

3 NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

3.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

<i>Proj. organizacija:</i>	STUDIO RAZVOJ, storitve inženirja d.o.o. Kočevarjeva ulica 7 8000 Novo mesto
<i>Investitor/Naročnik:</i>	OBČINA HAJDINA Zgornja Hajdina 44a 2288 Hajdina
<i>Za gradnjo:</i>	Nova gradnja
<i>Objekt:</i>	Fotonapetostna elektrarna SE Dom vaščanov Draženci
<i>Odgovorni projektant:</i>	Mitja Lisec, univ.dipl.inž.el. E-1374
<i>Vrsta projektne dokumentacije:</i>	PZI
<i>Kraj in datum izdelave projekta:</i>	Novo mesto, avgust 2024
<i>Št. načrta/mape:</i>	211/2024-PV
<i>Izvod:</i>	1 2 3 4

3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA 211/2024-PV

Številka projekta:

211/2024

Številka načrta / mape:

211/2024-PV

3.1 Naslovna stran načrta

3.2 Kazalo vsebine načrta

3.3 Tehnično poročilo

Priloga 1_izračun AC kablov

Priloga 2_izračun DC stringa

Priloga 3_Popis materiala in del

3.4 Risbe

- Lokacije razsmernikov, omar in trase kablov
- Vezalne sheme omar in razsmernikov
- Elektro shema fotonapetostne elektrarne
- Sheme omar
- Dodatni strelovodni lovilci
- Križanja
- Razporeditev PV modulov
- Soglasje za priključitev

3.3 Tehnično poročilo

3.3.1 Splošno

Projekt zajema postavitve sončne elektrarne na strehi objekta Doma vaščanov Draženci. S soglasjem za priključitev dovoljena električna moč PV elektrarne je 17kW. Projekt elektrarne in priključka je projektiran v skladu soglasjem za priključitev v omrežje št.: 1491463, ki ga izdaja Elektro Maribor.

Lokacija oz. mesto priključitve je v obstoječi priključno merilni omari na fasadi objekta.

Postavitev panelov sončne elektrarne je izvedena na strehi objekta. Presoja nosilnosti konstrukcije strehe ni predmet načrta električnih inštalacij.

Upoštevani tehnični predpisi

Tehnične smernice:

TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije

TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele

TSG-N-001:2019 Požarna varnost v stavbah

Predpisi:

Ur.l RS št. 199/21, 105/22 : Gradbeni zakon

Ur.l RS št. 30/23: Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov

Ur.l RS št. 140/21, 199/21: Pravilnik o nizkonapetostnih inštalacijah v stavbah

Ur.l RS št. 140/21, 199/21: Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele

Navodila in priloge SONDSEE

Tipizacija merilne opreme SODO

3.3.2 Fotonapetostni moduli

Za sončno elektrarno je izbran monokristalni modul TRINA SOLAR TSM-450 električne nazivne moči 450kWp. Pritrditev modula je izvedena na konstrukcijo, ki bo položena na strehi objekta Doma vaščanov Draženci.

Nosilno konstrukcijo se vsaj na dveh mestih na vsaki strehi poveže na izenačitev potencialov, ki je povezana z glavno izenačitvijo potenciala v objektu.

PV elektrarna je sestavljena iz solarnih modulov, optimizatorjev moči in razsmernikov. Za PV elektrarno nameščeno na Dom vaščanov Draženci so izbrani elementi s spodaj opisanimi karakteristikami.

Tehnični podatki izbranega PV modula

TIP	TRINATSM-450 NEG9R.28		
Pmpp	Vršna moč	Wp	450
Ump	Napetost vršne moči	V	44,6
Imp	Tok vršne moči	A	10,09
Isc	Kratkostični tok	A	10,74
Uoc	Napetost odprtih sponk	V	52,9
	Izkoristek PV modula	%	22,5
	Temperaturni koeficient moči	%/°C	-0,30
	Temperaturni koeficient toka	%/°C	0,04
	Temperaturni koeficient napetosti	%/°C	-0,24
	Dolžina	mm	1762
	Širina	mm	1134
	Globina	mm	30
	Teža	kg	22

3.3.3 Optimizatorji moči

TIP	S500		
	Moč na vhodu - DC	W	500
	Absolutna maksimalna napetost na vhodu	VDC	<125
	MPPT področje delovanja	VDC	8 - 60
Isc	Konstantni tok na vhodu	ADC	15
	Maksimalen izkoristek	%	99,5
	Nominalni izkoristek	%	98,6
	Prenapetostna zaščita kategorije		II
	Maksimalni izhodni tok	ADC	15
	Maksimalna izhodna napetost	VDC	60
	Maksimalna dovoljena napetost	VDC	1000
	Temperaturno območje delovanja	°C	-40 do +85
	IP zaščita		IP68
	Teža	kg	0,720
	Dolžina	mm	129
	Višina	mm	155
	Globina	mm	30

3.3.4 Razsmernik

Predvidena je namestitev razsmernika 1 x SolarEdge SE17K.

Izbrani razsmernik deluje popolnoma avtomatizirano.

V primeru nezadostnega sončnega obsevanja se razsmernik izključi in čaka na ponovno zadostno sončno obsevanje. Hkrati razsmernik sledi točki največje moči solarne generatorja, ponoči ko iz solarne generatorja ni več zadostne moči se razsmernik izključi in praktično ne troši električne energije.

Za detekcijo prisotnosti faz NN omrežja je v priključno merilni omari vgrajen nadzorni rele prisotnosti faz. V primeru izpada vseh treh faz ali posamezne faze rele avtomatsko izključi elektrarno od NN omrežja in jo prav tako priključi v primeru prisotnosti vseh treh faz.

Za stalno ločitev elektrarne od omrežja je v priključno merilni omari predviden kontaktor z vgrajeno možnostjo izključitve (lokalno in daljinsko) ter onemogočena ponovna vključitev. Kot varnostni element je predvideno tudi stikalo s ključem, da se lahko fizično prepreči ponovni vklop v kolikor je potrebno.

Tehnični podatki trofaznega razsmernika (SolarEdge SE17k)

Enosmerni vhod		
P_{DCMAX}	Maksimalna moč na DC strani	22950 W
U_{DCMAX}	Maksimalna vhodna napetost	900 V
U_{MPP}	Območje vhodne napetosti	750V
I_{PVMAX}	Maksimalni vhodni tok	23 A
	Število vhodov	2 (MC4 konektor)

Izmenični izhod		
	Trifazni (3f)	
P_{ACMAX}	Maksimalna moč na AC strani	17000 VA
P_{AC}	Največja izhodna moč	17000 VA
I_{AC}	Maksimalni izhodni tok	26 A
U_{AC}	Nazivna izhodna napetost	3 /N/ PE, 230V / 400V
f_{AC}	Nazivna frekvenca	50 Hz
$\cos\phi$	Fazni premik	-0,8 - +0,8

Ostali parametri		
	Največji izkoristek	98 %
	Euro izkoristek	97,7 %
	Topologija	Brez transformatorja
	Zaščita	IP 65
	Dimenzije	540 x 315 x 260 mm
	Masa	33,2 kg

Dimenzioniranje sončne elektrarne

	Število predvidenih modulov	kos	36
P_{PV}	Inštalirana moč solarnega generatorja	kW	16,20 kW
P_{SE}	Priključna moč sončne elektrarne	kW	17 kW

3.3.5 Montaža sončne elektrarne

PV moduli bodo nameščeni na strehi objekta. Inštalacija vodnikov je predvidena po nosilni konstrukciji v nameščeni kabelski polici in v zaščitnih ceveh. Ob panelih so nameščene tudi priključne DC omare z DC talilnimi varovalkami in DC prenapetostno zaščito. Vsi stringi na posamezne razsmernike so povezani preko DC omar. Izhodni del razsmernikov je povezan preko AC omar kjer je nameščena talilna varovalka za ščitenje kabla.

