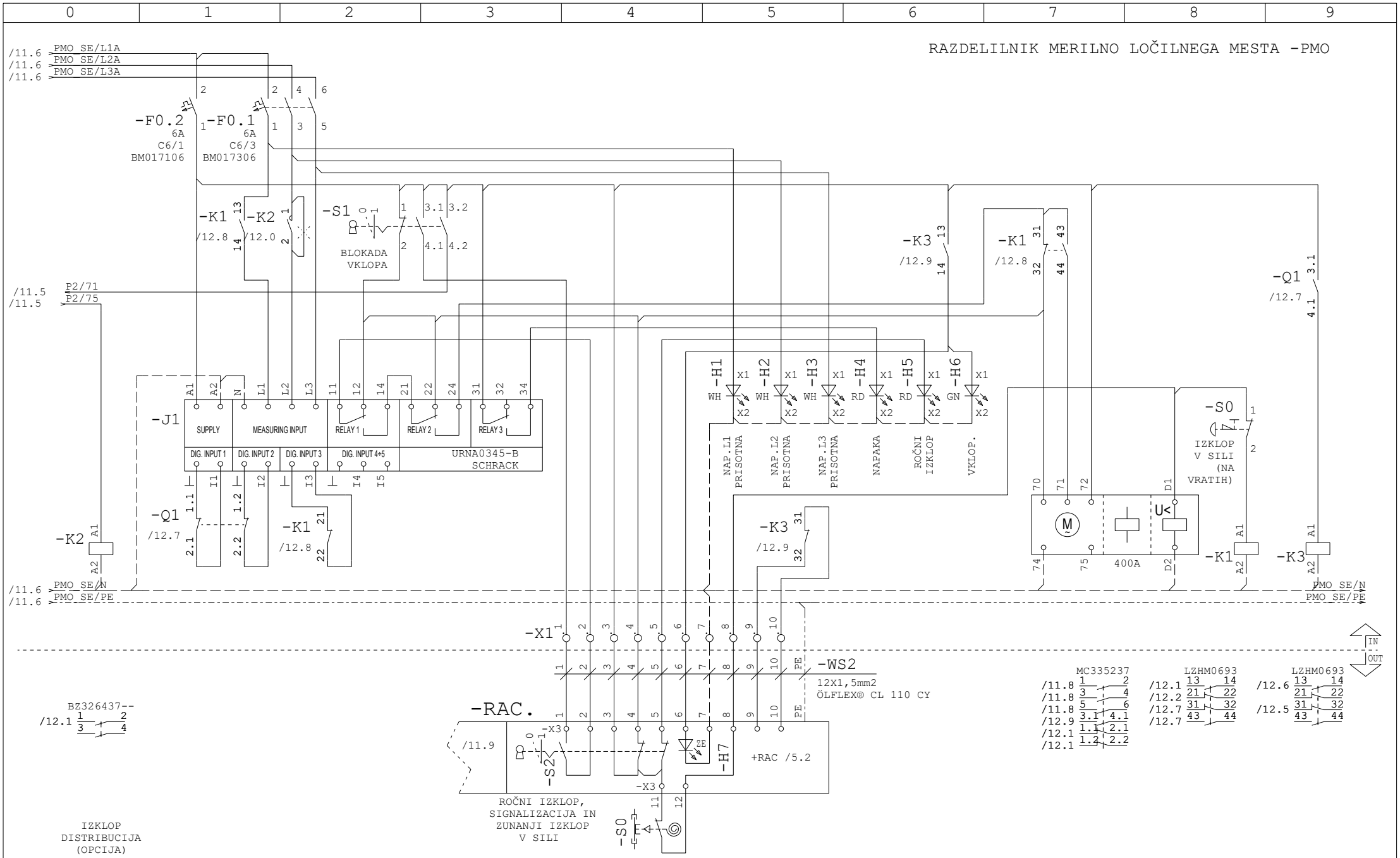
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	Robotina www.robotina.com	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV ALOKACIJSKA LISTA EMS		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20						+RAC
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana				Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 10
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22

ŠTEVILKA MERILNEGA MESTA: 8110014, GSRN MM: 383111580029359222

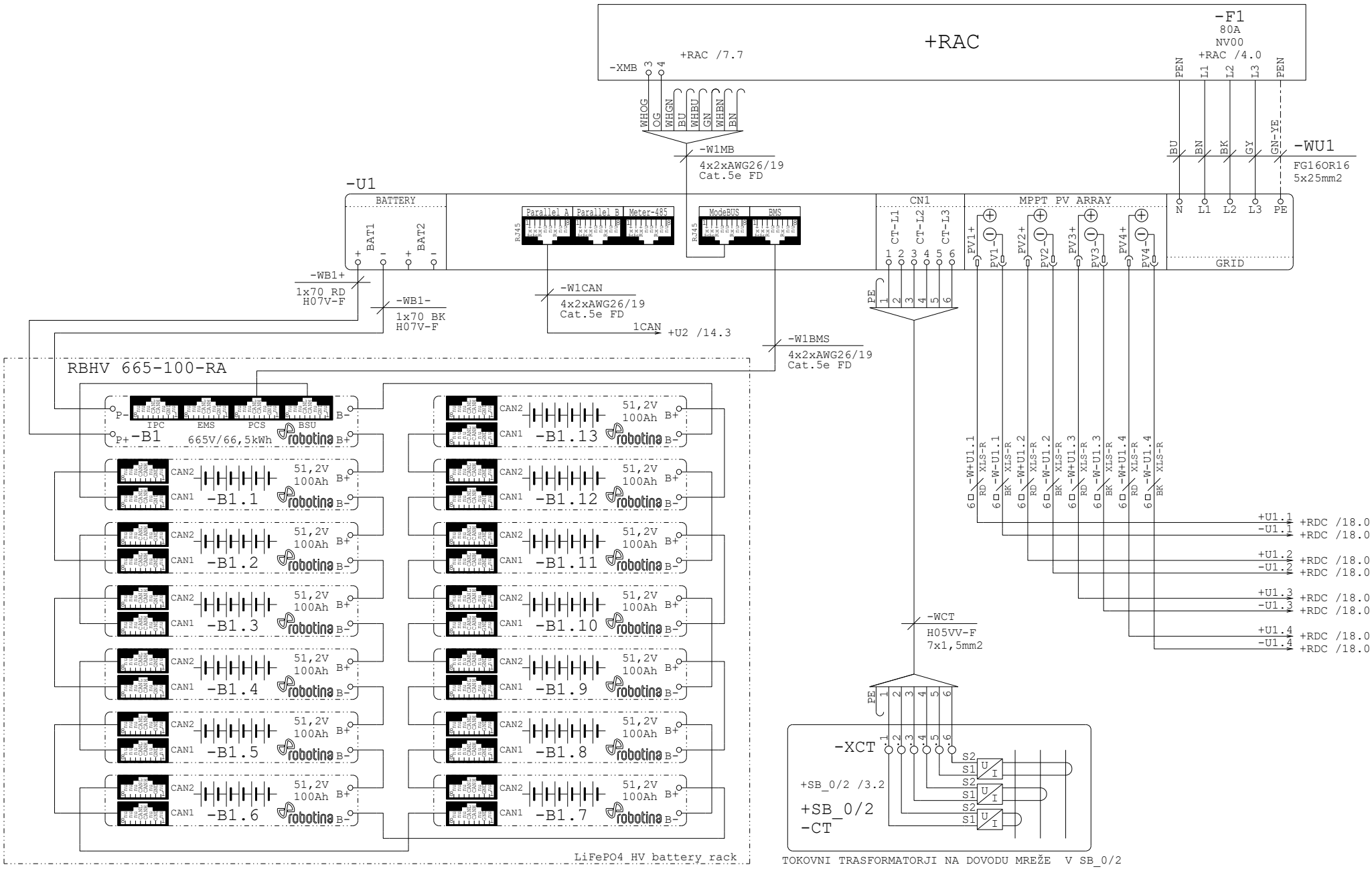
RAZDELILNIK MERILNO LOČILNEGA MESTA -PMO



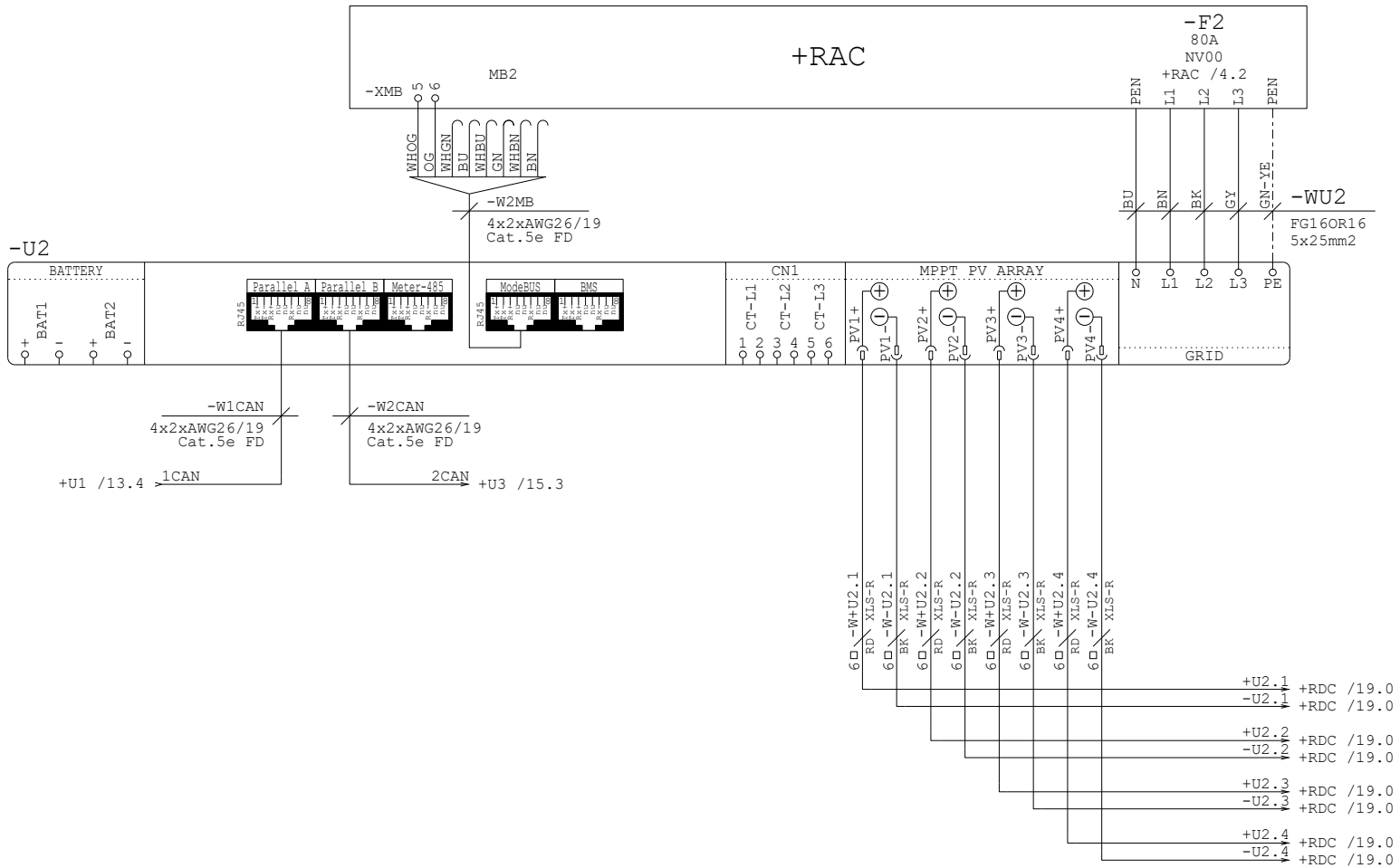
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV MERILNO LOČILNO MESTO SE		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+PMO_SE
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 11
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt				Strani: 22



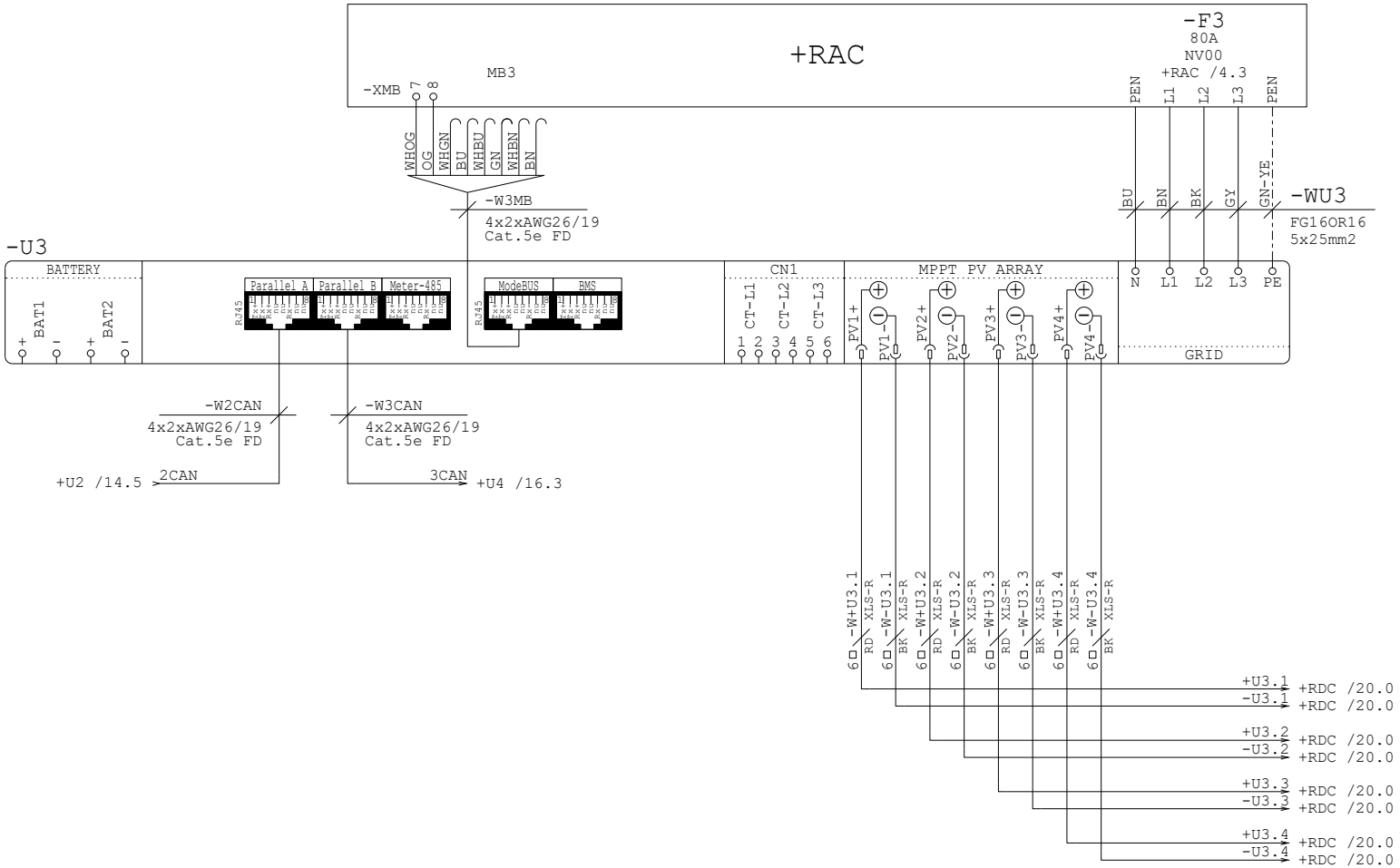
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV MERILNO LOČILNO MESTO SE			=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20						+PMO_SE
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 12
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