Nosilno konstrukcijo je potrebno na več mestih ozemljiti z vodnikom H07V uvlčenem v PVC zaščitno cev.

Nosilna konstrukcija je predvidena v skladu s kritino strehe, ki bo v našem primeru pločevinasta kritina v izgledu opečnih strešnikov.

3.3.6 Ožičenje solarnih modulov

Ožičenje solarnih modulov je predvideno z izvedbo med namestitvijo na podkonstrukcijo z originalnimi vodotesnimi kabelskimi priključki (hitro spojne vtične povezave MC4). Ožičenje naj bo izvedeno tako, da sta + in – vodnik čim bližje skupaj, tako da ne naredimo večjih škodljivih induktivnih zank, ki bi škodljivo delovale v primeru pojava strele. S kabli tip Radox 6 mm² izvedemo ožičenje do DC omare in naprej do DC dela razsmernika. Kabli se položijo v zaščitni spiralni cevi oz. na INOX kabelske police, ki se pritrdijo pod kovinsko nosilno konstrukcijo PV modulov, streho in stene. Vodniki se ne smejo dotikati strehe na zunanjem območju. Tip solarnih vodnikov mora biti Radox Solar 125 H1Z2Z2-K ali drugega proizvajalca, ki ustrezata požarnim zahtevam.

3.3.7 Potek priključnega kabla

Nova priključna omara R-PMO se namesti na mesto obstoječe R-PMO. Meritve proizvodnje naprave so nameščene v novo R-PMO, ki je nameščena na fasadi objekta.

Približevanje in križanje elektroenergetskih kablov do 1 kV z ostalimi objekti in komunalnimi vodi

Vodovod

- približevanje:
 R_{\min} = razmak med najbližjimi robovi inštalacij
 $R_{\min} \geq 0,5$ m za cevovode nižjega tlaka in za hišne priključke
 $R_{\min} \geq 1,5$ m za magistralne primarne cevovode
30% v primeru, če sta obe inštalaciji zaščiteni s posebno mehansko zaščito
- križanje:
 d = svetli razmak
 $d \geq 0,5$ m za magistralne primarne cevovode
 $d \geq 0,3$ m za priključne cevovode
(razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

Kanalizacija

- približevanje:
 $d \geq 1,5$ m za kanale večje ali enake fi 60/90 cm
 $d \geq 0,5$ m za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke
- križanje:
 h = globina od temena
 $d \geq 0,3$ m
 $h \geq 0,8$ m kot mehanska zaščita se polagajo TPE cevi fi 160 mm ali 200 mm v sloju 5 cm suhega betona
 $h < 0,8$ m kot mehanska zaščita se polagajo Fe cevi fi 150 mm v sloju 5 cm suhega betona

Telekomunikacijski vodi

- približevanje:
 $d \geq 0,3$ m
- križanje:
 $d \geq 0,3$ m
Križanje se izvede praviloma pod kotom 90° , nikoli pa ne manjšim od 45° .

Električni kabli od 1 do 20 kV

- približevanje:
 $d \geq 0,07$ m do 1 kV
 $d \geq 0,15$ m do 10 kV
 $d \geq 0,20$ m do 20 kV

Javna razsvetljava

- približevanje:
 $d \geq 0,3$ m

Drevesa

- približevanje:
 $d \geq 2,5$ m

Objekti (temelji)

- približevanje:

$$d \geq 0,6 \text{ m}$$

3.3.8 Priključno ločilno/merilno mesto

Priključno ločilno/merilno mesto je obstoječe. Omara je tipska z vgrajeno merilno opremo in zaščitnimi elementi, ter elementi za izklop.

Na omaro je montirana ključavnica elektrodistributerja za onemogočen dostop nepooblaščenim osebam.

Ločilno mesto

V ločilnem mestu so za omejitev toka nameščene talilne varovalke 3 x 25A. Za primer okvare v NN omrežju je v ločilnem mestu vgrajen kontrolni rele prisotnosti faz, ki v primeu napake na NN omrežju preko vgrajenega kontaktorja odklopi elektrarno. Ko se stanje NN omrežja normalizira se elektrarna avtomatsko priključi v omrežje razen če je izključena s stikalom, ki je zaščiteno s ključavnico. Zaščitni rele mora imeti nastavljeno zakasnitev ponovnega vklopa 60s za primer nihanj v omrežju.

V ločilnem mestu so vgrajene tudi prenapetostne zaščite.

Merilno mesto

V merilnem mestu je vgrajen direktni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z notranjo uro razreda točnosti A za delovno energijo in 2 za jalovo energijo, z integrirano smerno zaščito in 2G/4G komunikacijskim vmesnikom.

3.3.9 Daljinski nadzor in spremljanje sončne elektrarne

Razsmerniki omogočajo medsebojno komunikacijo preko RS485 vhoda. Za ta namen je med razsmerniki predviden UTP kabel cat6.

Glavni razsmernik preko ETHERNET komunikacijskega vmesnika komunicira z centralnim nadzornim sistemom. Povezava med razsmernikom in nadzornim sistemom je GSM/GPRS, protokol TCP/IP MODBUS.

Kot je zahtevano v projektnih pogojih je k razsmernikom mogoče prigraditi komunikacijsko enoto, ki krmili razsmernike glede na zahtevane parametre. Ker upravitelj omrežja še ni podal točnih zahtev je ta komunikacija zgolj predvidena kot opcija, izvedena pa bo v zahtevanem roku po predložitvi natančnih zahtev s strani upravljalca električnega omrežja kot je navedeno v projektnih pogojih.

3.3.10 Izenačitev potencialov

Zaščita je izvedena v TT sistemu. V tem sistemu zaščite je potrebno povezati vse kovinske dele, ki bi v primeru okvare lahko prišli pod napetost z zaščitnim vodnikom PE na zaščitno zbiralko.

- glavni zbiralni ozemljitveni vodenja
- vodovodne cevi
- kovinske armature
- podkonstrukcijo
- strelovodne inštalacije...

V ta namen se izvede pomožna izenačitev potencialov v R-AC omari. Pomožna izenačitev potencialov je povezana na glavno izenačitev potencialov.

Strelovodna ozemljitev mora biti manjša od 20 Ω .

Ker pa so v sistemu uporabljene prenapetostne zaščite mora biti upornost manjša od 5 Ω .

3.3.11 Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred neposrednim dotikom je dosežena z izolacijo in okrovi.

Zaščita pred posrednim dotikom je dosežena s samodejnim odklopom napajanja.

Za zaščito s samodejnim odklopom bo izvedena s stikalom na diferenčni tok.

Vsota upornosti ozemljila izpostavljenih prevodnih delov in zaščitnega vodnika izpostavljenih prevodnih delov R_a mora izpolniti naslednji pogoj:

$$R_a \times I_{dn} \leq 50 \text{ kjer je}$$

- R_a . vsota upornosti ozemljila izpostavljenih prevodnih delov in zaščitnega vodnika izpostavljenih prevodnih delov
- I_{dn} .nazivni diferenčni tok zaščitnega stikala
- U_d . dopustna napetost dotika 50V

3.3.12 Dimenzioniranje električnih inštalacij

Izračuni so podani v prilogi..

3.3.13 Proizvodnja elektrarne

Inštalirana celotna nazivna moč elektrarne 17kW.

Iz R-AC1 bo izveden skupni vod v R-PMO.

3.3.14 Izračun padcev napetosti na vodnikih:

Po pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št:41/09) in tehnični smernici TSG-N-002, je dovoljen padec napetosti od napajalne do katerekoli točke inštalacije 5% za razsvetljavo in 8% za tokokroge drugih porabnikov.

Padci napetosti na vodnikih so preverjeni po naslednjih enačbah:

$$\Delta U[V] = (2 \cdot I \cdot \cos\varphi) / (\gamma \cdot S) \quad \dots \text{ za izmenični enofazni sistem}$$

$$\Delta U[V] = (1,73 \cdot I \cdot \cos\varphi) / (\gamma \cdot S) \quad \dots \text{ za izmenični trifazni sistem}$$

ldolžina kabla

Itok, ki teče v vodniku

γspecifična prevodnost vodnika

Spresek vodnika

$\cos\varphi$...fazni kot

Padec napetosti do vsakega posameznega bremena je v dovoljenih mejah.

3.3.15 Zaščita vodnikov pred kratkimi stiki:

Zaščitne naprave (odklopniki z nadtokovnim sprožilnikom, varovalke gl ali varovalke gll) morajo biti sposobne prekiniti kratkostični tok, ki teče skozi vodnike tokokroga, preden bi ta povzročil nevarnosti zaradi toplotnih in mehanskih učinkov v vodnikih in stikih.

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

Za kratke stike, ki trajajo do 5s, se čas t , v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do mejne temperature, izračuna po enačbi:

$$t = ((k \cdot S) / I)^2$$

kjer je:

t . . . trajanje v sekundah,

S . . . presek mm^2 ,

I . . . efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A,

$k = 115$ za bakrene vodnike s PVC izolacijo,

135 za bakrene vodnike z izolacijo gume,

74 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo,

87 za aluminijaste vodnike z izolacijo gume.

Za zelo kratko trajanje ($<0,1$ sek) mora biti $k^2 \cdot S^2$ večji od $I^2 \cdot t$, ki jo navede proizvajalec zaščitnih naprav.

Če zaščitna naprava ustreza pogojem zaščite pred preobremenitvenim tokom, potem ščiti vodnik na strani obremenitve v točki namestitve tudi pred kratkostičnim tokom, če njena odklopna zmogljivost ni manjša od vrednosti pričakovanega kratkostičnega toka v tej točki.

Maksimalni pričakovani kratkostični tok izračunamo po enačbi:

$$I_{Kmax} = 1,1 \cdot (230/R) \Big|_{400V} = 1,1 \cdot (115/R) \Big|_{230V}$$

kjer je:

R . . . upornost ene žice vodnika od vira do bremena

3.3.16 Zaščita vodnikov pred preobremenitvami:

Zaščitne naprave (odklopniki z nadtokovnim sprožilnikom, varovalke gl ali varovalke gll) morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden povzroči segretje, škodljivo za izolacijo, spoje, sponke ali okolje.

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

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 \cdot I_z$$

kjer so:

I_b . . . tok bremena, za katerega je tokokrog predviden,

I_z . . . trajni zadržni tok vodnika ali kabla,

I_n . . . nazivni tok zaščitne naprave,

I_2 . . . tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (tok pri katerem pregori varovalka v določenem času).

Vsi naštet pogoji so prikazani in izračunani v prilogi

3.3.17 STRELOVODNA INŠTALACIJA

3.3.17.1 Zaščitni nivo objekta (LPS)

Po pravilniku o zaščiti stavb pred delovanjem strele morajo biti vsi zahtevni in manj zahtevni objekti opremljeni s sistemom zaščite pred strelo z zaščitnim nivojem najmanj III.

Po izdelani analizi tveganja, po standardu SIST EN 62305-2 se objekt projektira za zaščitni nivo III.

Načrt strelovodnih inštalacij je izdelan v skladu s tehnično smernico TSG.N.003 – zaščita pred delovanjem strele.

3.3.17.2 Sistem strelovodne inštalacije

Sistem strelovodne inštalacije (zunanji LPS) je sestavljen iz lovilne mreže, odvodov in sistema ozemljil.

Objekt ima izveden lovilni sistem in sistem ozemljil. Po montaži podkonstrukcije in panelov se izvede dodatna lovilna mreža za potrebe varovanja elektrarne in preveri obstoječo lovilno mrežo in sanira kjer je prišlo do morebitnih poškodb med montažo. Po izvedbi preglednik električnih inštalacij mora sistem obravnavati kot celoto in ga preveriti vizualno in z meritvami ter potrditi brezhibnost.

Glede na zaščitni nivo III se projektira lovilna mreža z mrežno zanko vsaj 15m, kjer je razdalja med posamičnimi navpičnimi odvodi največ 15m, ki so povezani v potencialni obroč v zemlji.

Mreža ustreza polmeru kotaleče krogle $r=45m$. Pri tem je potrebno lovilce strele izvesti najmanj 0,8m visoko. Vdorna globina na najnižjem delu je v tem primeru 0,63m.

Lovilci in odvodi so predvideni iz aluminijaste žice $\phi 8mm$.

Na strehi obravnavanega objekta se tako postavijo tipske palice višine 2m na medsebojni razdalji največ 15m.

Lovilna palica pri objektu visokem 10m predstavlja zaščitni kot 60st.

Minimalna razdalja odvoda strehe po slemenu mora biti najmanj 0,2m.

Minimalna razdalja odvodov strele po robovih strehe mora biti najmanj 0,15m.

Pri križanju strelvodnih naprav z kabli je potrebno kable uvleči v ustrezne zaščitne PVC cevi.

Uporabljen je enoten ozemljitveni sistem, ki povezuje vsa ozemljila na objektu. Vgrajena so ozemljila v obliki zanke oziroma po razporeditvi ozemljila B tipa glede na standard SIST EN 62305-3.

3.3.18 Priloge

Priloga 1_izračun AC kablov

Priloga 2_izračun DC stringa

Priloga 3_Popis materiala in del

3.4 Risbe

- Lokacije razsmernikov, omar in trase kablov
- Vežalne sheme omar in razsmernikov
- Pozicijske risbe omar
- Dodatni strelvodni lovilci
- Križanja
- Razporeditev PV modulov
- Projektni pogoji in soglasje za priključitev

Investitor:
Občina Hajdina

SE Dom vaščanov Draženci

3 - NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

PORABNIK		R-AC1	Razsmernik 1	
		R-PMO - R-AC1	R1-R-AC1	
Delovna moč porabnika	P (kW)	17	17	
Nazivna napetost	U (V)	400	400	
cos fi	cos fi	1	1	
Izkoristek	η	1	1	
Tok porabnika	Ib (A)	24,57	24,57	
Nazivni tok varovalke	In (A)	25	25	
Faktor istočasnosti	fi	1	1	
Presek vodnika	S(mm ²)	25	25	
Presek nevtralnega vodnika	S(mm ²)	25	25	
Dolžina vodnika	l (m)	10	10	
Prevodnost kabla	Sm/mm ²	56	56	
Kor.faktor kabla temperatura okolice	ft	1	1	
Korekcijski faktor kabla (polaganje)	fp	1	1	
Faktor zaščitne naprave	k	1,6	1,6	
k x In	I ₂ (A)	40	40	
Zdržni tok kabla	Iz (A)	137	137	
Korigiran zadržni tok	Izk (A)	137,0	137,0	
Padec napetosti od priključka	dU(%)		0,08	
Padec napetosti do bremena	dU(%)	0,08	0,08	
Padec napetosti skupaj	dU(%)	0,08	0,15	
Impedanca omrežja	Zo(Ω)	0,0200	0,0200	
Ohmska upornost kabla	R(Ω)	0,0071	0,0071	
Induktivna upornost kabla	X(Ω)	0,0008	0,0008	
Skupna kratkostična impedanca	Zs(Ω)	0,0272	0,0272	
Maksimalni kratkostični tok	Ik (A)	9355	9355	
Čas segrevanja vodnika	t (s)	0,04	0,04	
Izklopni čas varovalke	t (s)	5	5	
Odklopni čas varovalke	t (s)	0,004	0,004	
Koeficient vodnika	K	74	74	
Smin	mm ²	8	8	
K ² S ²				
I ² t				
K ² S ² > I ² t		DA	DA	
Dopustna impedanca okvarne zanke	Zdop (Ω)	2,00	2,00	
Izračunana impedanca okvarne zanke	Zi (Ω)			
Zi (Ω) < Zdop (Ω)		DA	DA	
1,45 * Iz	(A)	198,65	198,65	
Ib < In < Iz		DA	DA	
I ₂ < 1,45*Iz		DA	DA	