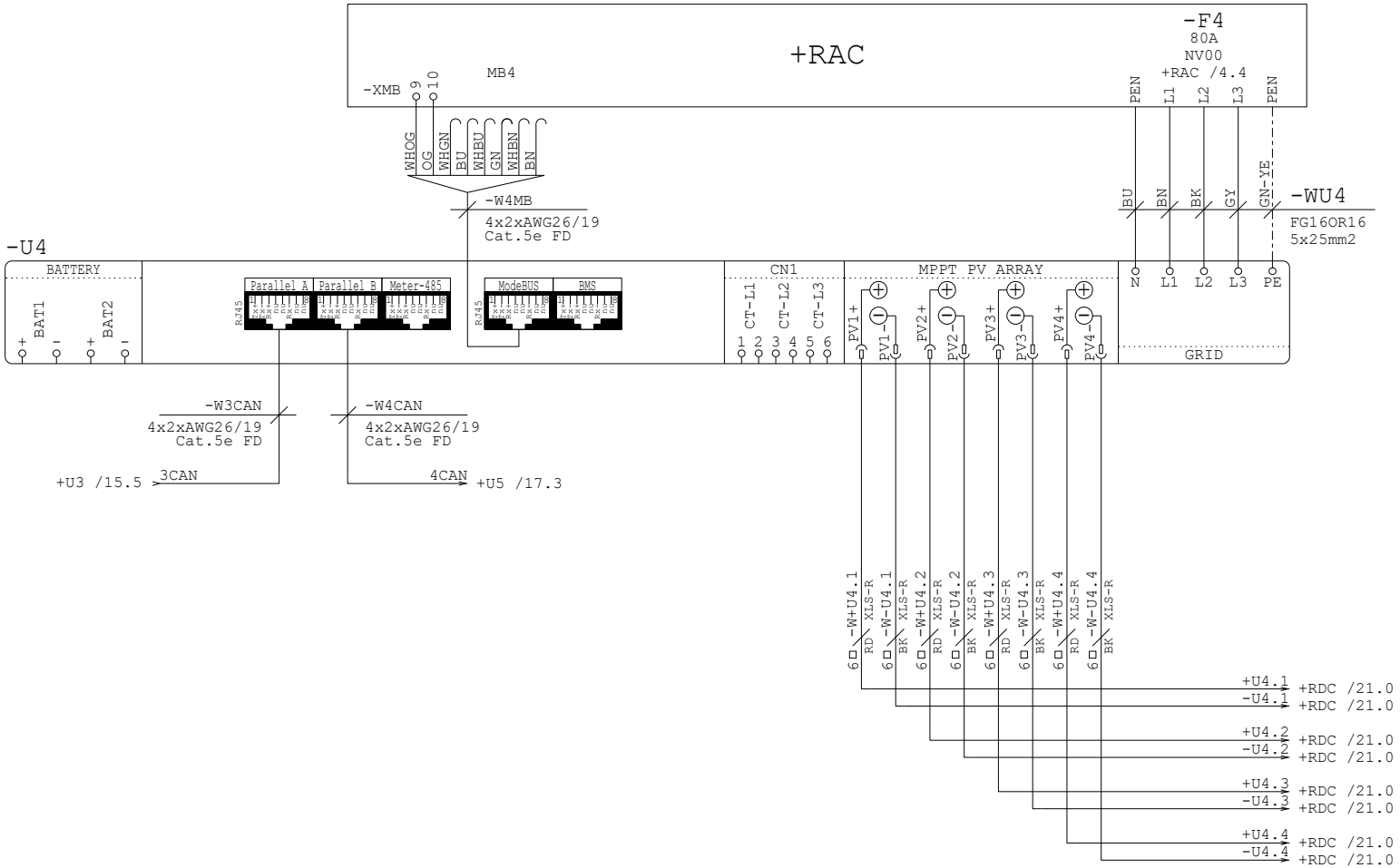
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV HIBRIDNI INVERTER U1		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+U1
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 13
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



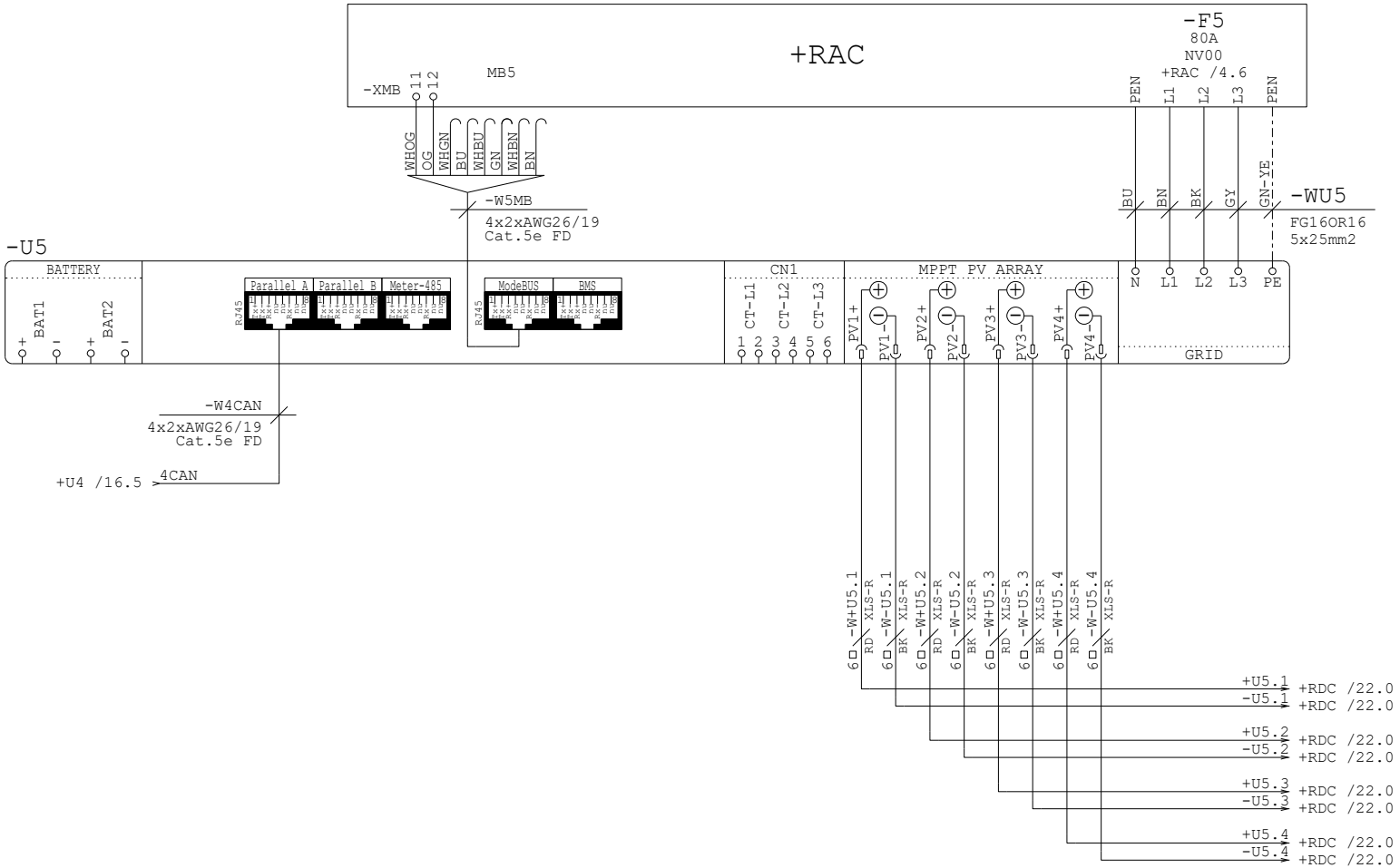
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV HIBRIDNI INVERTER U2		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+U2
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 14
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt				Strani: 22



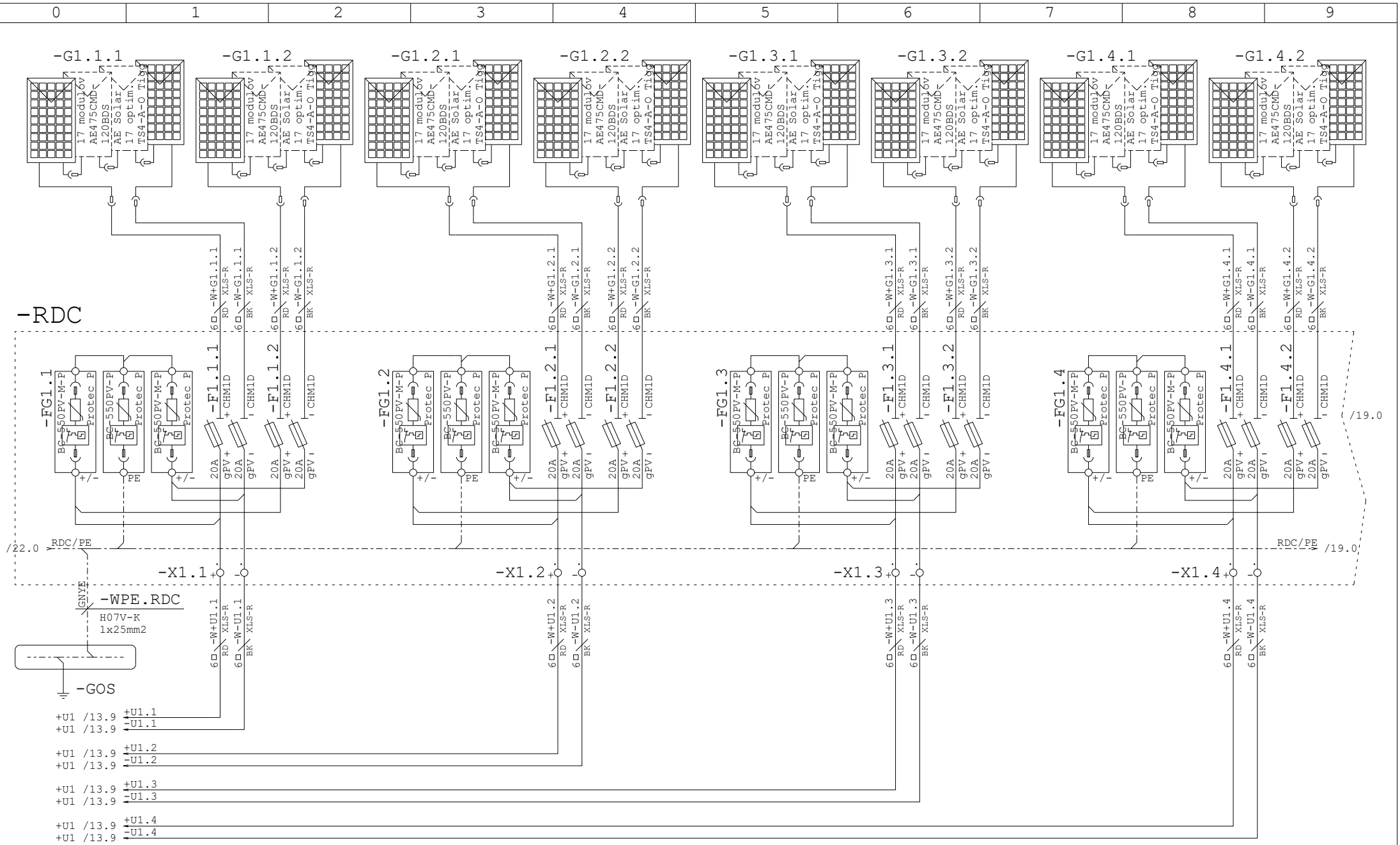
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe:			=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20				NAČRT TOKOKROGOV HIBRIDNI INVERTER U3		+U3
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 15
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