Tokokrog		STRING	STRING
Oznaka tokokroga		STRING 1.1	STRING 1.2
Sistem zaščite		IT	
Število modulov	kos	18	18
Nazivna moč	W	415	415
Napetos Uoc	V	37,4	37,4
Nazivna napetost U	V	31,4	31,4
Nazivni tok In	A	13,23	13,23
Kratkostični tok Iks	A	14,09	14,09
Presek vodnika DC	mm2	6	6
Dopustni tok vodnika Idop	A	70	70
Predvidena dolžina vodnika	m	80	80
Faktor temperature		0,6	0,6
Zaščitna naprava		gPV	gPV
Tok zaščitne naprave Inv	A	20	20
Faktor zaščitne naprave		1,9	1,9
Dopustni padec napetosti dUdop	%	3	3
Skupna moč stringa Pmax	W	7470	7470
Napetost skupna Uocs	V	1000	1000
Nazivna napetost skupna Us	V	1000	1000
Absolutni dopustni padec napetosti		30	30
Presek vodnika S	mm2	6	6
Padec napetosti dU	V	3,56	3,56
Padec napetosti dU	%	0,36	0,36
Zdržni tok Iz	A	42	42
Tok I2	A	38	38
Idop > Iks		DA	DA
Inv < Iz		DA	DA
dUdop (%) > dU (%)		DA	DA

zap.št	opis	enota	količina	cena/enoto	skupaj
Sončna elektrarna					
1	Stikalni blok R-PMOPV (merilno/ločilno mesto)				
	Dobava in montaža sledeče opreme:				
	Prostostoječa poliesterska omara v1000xš770x285 v kompletu s podstavkom za postavitve v zemljo kot npr. PREBILPLAST 04-021 ali ustrezno z ključavnico Elektro Maribor	kpl	1		0,00
	Kontaktor 22kW krmila napetost 230VAC SCHRACK ali ustrezno	kos	1		0,00
	Napetostni nadzorni rele kot npr. URNA0345-B SCHRACK ali ustrezno	kos	1		0,00
	Inštalacijski odklopnik C4/3, 3p	kos	1		0,00
	Inštalacijski odklopnik C4/1	kos	1		0,00
	Prenapetostni odvodnik 3+1 12,5/320 ali ustrezen	kpl	1		0,00
	Varovalčni ločilni odklopnik 250A NV1 3p za montažo na zbiralčni sistem	kos	2		0,00
	Varovalčni ločilni odklopnik 125A NV000 3p za montažo na zbiralčni sistem	kos	1		0,00
	NV1 talične varovalke 25A	kos	3		0,00
	NV1 talične varovalke 50A	kos	3		0,00
	NV00 talične varovalke 16A	kos	3		0,00
	Direktni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z notranjo uro razreda točnosti A za delovno energijo in 2 za jalovo energijo, z integrirano smerno zaščito in 2G/4G komunikacijskim vmesnikom, AM550-TD1 2G/4G 3x230/400V, 5-85A oz ustrezen v skladu s SODO standardizacijo opreme	kpl	1		0,00
	Tipka NO na vratih omare za vklop zaščite števca	kos	1		0,00
	Signalna svetilka za montažo na DIN letev LED 230VAC - bela	kos	3		0,00
	Signalna svetilka za montažo na DIN letev LED 230VAC - rdeča	kos	1		0,00
	Tipka za izklop v sili za montažo na fasado objekta	kos	1		0,00
	Preklopka s ključem NO 1p serije KN za montažo na letev SCHRACK ali ustrezno	kos	1		0,00
	Nosilec zbiralk (L1,L2,L3) z notranjo pritrditvijo za 60mm sestav 3p	kos	2		0,00
	Nosilec zbiralk (PE,N) z notranjo pritrditvijo za 60mm sestav 2p	kos	2		0,00
	Bakrena zbiralka Cu, 379A, 30x5mm	m	2		0,00
	Priključna sponka 6-50mm ² , 3pol za 60mm zbiralčni sestav	kos	1		0,00
	Kanali, sponke, sponke za povezavo na letev različnih presekov ter drobni in montažni material	kpl	1		0,00
	Montaža in ožičenje ter tovarniško testiranje	kpl	1		0,00
	Prevoz in montaža na objektu	kpl	1		0,00
	Nepredvidena dela	%	5	0,00	0,00
	Stikalni blok R-PMOPV skupaj:				0,00
2	Stikalni bloki R-DC1				
	Dobava in montaža sledeče opreme:				
	Plastična ali kovinska nadometna omara z montažno ploščo široka 500mm visoka 600mm globoka 210mm	kos	1		0,00

Varovalčni ločilnik DC 2p 10x38mm 20A SCHRACK ali ustrezeni	kos	2		0,00
Vilindrični taljivi vložek gPV 20A	kos	4		0,00
Prenapetostni odvodnik PV Protec P BC1100/12,5kA	kos	2		0,00
Sponka za izenačitev potencialov	kos	1		0,00
Kanali, sponke, zbiralke ter drobni in montažni material	kpl	1		0,00
Montaža in ožičenje ter tovarniško testiranje	kpl	1		0,00
Prevoz in montaža na objektu	kpl	1		0,00
Nepredvidena dela	%	5	0,00	0,00
Stikalni blok R-DC1 skupaj:				0,00

3 Stikalni blok R-AC1**Dobava in montaža sledeče opreme:**

Plastična ali kovinska nadometna omara z montažno ploščo široka 1000mm visoka 1000mm globoka 210mm	kos	1		0,00
Varovalčni ločilni odklopnik 250A NV1 3p za montažo na zbiralni sistem	kos	2		0,00
NV talilne varovalke NV1 25A	kos	6		0,00
Varovalčni ločilni odklopnik 125A NV000 3p za montažo	kos	1		0,00
NV talilne varovalke NV00 10A	kos	3		0,00
Vtičnica nadometna 230VAC montirana na montažno	kos	1		0,00
Nosilec zbiralk (L1,L2,L3) z notranjo pritrditvijo za 60mm sestav 3p	kos	2		0,00
Nosilec zbiralk (PE,N) z notranjo pritrditvijo za 60mm sestav 2p	kos	2		0,00
Bakrena zbiralka Cu, 379A, 30x5mm	m	5		0,00
Montaža in ožičenje ter tovarniško testiranje	kpl	1		0,00
Prevoz in montaža na objektu	kpl	1		0,00
Nepredvidena dela	%	5	0,00	0,00
Stikalni blok R-AC1 skupaj:				0,00

4 Fotonapetostni moduli, razsmerniki**Dobava in montaža sledeče opreme:**

Trifazni razsmernik SolarEdge SE17K	kos	1		0,00
Modem GSM/GPRS za prenos podatkov	kos	1		0,00
Fotonapetostni modul TRINATSM-450 NEG9R.28 450W	kos	36		0,00
Optimizator P500 SolarEdge (1:1)	kos	36		0,00

Fotonapetostni moduli, optimizatorji in razsmerniki skupaj**0,00****5 Kabli, montažni in inštalacijski material:**

Dobava in montaža kabske police PK200 komplet z montažnim materialom	m	15		0,00
Dobava in montaža kabske police PK100 komplet z montažnim materialom	m	15		0,00
Dobava in montaža fleksibilne cevi fi16	m	40		0,00
Dobava in uvlačenje kabla NAYY 4x70mm2	m	60		0,00
Dobava in uvlačenje Cu vodnika FG16R16 25mm2	m	40		0,00
Dobava in uvlačenja P/f RU/ZE žice 16mm2	m	20		0,00

Dobava in uvlačenje P/f RU/ZE žice 25mm ² na GIP v R-AC1	m	100	0,00
Dobava in polaganje komunikacijskega kabla UTP CAT6	m	40	0,00
Dobava in uvlačenje Radox Solar žica 6mm ² rdeča	m	230	0,00
Dobava in uvlačenje Radox Solar žica 6mm ² bela	m	230	0,00
Konektorji MC 4 za povezovanje modulov in razsmernikov	kos	60	0,00
Dobava in montaža nosilne konstrukcije za fotonapetostne module	kpl	1	0,00
Dobava in polaganje opozorilnega traku "POZOR ELEKTRIKA"	m	60	0,00
Dobava in polaganje Rf valjanca 25x4mm ²	m	60	0,00
Kabli, montažni in inštalacijski material skupaj:			0,00

6 Delo in storitve

Montaža PV panelov in optimizatorjev ter vezava	kpl	1	0,00
Elektro povezave med PV moduli in R-DC1 stikalnim blokom	kpl	1	0,00
Elektro povezave med R-DC1 stikalnim blokom in razsmernikom	kpl	1	0,00
Elektro povezave med Razsmernikom in R-AC1 stikalnim blokom	kpl	1	0,00
Elektro povezave med R-AC1 in R-PMO stikalnim blokom	kpl	1	0,00
Izvedba meritev in izdelava merilnih protokolov	kpl	1	0,00
Izdelava PID tehnične dokumentacije	kpl	1	0,00
Spuščanje elektrarne v pogon	kpl	1	0,00
Izdelava nadzora in povezava na nadzorno platformo	kpl	1	0,00
Delo in storitve skupaj			0,00

7 Strelovodna inštalacija

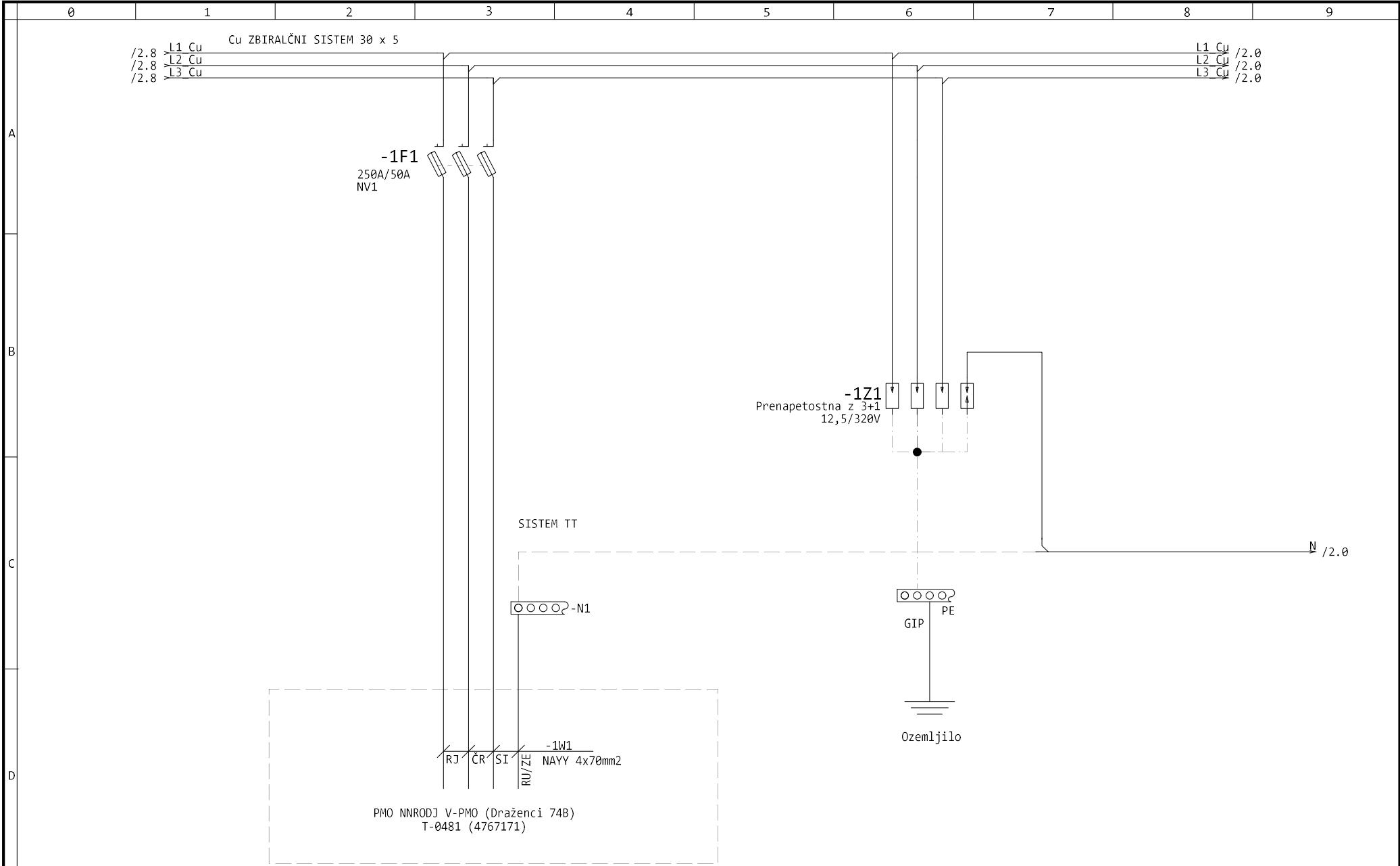
Dobava in montaža Alu žica fi 8	m	10	0,00
Dobava in montaža veznih sponk palice in obstoječe žice Al fi8	kos	6	0,00
Dobava in montaža podstavka in lovilne palice višine 1 m ter povezava na obstoječ lovilni sistem	kos	6	0,00
Odstranitev lovilne mreže na strehi za potrebo montaže PV panelov in ponovna vzpostavitev v obstoječe stanje	ur	8	0,00
Strelovodni inštalacijski material skupaj:			0,00