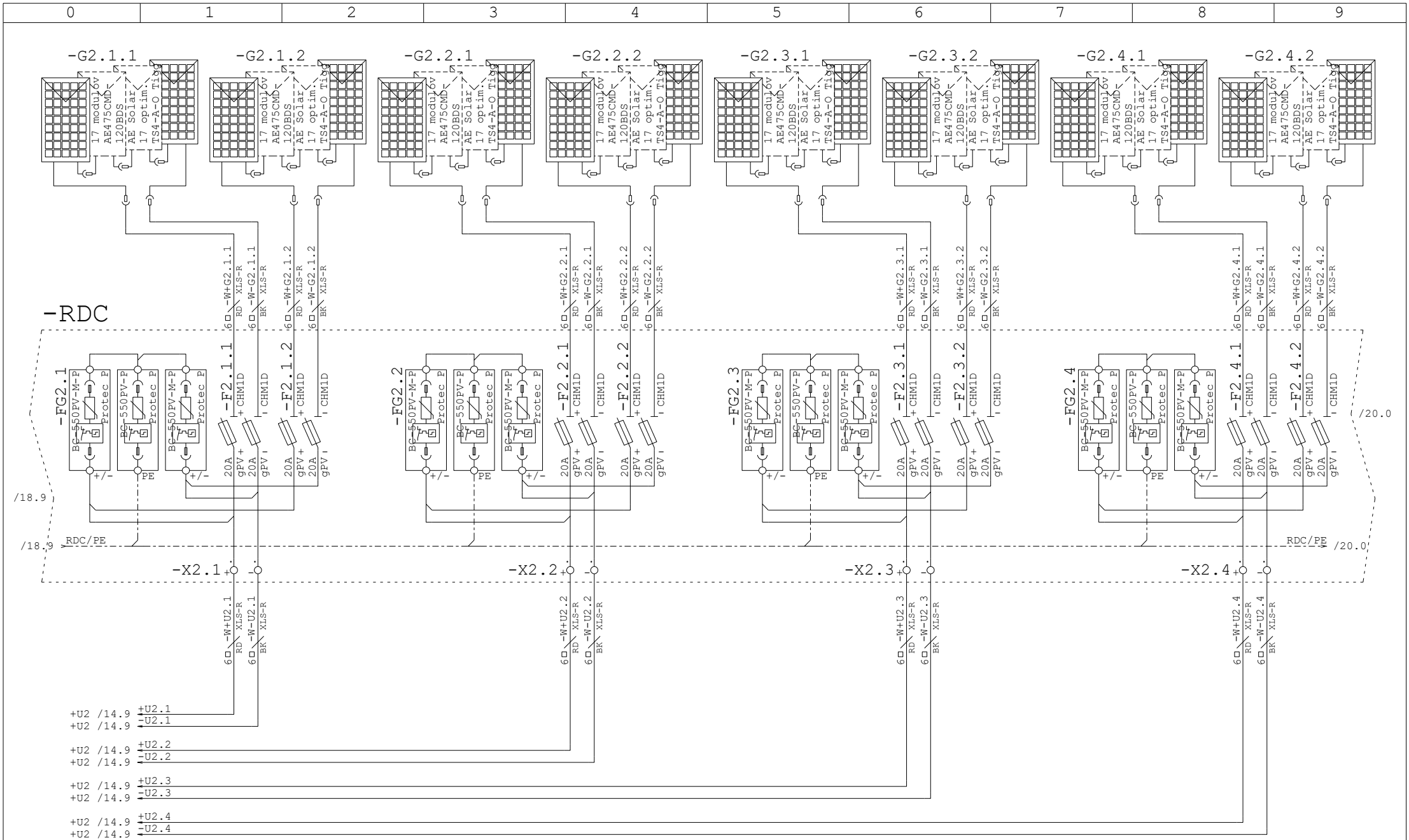
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV HIBRIDNI INVERTER U4		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+U4
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 16
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



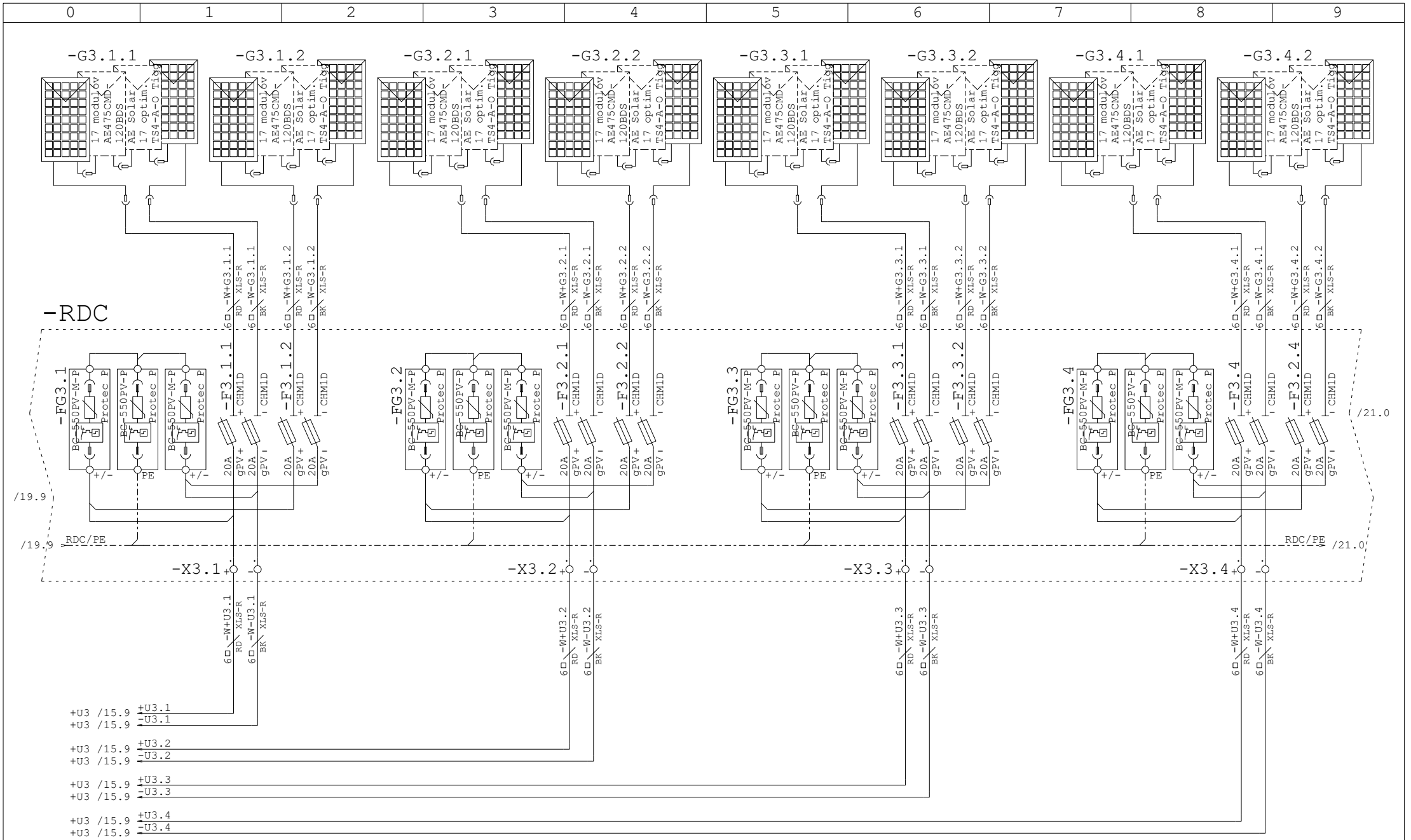
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV HIBRIDNI INVERTER U5		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+U5
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 17
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt				Strani: 22



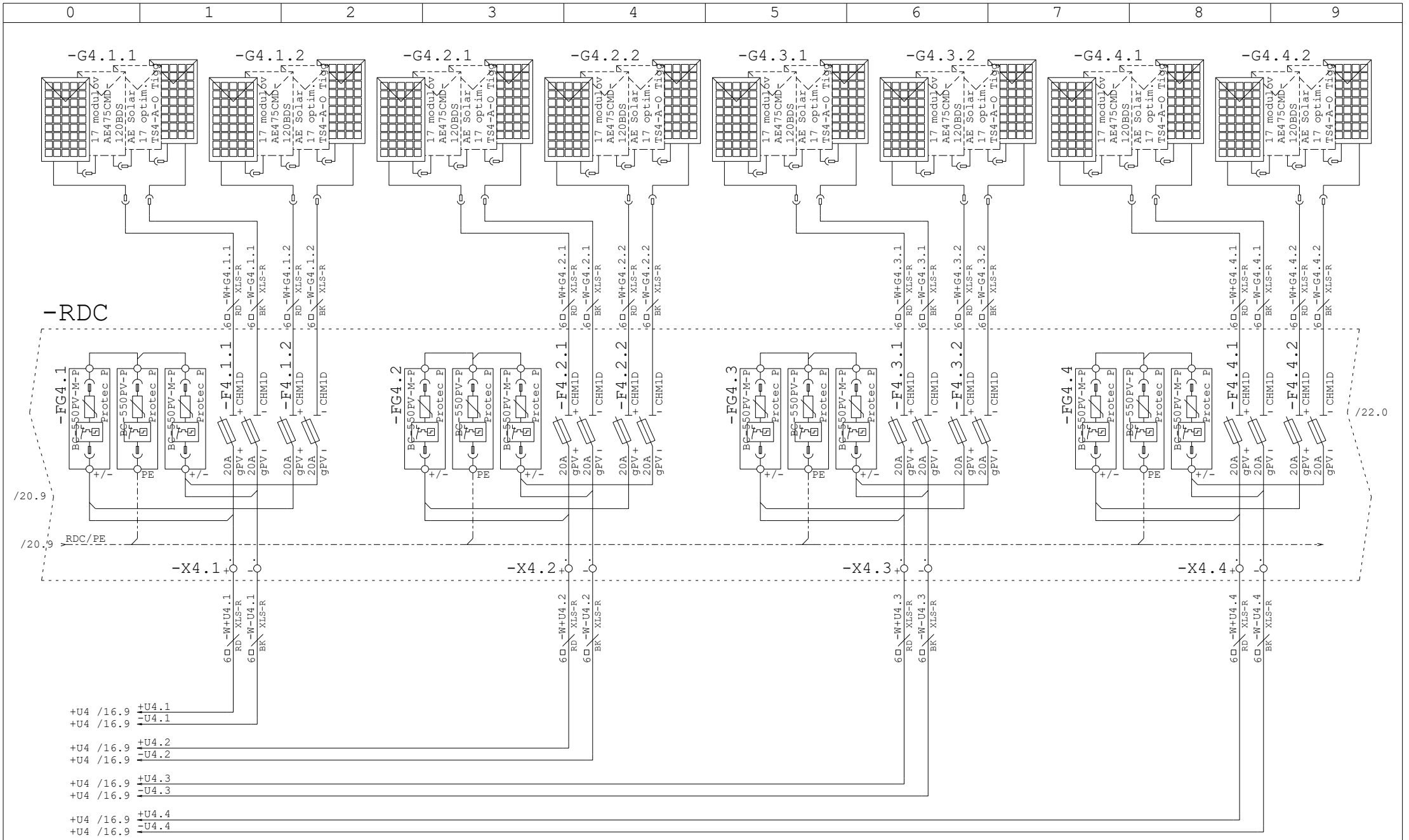
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20			RAZDELILNIK ENOSMERNE NAPETOSTI - NIZI G1		+RDC
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 18
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



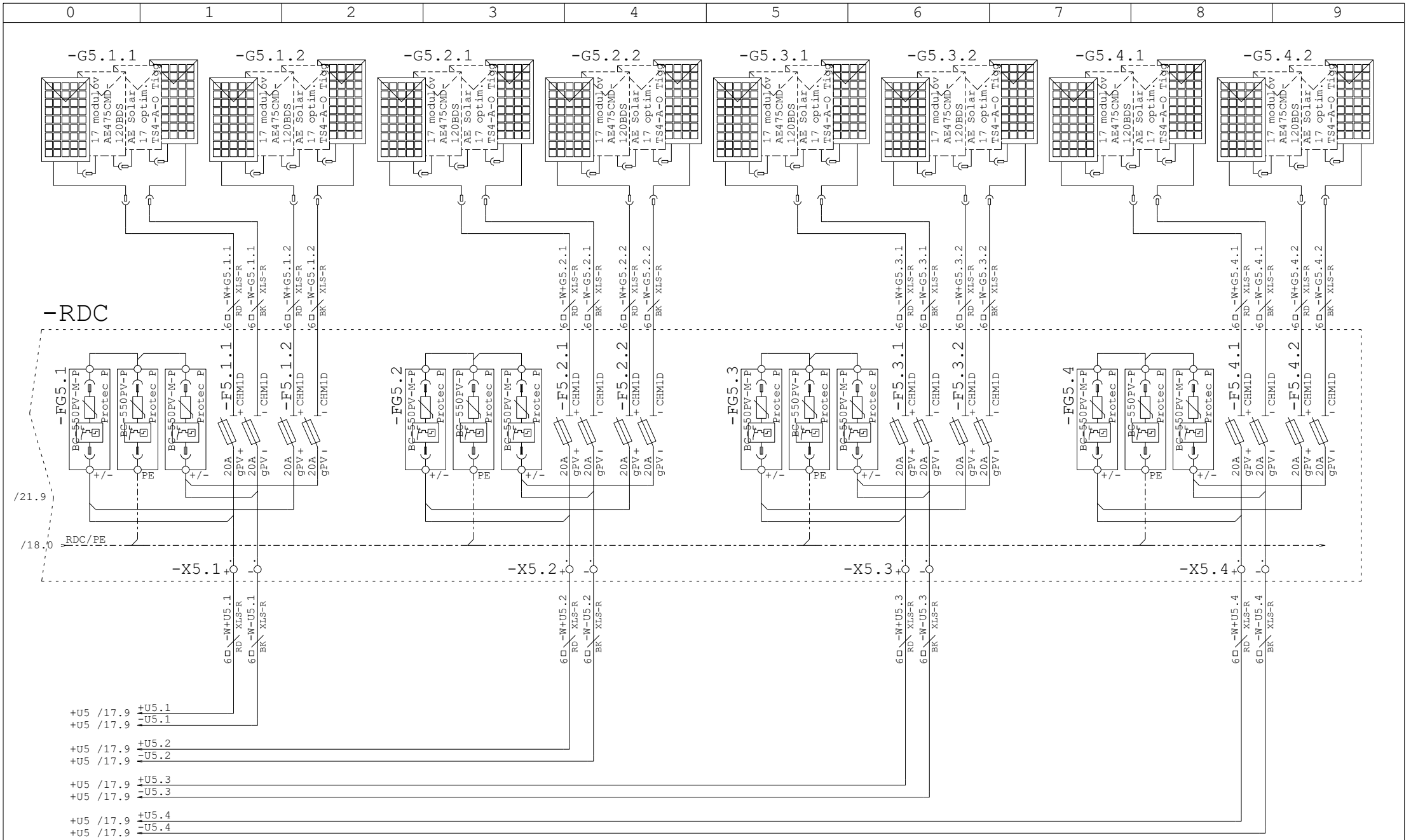
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV RAZDELILNIK ENOSMERNE NAPETOSTI - NIZI G2			=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20						+RDC
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 19
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