8 Gradbena dela

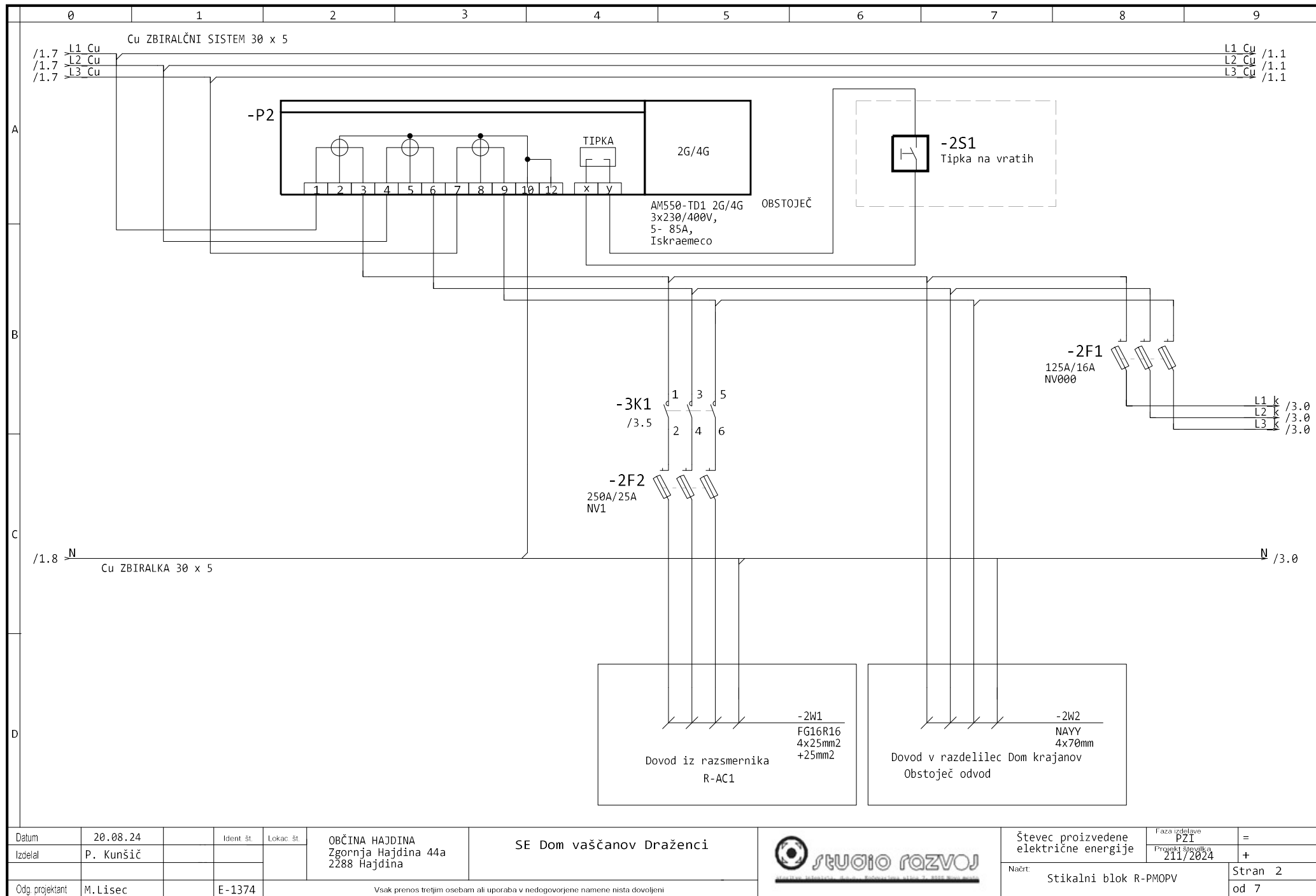
Ročni izkop jarka in postavitve prostostoječe omare R-PMOPV širine 2x800mm	kpl	1	0,00
Sanacija površine izkopane v travnato površino komplet s	m ²	10	0,00
Rezanje fasade objekta	m	5	0,00
Sanacija fasade objekta	m ²	5	0,00
Gradbena dela skupaj:			0,00

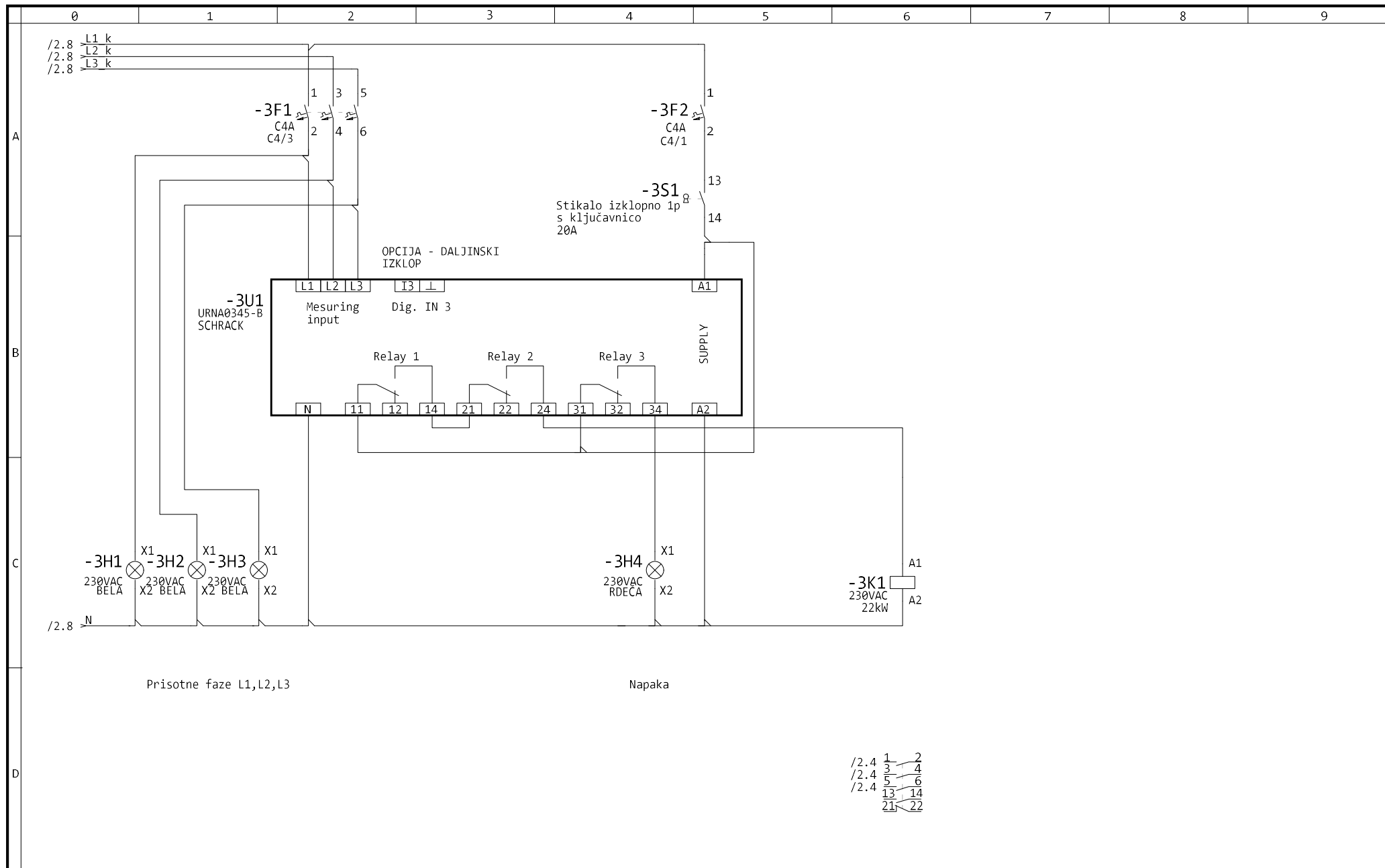
Rekapitulacija

1.	Stikalni blok R-PMOPV (merilno/ločilno mesto)	0,00
2.	Stikalni blok R-DC1	0,00
3.	Stikalni blok R-AC1	0,00
4.	Fotonapetostni moduli, razsmerniki	0,00
5.	Kabli, montažni in inštalacijski material:	0,00
6.	Delo in storitve	0,00
7.	Strelovodna inštalacija	0,00
8.	Gradbena dela	0,00
SKUPAJ (€)		0,00
SKUPAJ z DDV (€) 22%		0,00