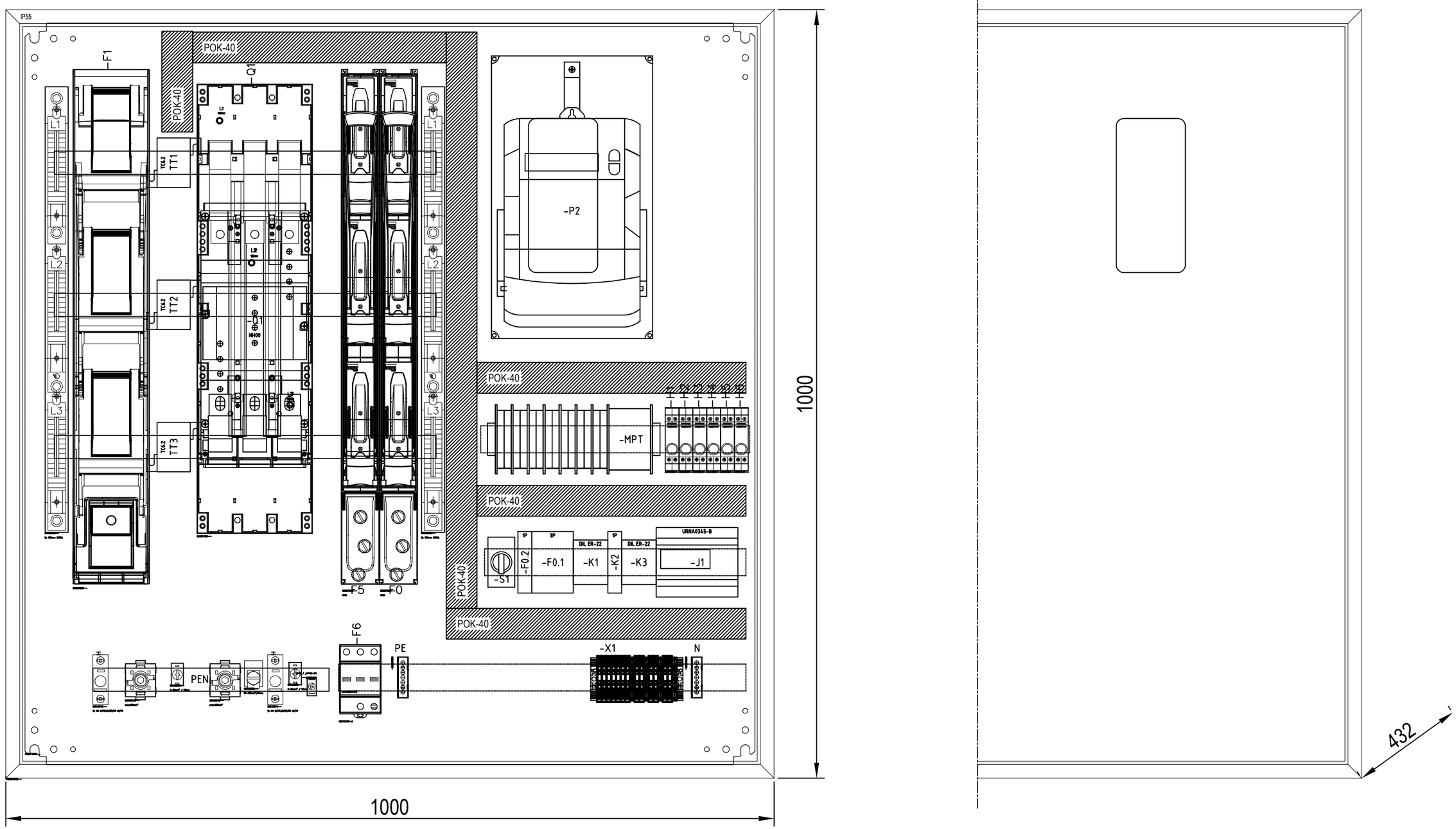
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV RAZDELILNIK ENOSMERNE NAPETOSTI - NIZI G3		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+RDC
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 20
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt					Strani: 22



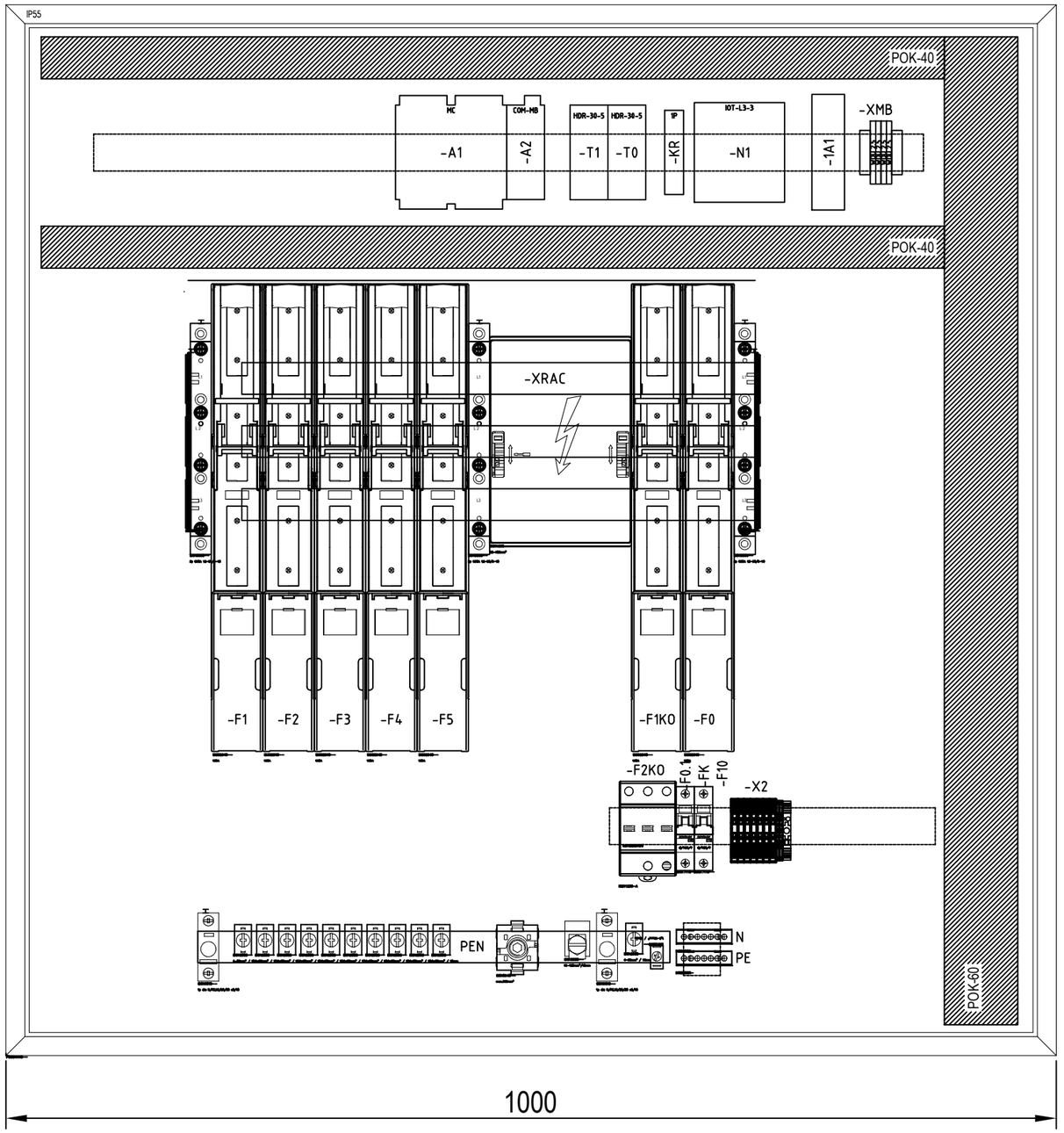
Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV RAZDELILNIK ENOSMERNE NAPETOSTI - NIZI G4		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+RDC
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 21
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt				Strani: 22

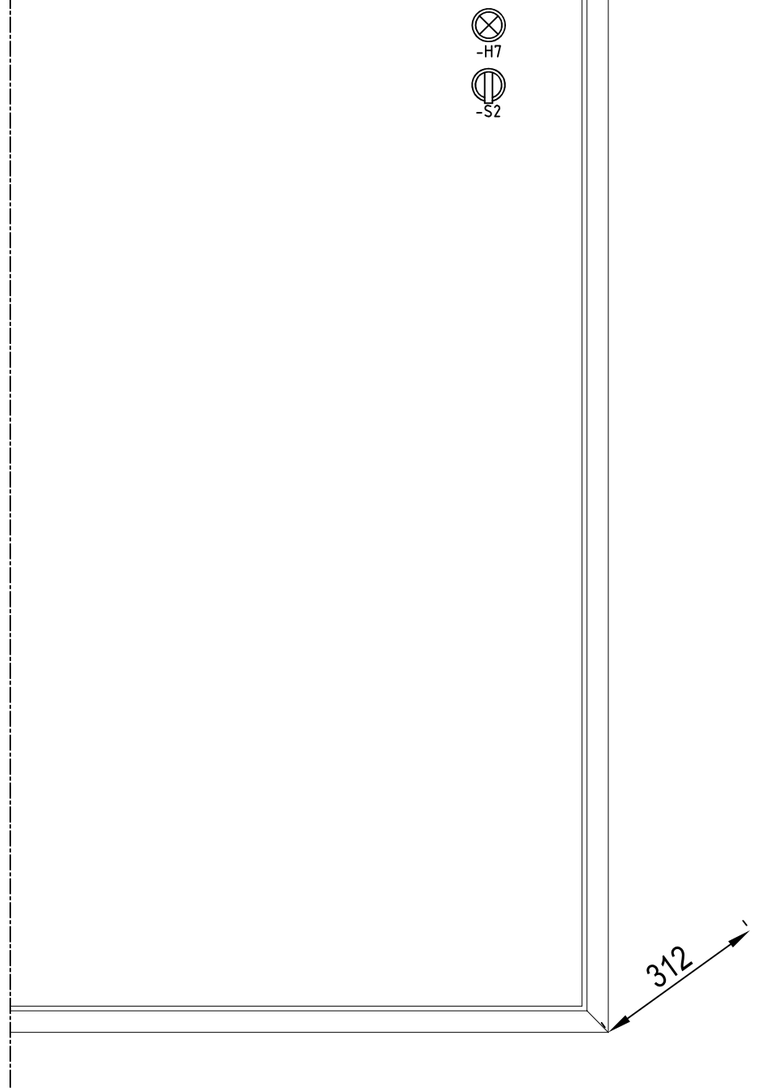


Datum	13.08.2024	ID številka	Republika Slovenija	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER	ROBOTINA d.o.o. Podjetje za inženiring, marketing, trgovino in proizvodnjo Ident.št.: IZS 1628 www.robotina.com	Vsebina risbe: NAČRT TOKOKROGOV RAZDELILNIK ENOSMERNE NAPETOSTI - NIZI G5		=
Odgovorni projektant	Ivan Morano	IZS-1012	Gregorčičeva ulica 20					+RDC
Projektiral	Danilo Logar		1001 Ljubljana			Številka projekta: 24-ROB-098	Faza: PZI	Številka načrta: 24/098/3-1	Stran: 22
Standard	DIN 61346		Naročnik / Investitor	Objekt				Strani: 22

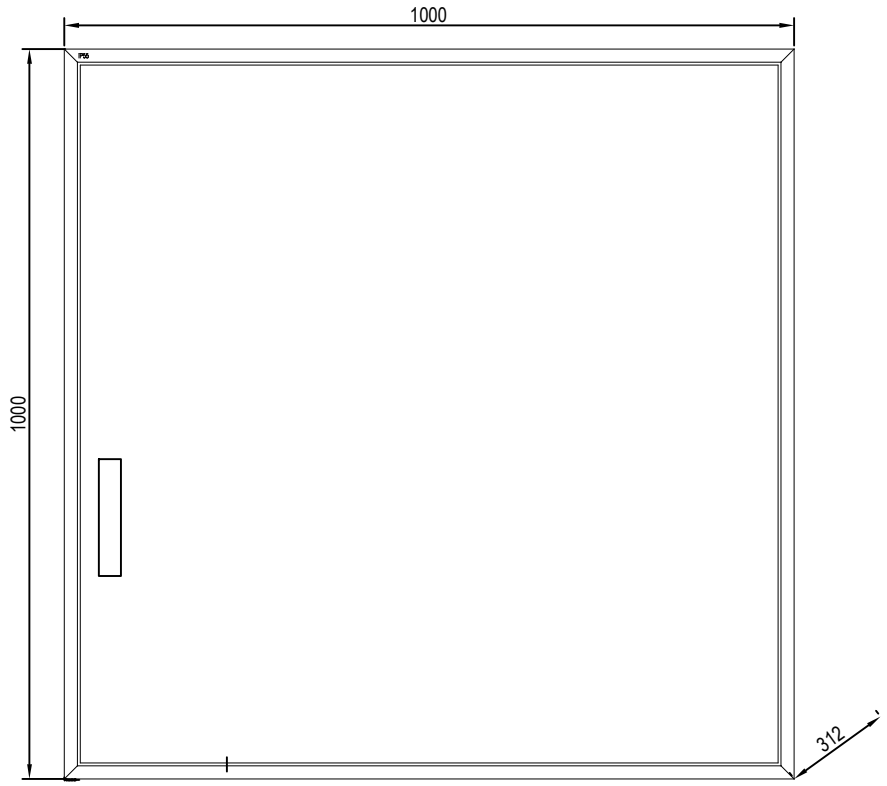


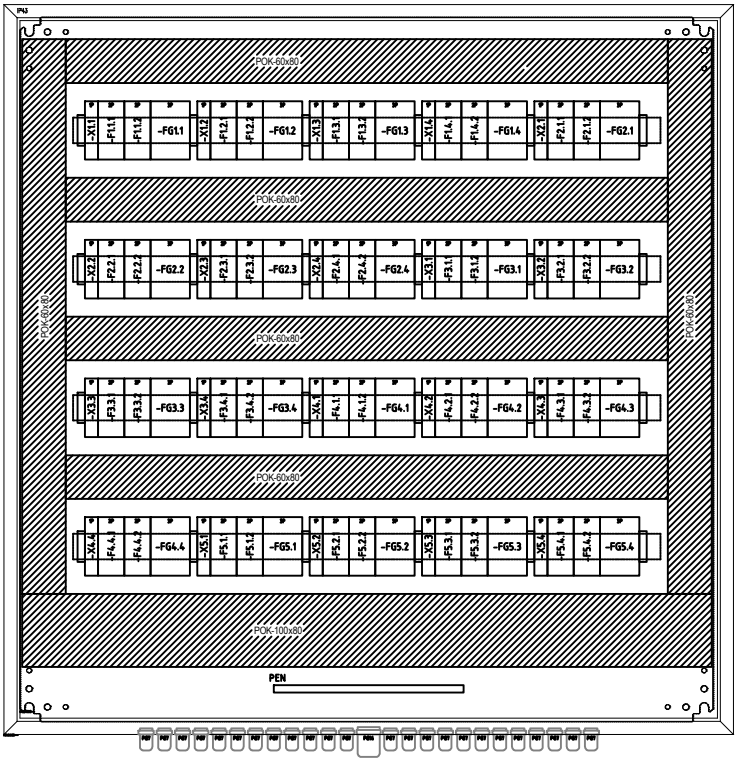
robotina ROBOTINA d.o.o. OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA www.robotina.com Ident. št.: IZS 1628		Investitor/ naročnik	Republika Slovenija Gregorčičeva ulica 20 1001 Ljubljana		
		Objekt	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER		
Odgovorni vodja proj.		Vrsta projekta	PZI		
Odgovorni projektant	Ivan MORANO	Vsebina risbe	IZGLED RAZDELILNIKA PMO_SE		
Projektiral	Danilo LOGAR	Št. projekta	24-ROB-098	Merilo	1:5
Datum	avgust 2024	Št. načrta	24-098/3-2	Stran	1



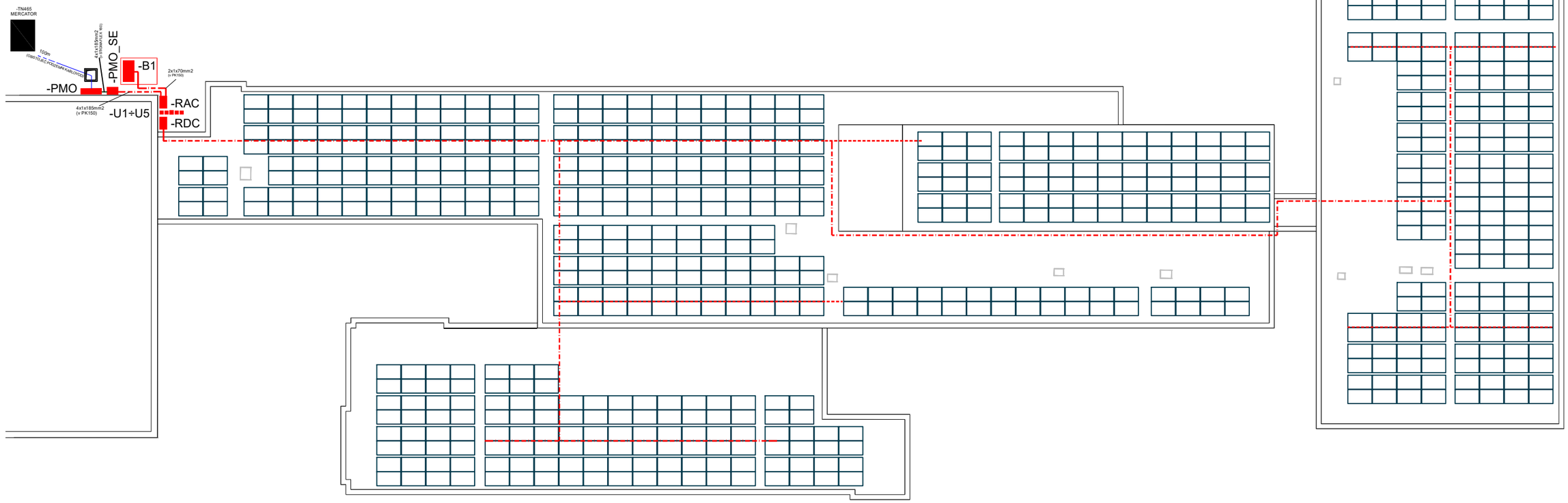


robotina ROBOTINA d.o.o. OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA www.robotina.com Ident. št.: IZS 1628		Investitor/ naročnik	Republika Slovenija Gregorčičeva ulica 20 1001 Ljubljana		
		Objekt	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER		
Odgovorni vodja proj.		Vrsta projekta	PZI		
Odgovorni projektant	Ivan MORANO	Vsebina risbe	IZGLED RAZDELILNIKA RAC		
Projektiral	Danilo LOGAR	Št. projekta	24-ROB-098	Merilo	1:5
Datum	avgust 2024	Št. načrta	24-098/3-3	Stran	1





robotina ROBOTINA d.o.o. OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA www.robotina.com Ident. št.: IZS 1628		Investitor/ naročnik	Republika Slovenija Gregorčičeva ulica 20 1001 Ljubljana		
		Objekt	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER		
Odgovorni vodja proj.		Vrsta projekta	PZI		
Odgovorni projektant	Ivan MORANO	Vsebina risbe	IZGLED RAZDELILNIKA RDC		
Projektiral	Danilo LOGAR	Št. projekta	24-ROB-098	Merilo	1:5
Datum	avgust 2024	Št. načrta	24-098/3-4	Stran	1

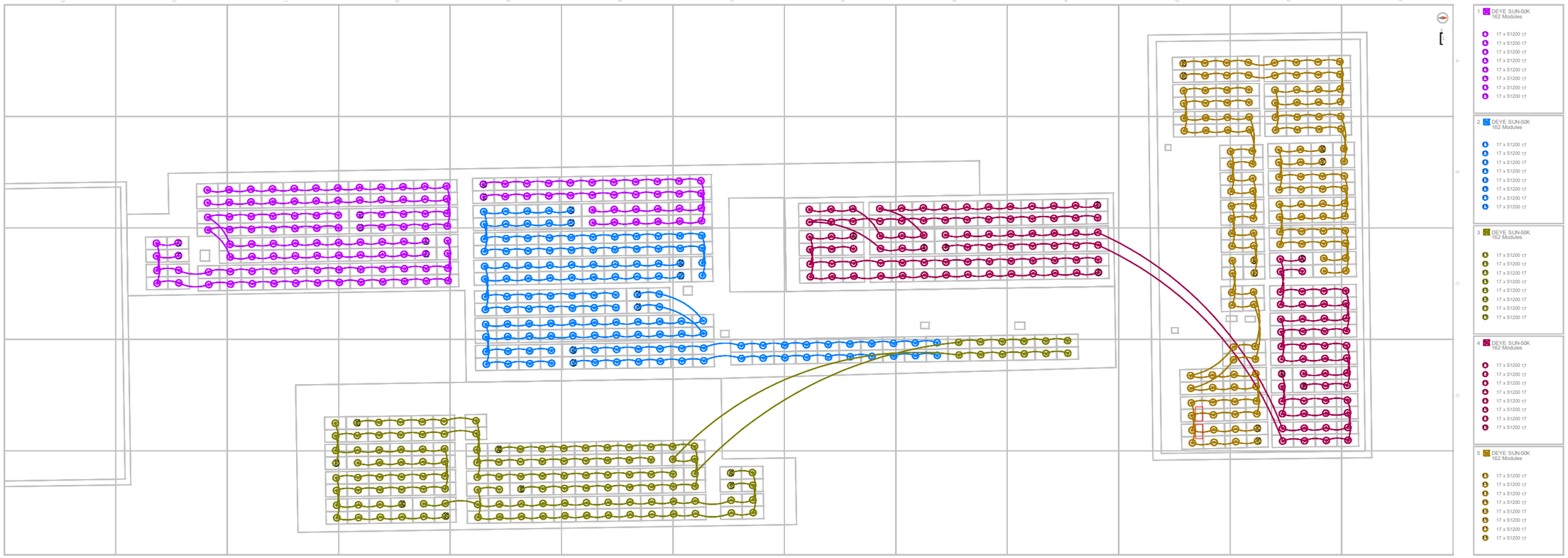


LEGENDA:

- ▭ - FOTOVOLTAIČNI MODULI
- -U1, -U2, -U3, -U4 in -U5 - FOTOVOLTAIČNA RAZSMERNIKI
- -RDC - RAZDELILNIK ENOSMERNE NAPETOSTI
- -RAC - RAZDELILNIK IZMENIČNE NAPETOSTI
- -PMO_SE - MERILNO LOČILNO MESTO
- -PMO - PRIKLJUČNO MESTO SE
- -TN465 - TRANSFORMATORSKA POSTAJA
- ▪▪▪▪▪▪ - POKRITA KABELSKA POLICA PK100
- ▬ ▪ ▬ - POKRITA KABELSKA POLICA PK150

ROBOTINA d.o.o.
OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA
www.robotina.com
Ident. št.: IZS 1628

		Investitor/ naročnik	Republika Slovenija Gregorčičeva ulica 20 1001 Ljubljana		
		Objekt	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER		
Odgovorni vodja proj.		Vrsta projekta	PZI		
Odgovorni projektant	Ivan MORANO	Vsebina risbe	DISPOZICIJA OPREME		
Projektiral	Danilo LOGAR	Št. projekta	24-ROB-098	Merilo	/
Datum	avgust 2024	Št. načrta	24-098/3-5	Stran	1



LEGENDA:

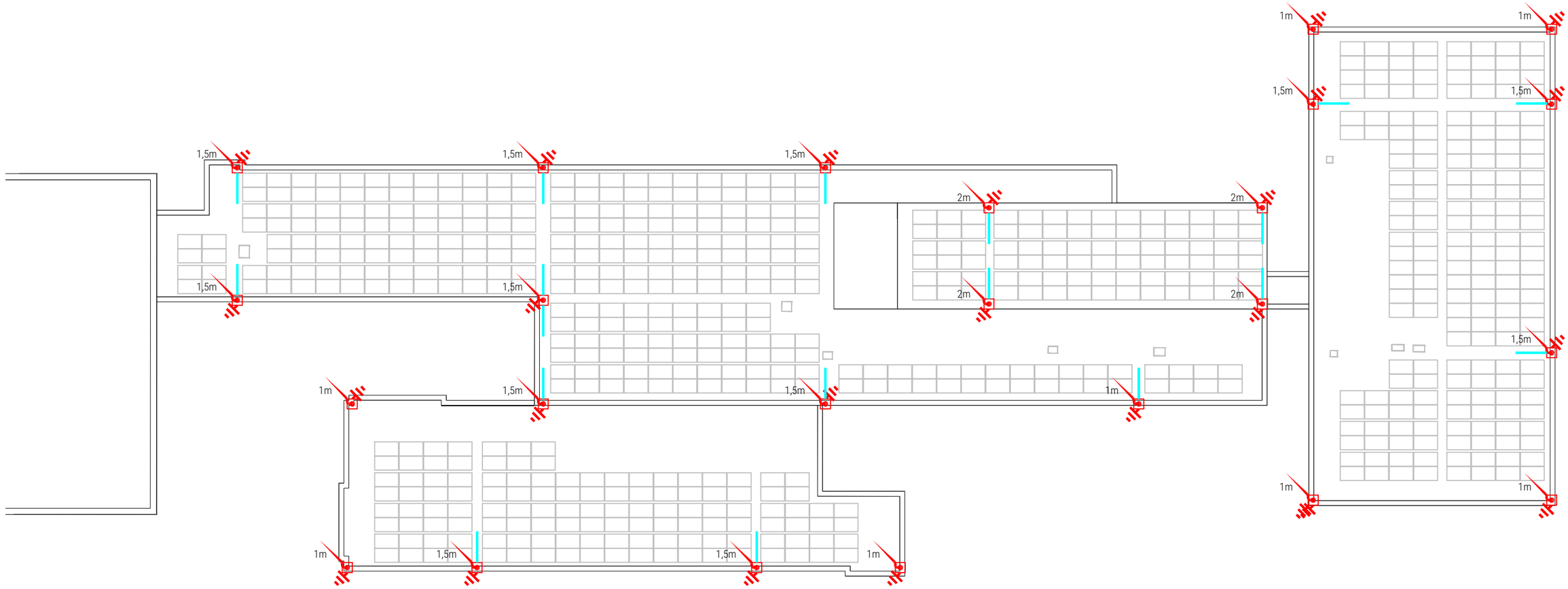
- FOTOVOLTAIČNI MODULI

robotina

ROBOTINA d.o.o.
OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA
www.robotina.com

Ident. št.: IZS 1628

		Investitor/ naročnik	Republika Slovenija Gregorčičeva ulica 20 1001 Ljubljana		
		Objekt	SONČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM EE SKUPNOSTNE SAMOOSKRBE STŠ KOPER		
Odgovorni vodja proj.		Vrsta projekta	PZI		
Odgovorni projektant	Ivan MORANO	Vsebina risbe	VEZAVA MODULOV		
Projektiral	Danilo LOGAR	Št. projekta	24-ROB-098	Merilo	/
Datum	julij 2024	Št. načrta	24-098/3-6	Stran	1