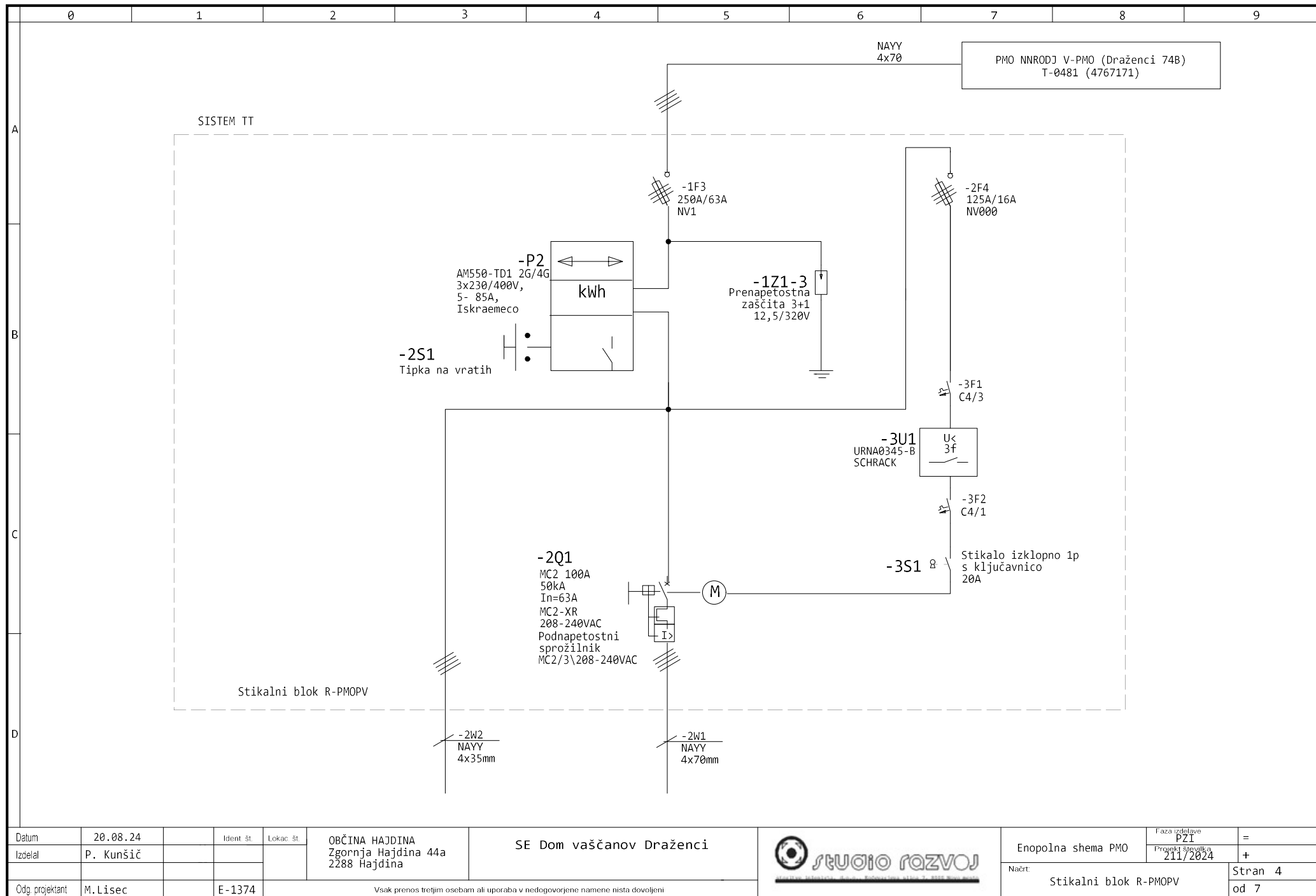


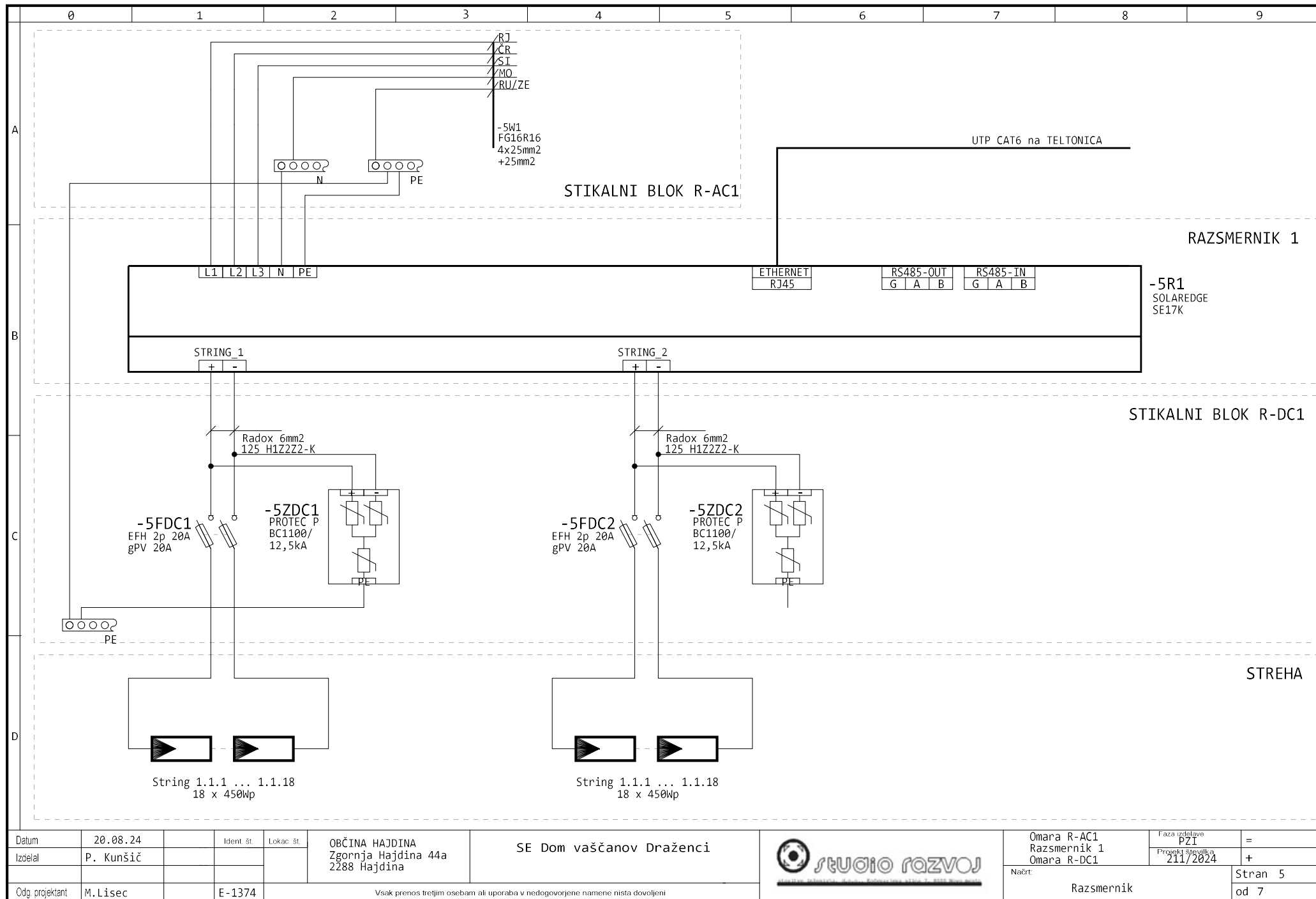
Datum	20.08.24		Ident. št.	Lokac. št.	OBČINA HAJDINA Zgornja Hajdina 44a 2288 Hajdina	SE Dom vaščanov Draženci		Povezava na obstoječ dovod	Faza izdelave PZI	=
Izdrelal	P. Kunšič								Projekt številka 211/2024	+
Odg. projektant	M. Lisec		E-1374	Vsak prenos tretjim osebam ali uporaba v nedogovorjene namene nista dovoljeni				Načrt:	Stikalni blok R-PMOPV	Stran 1 od 7