LEGENDA:

- NOVA LOVILNA PALICA
- OBSTOJEČA OZEMLJITEV
- OBSTOJEČA STRELOVODNA NAPELJAVA
- FOTOVOLTAIČNI MODULI

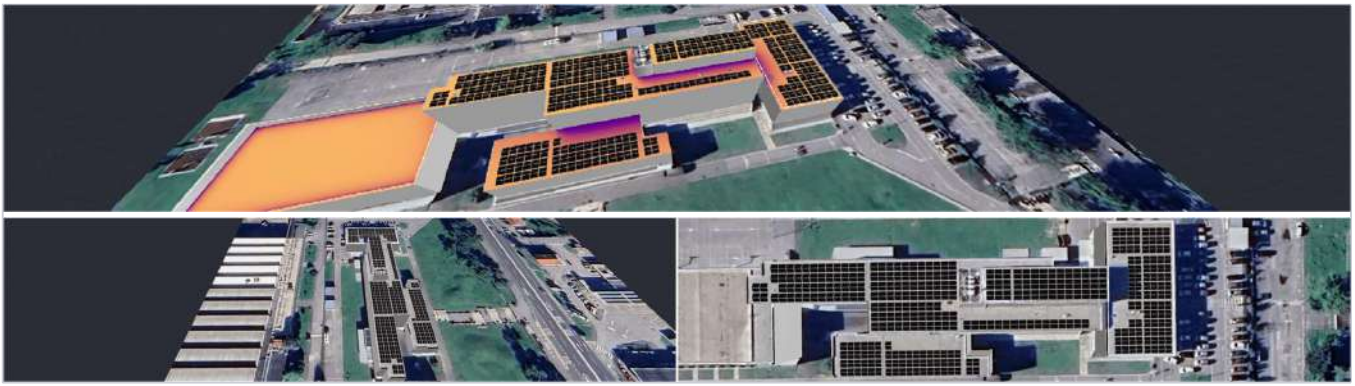
robotina ROBOTINA d.o.o. OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA Ident. št.: IZS 1628 www.robotina.com		Investitor/ naročnik	Republika Slovenija Gregorčičeva ulica 20 1001 Ljubljana		
		Objekt	SONČNA ELEKTRARNA SREDNJA TEHNIČNA ŠOLA KOPER		
Odgovorni vodja proj.		Vrsta projekta	PZI		
Odgovorni projektant	Ivan MORANO	Vsebina risbe	STRELOVOD		
Projektiral	Danilo LOGAR	Št. projekta	24-ROB-098	Merilo	/
Datum	avgust 2024	Št. načrta		Stran	1

FVE STŠ KOPER

Šmarska cesta 4e, Koper - Capodistria, 6000, Slovenia | 27 Aug 2024

SYSTEM

680 PV modules | 5 Inverters | 680 Optimizers



SIMULATION RESULTS

Installed DC Power	Max Achieved AC Power Saved	Annual Energy Production	CO2 Emission	Equivalent Trees Planted (Annually)
323.00 kWp	304.23 kW	368.77 MWh	(Annually) 93.67 t	4,302

SYSTEM PRODUCTION

Total Production - 100 %
368.77 MWh

Self-consumption - 60 %
219.68 MWh

Export - 40 %
149.09 MWh



CONSUMPTION

Total Consumption - 100 %
372.52 MWh

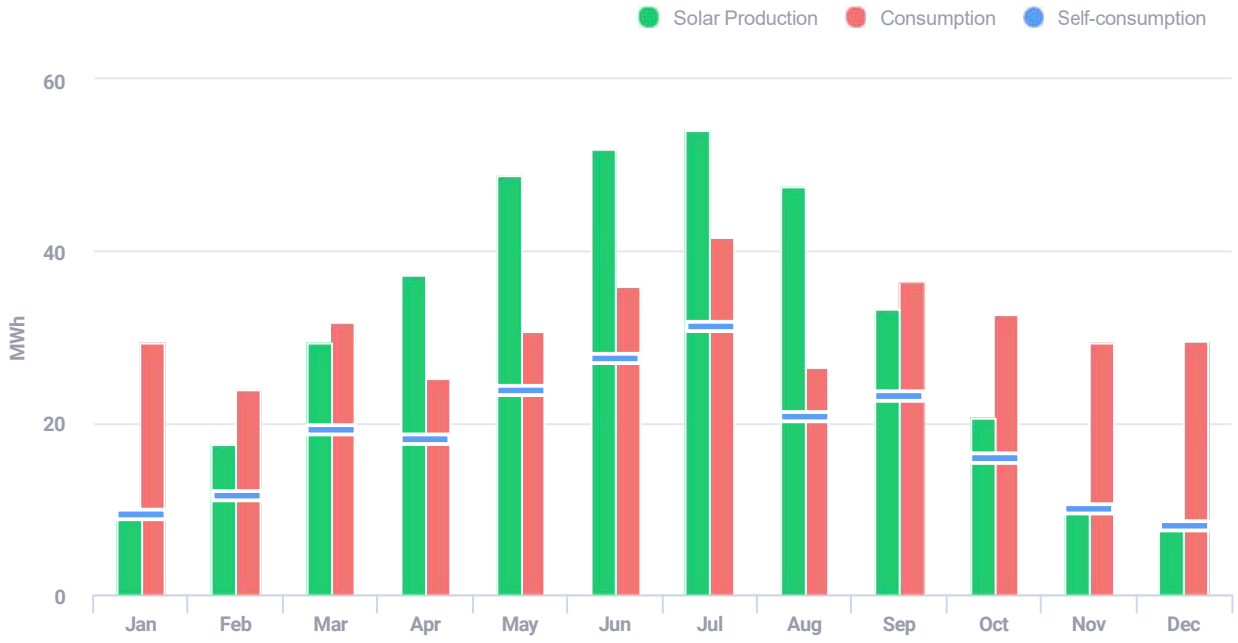
Self-consumption - 59 %
219.68 MWh

Import - 41 %
152.83 MWh

FVE STŠ KOPER

Šmarska cesta 4e, Koper - Capodistria, 6000, Slovenia | 27 Aug 2024

ESTIMATED MONTHLY ENERGY



Total clipped energy: 0%

Month	Solar Production (kWh)	Consumption (kWh)	Self-consumption (kWh)	Clipped Energy (kWh)
Jan	10,130	29,267	9,456	-
Feb	17,484	23,868	11,686	-
Mar	29,245	31,760	19,284	-
Apr	37,163	25,235	18,263	-
May	48,878	30,730	23,786	-
Jun	51,856	35,849	27,663	-
Jul	54,047	41,545	31,329	-
Aug	47,503	26,392	20,842	-
Sep	33,240	36,400	23,279	-
Oct	20,589	32,592	16,005	-
Nov	10,303	29,353	9,968	-
Dec	8,331	29,525	8,122	-

PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
4	AE Solar GmbH, AE475CMD-120BDS	1.9 kWp			270°	10°

FVE STŠ KOPER

Šmarska cesta 4e, Koper - Capodistria, 6000, Slovenia | 27 Aug 2024

PV MODULES (CONTINUED)

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
16	AE Solar GmbH, AE475CMD-120BDS	7.6 kWp			89°	10°
24	AE Solar GmbH, AE475CMD-120BDS	11.4 kWp			270°	10°
24	AE Solar GmbH, AE475CMD-120BDS	11.4 kWp			90°	10°
4	AE Solar GmbH, AE475CMD-120BDS	1.9 kWp			90°	10°
296	AE Solar GmbH, AE475CMD-120BDS	140.6 kWp			90°	10°
16	AE Solar GmbH, AE475CMD-120BDS	7.6 kWp			269°	10°
296	AE Solar GmbH, AE475CMD-120BDS	140.6 kWp			270°	10°
Total: 680		323 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity	Price (€)	Total (€)
DEYE SUN-50KSG01HP3-EU-BM4		5		
TS4-A-O Tigo		680		
AE475CMD-120BDS		680		

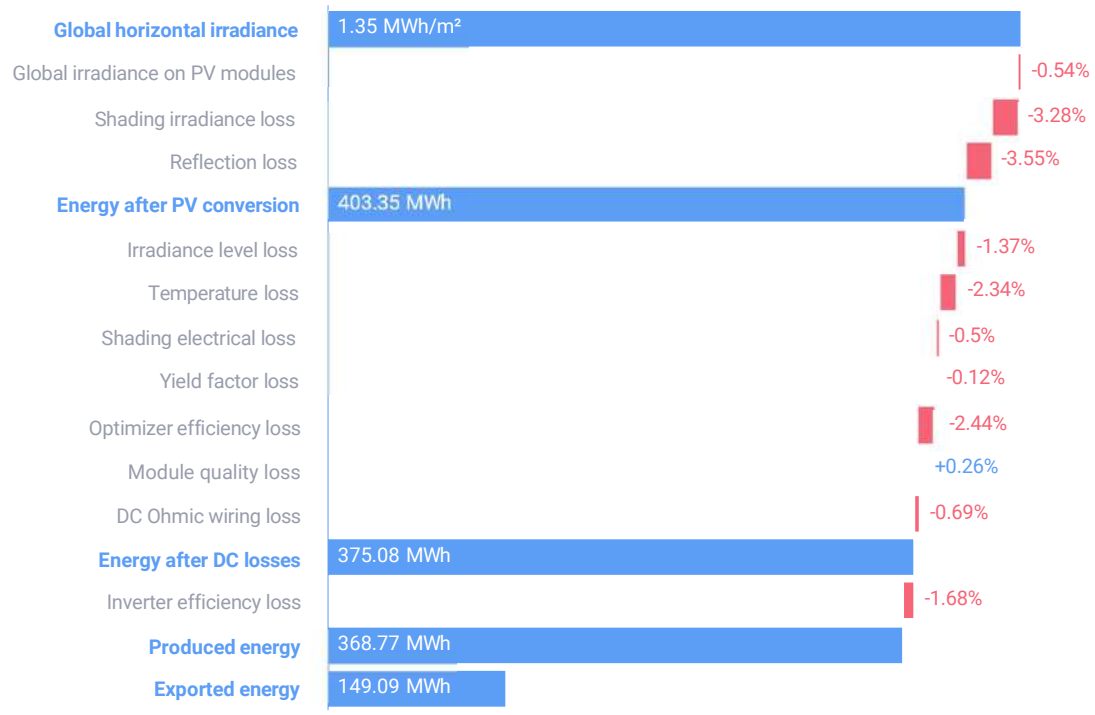
FVE STŠ KOPER

Šmarska cesta 4e, Koper - Capodistria, 6000, Slovenia | 27 Aug 2024

ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
5 x DEYE SUN-50KSG01HP3-EU-BM4	4 x strings	17 x TS4-A-O Tigo	17
Left Unit	4 x strings	17 x TS4-A-O Tigo	17

SYSTEM LOSS DIAGRAM



FVE STŠ KOPER

Šmarska cesta 4e, Koper - Capodistria, 6000, Slovenia | 27 Aug 2024

SIMULATION PARAMETERS

LOCATION &

Time zone	CEST (Ljubljana)
Weather station	Piran (13.07 km away)
Station altitude	15 m
Station data source	Meteonorm 7.1
Grid	400V L-L, 230V L-N

LOSS

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%

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 *SONČNA ELEKTRARNA*, SE STŠ Koper, ki jo je v imenu imetnika soglasja REPUBLIKA SLOVENIJA, GREGORČIČEVA ULICA 20, 1000 LJUBLJANA podal pooblaščenec ROBOTINA D.O.O., HRPELJE - OBRTNO INDUSTRIJSKA CONA HRPELJE 38, 6240 KOZINA v postopku izdaje soglasja za priključitev na distribucijski sistem naprave za skupnostno samooskrbo, izdaja naslednje

SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1504451 (1385/2024)

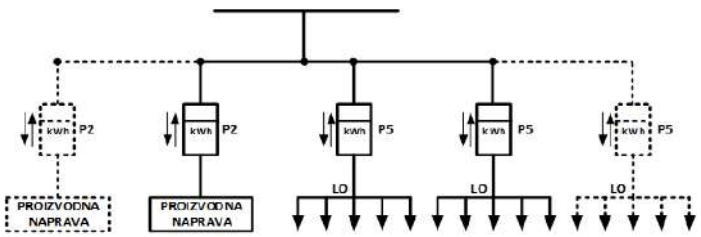
naprave za skupnostno samooskrbo

Imetniku soglasja REPUBLIKA SLOVENIJA, GREGORČIČEVA ULICA 20, 1000 LJUBLJANA se izda soglasje za priključitev naprave SE STŠ Koper skupnostne samooskrbe STŠ Koper, na parceli št. 1856/72 (k.o. 2606 - SEMEDELA), na naslovu ŠMARSKA CESTA 4 E v kraju KOPER pod navedenimi pogoji.

Oznaka merilno-krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM
P2	8110014	383111580029359222

I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

A.) PROIZVODNJA



1. Številka merilnega mesta: 8110014
2. GSRN MM: 383111580029359222
3. Tipska priključna shema: PS.3B
4. **Priključna moč oddaje v omrežje: 250 kW**
5. Jakost omejevalca toka: 1 × 3 × 400 A
6. Način obratovanja: Paralelno z distribucijskim sistemom
7. Vrsta omejevalca toka NN izvoda: Varovalka

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SONCA

1. Delovna moč fotonapetostnih modulov: 323 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)
5	Trifazni	50	400

HRANILNIK ELEKTRIČNE ENERGIJE

1. Način obratovanja: Paralelno z distribucijskim sistemom
2. Podatki o hranilniku električne energije:

Število hranilnikov električne energije	Število faz	Naznačena napetost (V)	Kapaciteta (kWh)	Maksimalna moč polnjenja HEE (kW)	Maksimalna moč praznjenja HEE (kW)
1	Trifazni	665	66,5	50	50

B.) ODJEM (LASTNA RABA)

1. Številka merilnega mesta: 8110014
2. GSRN MM: 383111580029359222
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 × 400 A

6. Jakost omejevalca toka NN izvoda: 630 A
7. Vrsta omejevalca toka NN izvoda: Varovalka

II. TEHNIČNI POGOJI

A.) PROIZVODNJA

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

- Lokacija oz. mesto priključitve:

Mesto priključitve	PS-RO
NN izvod	SREDNJA TEHNIŠKA ŠOLA
TP	TN465 MERCATOR

- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Vrsta priključka: Trifazni

Izvedba priključka	Dolžina priključka	Prerez priključka
podzemni vod	m	Cu 4x185 mm2

- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem ozemljitve.
- Napajanje z električno energijo bo izvedeno iz:

TP	TN465 MERCATOR
SN izvod	JD06 KB ŠKOCJAN 1
RTP	RTPN KOPER 110/20 KV

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

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

2.1. Proizvodnja električne energije iz energije sonca

Določba	**Vrednost parametra**
Tip elektroenergijskega modula (naprave za skupnostno samooskrbo)	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.

2.2. Hranilnik električne energije

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

- Hranilnik električne energije 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.
- Hranilnik električne energije mora izpolnjevati zahteve frekvenčne stabilnosti, skladno z zahtevami poglavja IX.1.1 iz Priloge 5, SONDSEE.
- Hranilnik električne energije 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.
- Hranilnik električne energije 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.
- Hranilnik električne energije 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.
- Hranilnik električne energije 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.
- Hranilnik električne energije mora glede na tip izpolniti zahteve glede delovanja sistemov posluževanja in prejema ukrepov na daljavo, skladno s poglavjem XIV.1-2, priloge 5, SONDSEE.
- Hranilnik električne energije se mora najkasneje v času 3 s pri frekvenci $f \leq 49{,}5$ Hz obvezno preklopiti iz bremenskega režima (ko se hranilnik električne energije polni) v generatorski režim (ko se hranilnik električne energije prazni). Če ta preklop ni možno zagotoviti, se mora hranilnik električne energije povsem izklopiti.

- Hranilnik električne energije se mora najkasneje v času 3 s pri frekvenci f ≥ 50,5 Hz obvezno preklopiti iz generatorskega režima (ko se hranilnik električne energije prazni) v bremenski režim (ko se hranilnik električne energije polni). Če ta preklop ni možno zagotoviti, se mora hranilnik električne energije povsem izklopiti.
- Hranilnik električne energije 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	Kratkostična, Napetostna, Pretokovna, Pred povratno delovno močjo, Frekvenčna	UF-B

- Naprava za skupnostno samooskrbo oziroma posamezni elektroenergijski moduli in hranilnik električne energije 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 in hranilnik električne energije 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 in hranilnik električne energije 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 400/5 A**
- 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.

1. Ostali tehnični pogoji - imetnik soglasja:

- **zraven obstoječe PS-R-PMO pri Tehnični šoli postaviti novo PS-PMO za priključitev SE STŠ Koper**
- **od RO do PMO napeljat NN podzemni priključni kabel skladno s projektom IZP 24-ROB-009, Robotina d.o.o.**
- **v PMO vgradit elemente za priključitev naprave za skupnostnop samooskrbo**
- **vsaj 8 dni pred začetkom del obvestit nadzorništvo Koper in pri delu upoštevat njihova navodila**

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 PRIMORSKA, d.d. na brezplačno telefonsko številko 080 34 32 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.

O b r a z l o ž i t e v

Pooblaščenec ROBOTINA D.O.O., HRPELJE - OBRTNO INDUSTRIJSKA CONA HRPELJE 38, 6240 KOZINA je v imenu imetnika soglasja REPUBLIKA SLOVENIJA, GREGORČIČEVA ULICA 20, 1000 LJUBLJANA dne 17. 7. 2024 z vlogo, ki smo jo zavedli pod št. 1504451 in je bila popolna z dnem 17. 7. 2024, zaprosil ELES, d.o.o. za izdajo soglasja za priključitev za potrebe skupnostne samooskrbe STŠ Koper z elektroenergijskimi moduli za objekt SONČNA ELEKTRARNA, SE STŠ Koper, na parceli št. 1856/72 (k.o. 2606 - SEMEDELA), na naslovu ŠMARSKA CESTA 4 E v kraju KOPER.
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: **28. 8. 2024**

Postopek vodil/-a:
Vladimir Stopar, univ. dipl. inž. el.

REPUBLIKA SLOVENIJA
37
NOSILEC JAVNEGA POOBLASTILA
ELES D.O.O., LJUBLJANA

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

po pooblastilu:
Vladimir Stopar, univ. dipl. inž. el.

Vročiti po elektronski pošti:- rok.viler@robotina.com

Lozej inštitut za varnost
Lozej d.o.o. Ajdovščina, Goriška c. 62; tel: (05) 366 41 80, www.lozej.si

PROJEKTIVA
področje: POŽARNA VARNOST

PRESOJA POŽARNE VARNOSTI

Investitor : **REPUBLIKA SLOVENIJA**
Gregorčičeva ulica 20
1001 LJUBLJANA

Vrsta in lokacija objekta: **FOTOVOLTAIČNA ELEKTRARNA S HRANILNIKOM ELEKTRIČNE ENERGIJE STŠ KOPER**
Parc. št. 1856/72, k.o. Semedela

Vrsta projektne dokumentacije: **Presoja požarne varnosti objekta**

Projektant: **Inštitut za varnost Lozej d.o.o. Ajdovščina**
Goriška cesta 62, Ajdovščina

Odgovorna oseba projektanta: **Stanko Ožbot**

Pooblaščeni inženir požarne varnosti:

STANKO OŽBOT
dipl.var.inž.
IZS PI PV0653

Stanko OŽBOT, dipl.var.inž. IZS PI PV0653

Podpis: .....

Strokovno presojo je v skladu s priporočilom Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje izdelal pooblaščeni inženir požarne varnosti, ki sme izdelati presojo požarne varnosti.

Številka dokumenta : **111/24-PS**
Številka delovnega naloga: **1293/24**
Številka izvoda: ***1 2 A***
Kraj in datum: **Ajdovščina, september 2024**

VSEBINA

A. NALOGA 3

B. TEHNIČNO POROČILO 3

1. SPLOŠEN OPIS 3

2. NAČRTOVANI UKREPI POŽARNE VARNOSTI 4

2.a. Sončna elektrarna 4

2.b. Baterijski hranilniki 7

C. ZAKLJUČEK 7

A. NALOGA

Investitor bo zgradil fotovoltaično elektrarno inštalirane moči **323 kWp**. Električna energija, proizvedena v tej elektrarni je porabljena znotraj internega omrežja, le viški so oddani v omrežje. Poleg fotonapetostnega generatorja, bo prisoten tudi hranilnik električne energije.

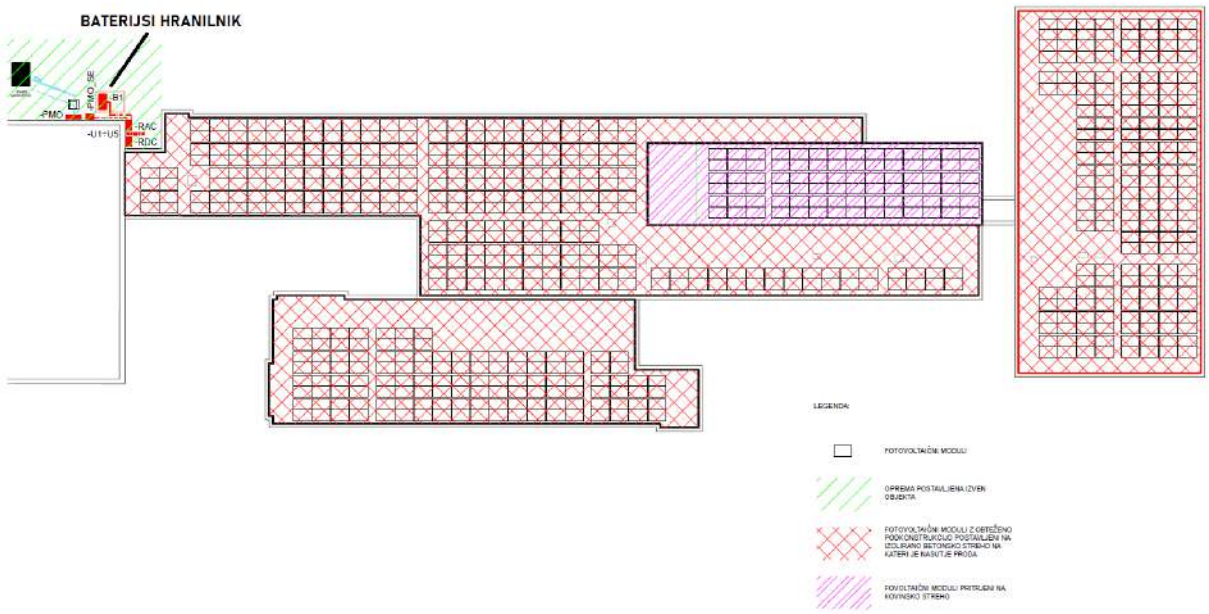
Pred priklopom na omrežje, je potrebno izvesti meritve ustreznosti ukrepa zaščite pred previsoko napetostjo dotika ter upravljavcu dostaviti zapisnik o uspešno opravljenih meritvah. Pred montažo modulov je potrebna statična presoja nosilnosti strešne konstrukcije, ki jo izdela pooblaščeni statik.

Kot osnova za načrtovanje so smiselno uporabljena določila tehnične smernice **TSG-1-001:2019 POŽARNA VARNOST V STAVBAH** *(v nadaljevanju: tehnična smernica)*, smernica **SZPV 512 – Sončne elektrarne** in **Priročnik za projektiranje polnilnih postaj za električna vozila** (IZS 2.izdaja).

B. TEHNIČNO POROČILO

1. SPLOŠEN OPIS

Fotonapetostni generator bo nameščen na samostoječi konstrukciji, na strehi objekta srednje tehniške šole Koper, ki se nahaja na naslovu Šmarska cesta 4E.



Ključne karakteristike fotovoltaične elektrarne:
Način postavitve modulov na strehah poslovnih objektov:
300 modulov z naklonom 10° proti Z (FV azimut: 270°)
300 modulov z naklonom 10° proti V (FV azimut: 90°)
80 modulov z naklonom 5° proti J (FV azimut: 180°)

Moč posameznega modula: 475 W
Število modulov: 680
Inštalirana moč modulov: **323 kW**
Število optimizatorjev: 680

Število razsmernikov: 5
Inštalirana moč razsmernikov: **250 kW** (5 x 50 kW)

Hranilnik električne energije:
Tehnologija izdelave celic: $LiFePO_4$
Nazivna napetost posameznega baterijskega modula: 51,2V
Število baterijskih modulov v seriji: 13
Skupna kapaciteta baterije: 66,5 kWh
Nazivna napetost baterije: 665.6V

2. NAČRTOVANI UKREPI POŽARNE VARNOSTI

2.a. Sončna elektrarna

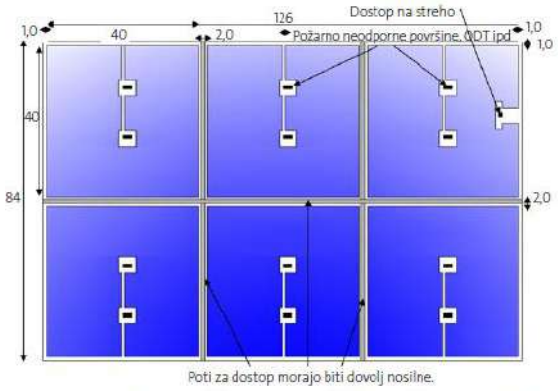
Pri načrtovanju sončne elektrarne je potrebno upoštevati določila smernice **SZPV 512**. Za podkonstrukcijo naj projektant izbere take materiale in proizvode, da imajo ustrezne požarne lastnosti glede na obstoječ požarno varnostni koncept in jih bo podkonstrukcija imela celo življenjsko dobo fotonapetostnega sistema.

Streha
Napetostni moduli morajo biti nameščeni na **negorljivi strešni kritini**. V kolikor se elektrarna namešča na ravnih strehah, ki so zaključene s folijo, se zahteva izvedba **negorljive izolacije** pod folijo.

Lokacija modulov ob požarno nezaščitenih odprtinah
Odmik modulov sočne elektrarne od odprtin na strehi (jaški, svetlobniki,…) mora biti najmanj 1m na vse strani odprtine ne glede na tip predvidene strehe.

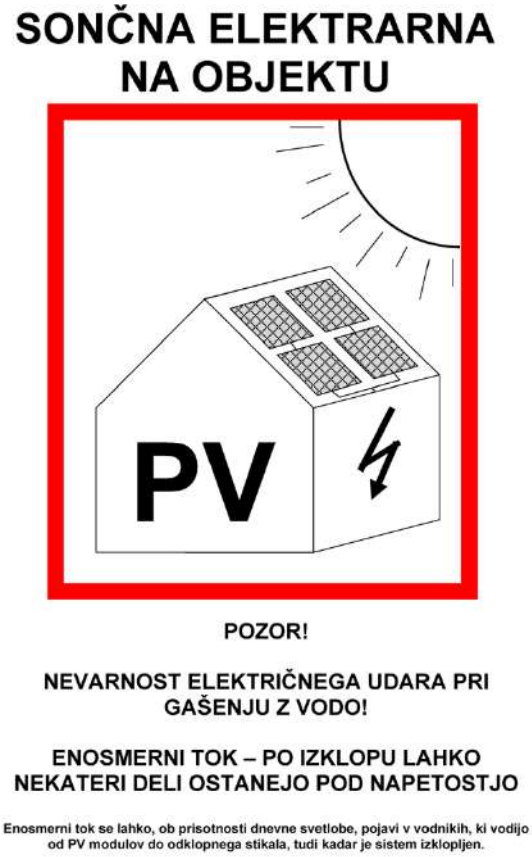
Zagotavljanje prostih poti za vzdrževanje in gašenje med polji modulov – Ravne strehe
Pri ravnih strehah s tlorisno površino manj kot 40,0 m x 40,0 m **brez ustreznega dostopa** na streho, je treba za dostop vzdrževalcev in gasilcev zagotoviti pas s širino najmanj 1,0 m in sicer vsaj z ene strani strehe.

Pri ravnih strehah s površino več kot 40,0 m x 40,0 m je treba polja modulov omejiti na največ 40,0 m x 40,0 m. Med robom strehe in takim poljem mora biti najmanj 1,0 m širok pas za dostop. Med dvema takima poljema mora biti prost prehod s širino najmanj 2,0 m.



Slika 9: Postavitev 6 polj modulov na ravni strehi z ustreznim dostopom za intervencijo (merjeno v metrih) (vir: Gregor Kušar)

Objekt mora biti označen z opozorilo tablo:



Razsmerniki

Razsmerniki morajo ustrezati zahtevam SIST EN 62109 in SIST EN 50524. Pri montaži je treba upoštevati navodila SIST HD 60364-7-712. Pri določanju lokacije razsmernikov in priključnih omaric je treba upoštevati navodila proizvajalcev in zahteve tehnične smernice. **Razsmerniki morajo biti montirani na negorljivi podlagi.**

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). Predvidena je lokacija v obstoječi garaži na polni betonski steni. Pred razsmerniki bo organizirano prepovedano parkiranje.

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.

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. Ustrezna je npr. 15 mm debela plošča iz kalcijevega silikata ali suhomontažna plošča s primerljivo izolativnostjo.

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.

V prostoru z razsmerniki ali v bližini razsmernikov, mora biti nameščen najmanj **en gasilnik s CO2**, ki ima sposobnost gašenja vsaj 89 B (temu ustreza gasilnik s 5 kg CO2). Prostor mora biti označen z naslednjim napisom:



Določitev odmikov od sosednjih objektov in parcel glede na požarne lastnosti zunanjih delov objekta
Postavitev fotovoltaične elektrarne ne spreminja odmikov od sosednjih parcel oziroma sosednjih parcelnih mej in objektov. Obstoječ objekt je od sosednjih parcelnih mej oziroma od sredine javnih cest ustrezno oddaljen, da v primeru požara sončne elektrarne ni posebne nevarnosti za prenos požara v okolico.

Električna napeljava
Zaščito pred električnim udarom delimo na zaščito pred neposrednim dotikom in zaščito pred posrednim dotikom.

Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem in s pregradami. Vsi vodniki so izolirani tako, da na vodnikih ne more priti do neposrednega dotika. Vodniki so spojeni v stikalnem bloku, v razvodnih škatlah in v napravah. Vsi spoji so prekriti s pregradami tako, da tudi pri spojih vodnikov (kjer je sneta izolacija) ni možen neposredni dotik delov pod napetostjo. Oprema stikalnih blokov je zakrita s pregradami tako, da tudi v stikalnih blokih ni možen neposredni dotik delov pod napetostjo. Vse navedeno velja za normalno uporabo.

Zaščita pred posrednim dotikom je izvedena s samodejnim izklopom napajanja. V primeru okvare, ko pride na zaščiteni napravi do nevarnosti posrednega dotika, nam zaščitne naprave izključijo tokokrog v okvari v predpisanem času.

Izenačitev potenciala
Vse kovinske dele instalacij je potrebno medsebojno povezati v **točko enotnega potenciala**. S tem se prepreči preboje ne ohišja in kovinske dele drugih naprav instalacij, ki so posledica razelektritvenega toka, ki ustvari po udaru strele močno magnetno polje v okoliških zankah, kar inducira napetost, ki uničuje naprave in predstavlja možnost za preskok iskre in s tem nastanka požara. Kriterije za izenačitev potenciala določa standard IEC 62305-1:2010.

Strelovodna zaščita
Strelovodna zaščita celotnega objekta je predvidena v obliki Faraday-eve kletke in je projektirana v skladu z veljavno zakonodajo (smernica **TSG-N-003:2021 – Zaščita pred delovanjem strele**). Zahteve za strelovodno zaščito fotovoltajične elektrarne – modulov so podane tudi v tehnični smernici **SZPV 512.**

2.b. Baterijski hranilniki

Postavitev BHEE je predvidena ob fasadi objekta. Potrebno je zagotoviti vsaj 1,5 m odmik BHEE od ostalih naprav. Stena ob kateri se namesti BHEE mora biti negorljiva vključno z negorljivo izolacijo. V kolikor tega ni mogoče doseči se med fasado in BHEE namesti dodatne negorljive plošče v radiju 1,5 m od roba BHEE horizontalno in vertikalno.

Sredstva za gašenje – gasilni aparati
Ob razsmernikih se namestita 2x gasilna aparata na CO2, vsak po 5 enot gasila.

C. ZAKLJUČEK

Z zahtevano ureditvijo, se s postavitvijo sončne elektrarne na streho objekta, požarna varnost objekta ne bo poslabšala. Investitor mora izdelati požarni načrt, ki bo prikazal načrt intervencije v primeru požara.

IZKAZ POŽARNE VARNOSTI ZA SONČNE ELEKTRARNE

PODATKI O OBJEKTU

Naziv objekta: **FOTOVOLTAIČNA ELEKTRARNA VINSKA HIŠA BJANA**
Lokacija objekta: **Parc. št. 2100/4, k.o. BILJANA**
Investitor: **VINSKA HIŠA BJANA Petra Sirk, Biljana 38, 5212 DOBROVO V BRDIH**
Lastnik SE: **VINSKA HIŠA BJANA Petra Sirk, Biljana 38, 5212 DOBROVO V BRDIH**
Št. projekta PS: 055/24-PS
Odgovorni projektant požarne varnosti: Stanko Ožbot, dipl.var.inž. IZS PI PV0653
Datum izdelave presoje PV: april 2024
Datum izdelave izkaza PV:

OBRAZEC ZA IZKAZ POŽARNE VARNOSTI

	Predvideni ukrepi/zahteve (PZI)	**Izvedeni ukrepi (PID)**		
		Ukrep/ zahteva	**Datum in podpis**	**Opombe**
SONČNI GENERATOR				
Zahteve za požarne lastnosti modulov	Enako kot streha $B_{roof}(t1)$ Upogljivi moduli iz plastičnih mas, ki niso razreda $B_{roof}(t1)$, se lahko namestijo na stavbo le, če je to skladno s požarno zasnovo stavbe in je odmik od relevantne meje večji od 10 m oziroma od višine stavbe, če je ta večja			
Zahteve za požarne lastnosti podkonstrukcije	Negorljiva			
Zahteve za odmike od požarno nezaščitenih površin	Minimalni odmik je 1 m			
Zahteve za odmike za dostop gasilcev	1 m po robu strehe in 2 m med polji sončne elektrarne			
Zahteve za odmike od drugih inštalacij in naprav	Minimalno 1 m			
Zahteve za preprečevanje širjenja požara preko mej požarnih sektorjev	Negorljiva strešna konstrukcija in strešna kritina, namestitev razsmernikov izven objekta na fasadno steno (negorljivo.			
Dodatne zahteve za sončne generatorje na fasadi	Ni zahtev			

TOKOKROGI ENOSMERNE NAPETOSTI IN RAZSMERNIKI

Zahteve za kable enosmerne napetosti (zunaj in znotraj)	PV1-F ali FG21M21 PV20. Oznaka PV1-F je povzeta po nemških tehničnih pravilih za napeljave v fotovoltaiki (VDE-			

	Anwendungsregeln – VDE-AR-E 2283-4:2011-10).			
Zahteve za namestitev razsmernika in izvedba prostora	Pri določanju lokacije razsmernikov in priključnih omaric je treba upoštevati navodila proizvajalce. 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).			
Zahteve za prostor z akumulatorji in namestitev akumulatorjev	MFE je brez akumulatorjev.			
Zahteve za polaganje kablov	Požarno ločeno od ostalih prostorov v objektu, ki niso namenjeni MFE			
Namestitev na zaščitenih stopniščih	Ni dovoljena.			
Zaščita pred električnim oblokom				
Zahteve za izklop sončne elektrarne v sili	Skladno s standardom SIST HD 60364-7-712 je obvezno ločilno stikalo na enosmerni strani razsmernika. Izklop v sili mora biti omogočen z varnega mesta na fasadi objekta.			

STRELOVODNE INŠTALACIJE IN OZEMLJITVE

Strelovodne inštalacije in ozemljitve – zahtevane meritve	Skladno z zahtevami smernice			

PREVENTIVNI UKREPI OB ZAČETKU IN MED OBRATOVANJEM

Zahteve za preglede in preskus sončne elektrarne				
Označitev stavbe, prostorov, kablov, kanalov				
Usposabljanje lastnika				

DOKUMENTACIJA

Navodila za vzdrževanje				
Presoja požarne varnosti/ projektna dokumentacija				
Požarni načrt				

Priloga

INVESTITOR

REPUBLIKA SLOVENJE, Gregorčočeva ulica 20, 1000 Ljubljana; MŠ: 5854814000

če je investitor pravna oseba: firma, poslovni naslov in matična številka
če je investitor fizična oseba: ime, priimek in naslov

Sončna elektrarna STŠ Koper **MANJŠA PROIZVODNA NAPRAVA** (Šmarska cesta 14E, 1000 Koper)
FV moduli: AE Solar AE475CMD-120BDS, 475 Wp (dvojno steklo), inštalirana moč: 323 kWp (680 kos).
Hibridni razsmernik: SUN-50K-SG01HP3 50 kW (5 kos), priključna moč: 250 kW.
Baterijski hranilnik: RBHV 665-100-RA66,5kWh.

(vrsta naprave za proizvodnjo električne energije s kratkim opisom njenih karakteristik in podatki o njenem izdelovalcu) Izdelovlec: ROBOTINA d.o.o., OIC Hrpelje 38, 6240 KOZINA

ki je montirana na / v / ob (*ustrezno obkrožite) objektu, ki stoji na zemljišču parc. št. 1856/72
k. o. 2606 - Semedela, ID-številka objekta 7077

IZJAVLJAM

da je naprava, za katero vlagam zahtevo za njeno priključitev, manjša proizvodna naprava in so bile pri njeni montaži upoštevane zahteve, predpisane s 4. členom Uredbe o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom,

kar dokazujem z naslednjim:

1. za objekt je bilo izdano ~~gradbeno dovoljenje~~ oz. uporabno dovoljenje / potrdilo ali odločba, da ima objekt uporabno dovoljenje po samem zakonu / dovoljenje za objekt daljšega obstoja / odločba o legalizaciji objekta (*ustrezno obkrožite) št. 351-495/2009 z dne 27. 01. 2009

2. preveritev, da montaža ni v nasprotju s prostorskimi akti, je izvedel Monika CVIRN, univ.dipl.inž.arh., ZAPS PA PPN 0786 ime in priimek	Podpis, osebni žig in datum podpisa (*osebni žig samo, če ga oseba, ki je izvedla preveritev, uporablja)**
3. statično presojo je izdelal David VESNAVER, univ.dipl.inž.grad., IZS G-2780 ime in priimek	DAVID VESNAVER univ.dipl.inž.grad. IZS G-2780 Podpis, osebni žig in datum podpisa**
4. presojo požarne varnosti je izdelal Stanko OŽBOT, dipl.var.inž., IZS PI PV0653 ime in priimek	STANKO OŽBOT Podpis, osebni žig in datum podpisa** IZS PI PV0653
5. presojo zaščite pred strelami in ustreznosti nizkonapetostnih inštalacij je izdelal Ivan MORANO, univ.dipl.inž.el., IZS E-1012 ime in priimek	IVAN MORANO univ. dipl. inž. el. IZS E-1012 Podpis, osebni žig in datum podpisa**
6. presojo zaščite pred hrupom je izdelal ime in sedež izvajalca ter številka in čas veljavnosti pooblastila	Podpis, žig in datum podpisa**

7. Zemljišče, na katerem stoji objekt in je montirana manjša proizvodna naprava, leži / ne leži (*ustrezno obkrožiti) na območju varovalnega pasu.

Pridobljena mnenja oziroma soglasja, da je nameravana montaža sprejemljiva z vidika pristojnosti posameznega pristojnega organa (* samo v primeru, če je obkroženo »leži«):

..... (ime pristojnega organa ter številka in datum izdaje mnenja oziroma soglasja)		
8. Objekt ali zemljišče z objektom, na katerem je montirana manjša proizvodna naprava (leži) / ne leži (*ustrezno obkrožite) na območju, varovanem s posebnimi predpisi, ali na vodnem ali priobalnem zemljišču. Pridobljena mnenja oziroma soglasja, da je nameravana montaža sprejemljiva z vidika pristojnosti posameznega pristojnega organa (* samo v primeru, če je obkroženo »leži«): ..... (ime pristojnega organa ter številka in datum izdaje mnenja oziroma soglasja)		
9. Preveritev morebitnega obstoja varovanja iz 7. in 8. točke te priloge je izvedel Monika CVIRN, univ.dipl.inž.arh., ZAPS PA PPN 0786 ime in priimek		Podpis, osebni žig* in datum podpisa (*osebni žig samo, če ga oseba, ki je izvedla preveritev, uporablja)**
Kraj in datum: V ..... dne	M. P.	Obrazec izpolnil: ..... podpis investitorja (če je investitor pravna oseba, s. p. ali posameznik, ki samostojno opravlja dejavnost, se podpiše odgovorna oseba)

MONIKA CVIRN
UNIV.DIPL.INŽ.ARH.
POOBLAŠČENA ARHITEKTKA
POOBLAŠČENA PROJEKTORSKA
PA PPN ZAPS 0786

**Podpisniki obrazca so za resničnost posameznih izjav in strokovnost izvedenih presoj oziroma preveritev, na katere se nanaša njihov podpis, odgovorni kazensko, odškodninsko in v skladu z zakonom, ki ureja arhitekturno in inženirsko dejavnost.