Datum	20.08.24	Ident. št.	Lokac. št.	OBČINA HAJDINA Zgornja Hajdina 44a 2288 Hajdina	SE Dom vaščanov Draženci		Zaščitni rele	Faza izdelave PZI	=
Izdelal	P. Kunšič							Projekt številka 211/2024	+
Odg. projektant	M. Lisec	E-1374	Vsak prenos tretjim osebam ali uporaba v nedogovorjene namene nista dovoljeni				Načrt: Stikalni blok R-PMOPV	Stran 3 od 7	





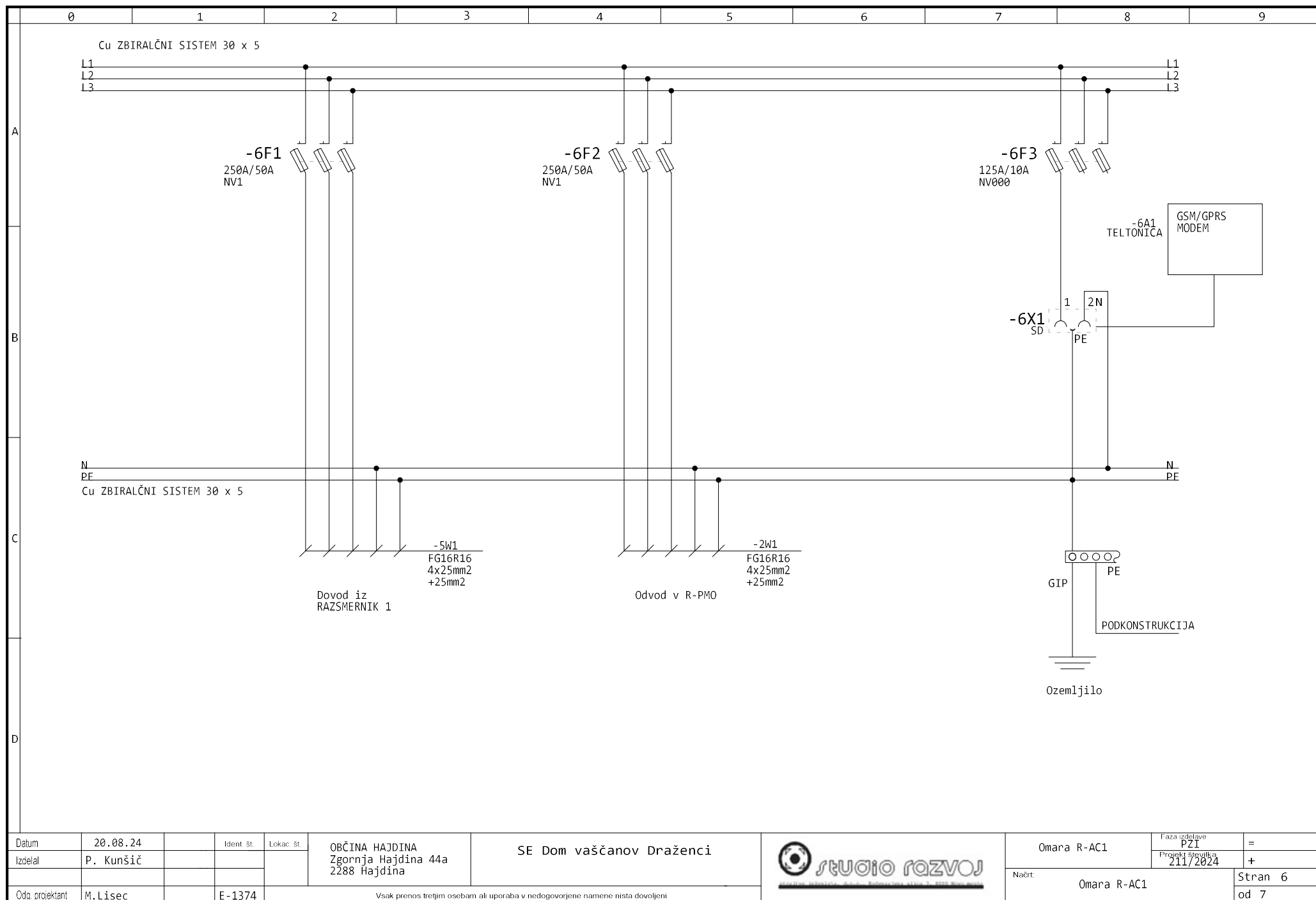
Datum	20.08.24	Ident. št.	Lokac. št.
Izdaval	P. Kunšič		
Odg. projektant	M. Lisec	E-1374	

OBČINA HAJDINA
Zgornja Hajdina 44a
2288 Hajdina


SE Dom vaščanov Draženci

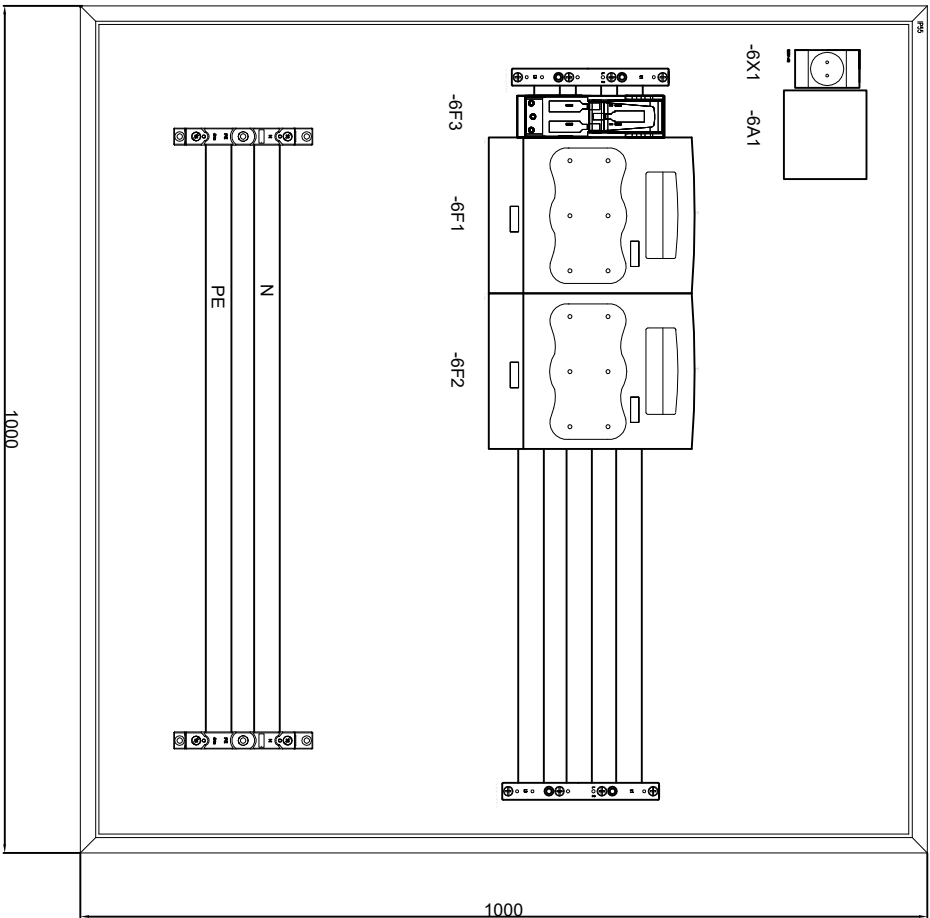


Omara R-AC1	Faza izdelave	=
Razsmernik 1	PZI	
Omara R-DC1	Projekt številka	+
	211/2024	
Načrt:	Razsmernik	Stran 5
		od 7



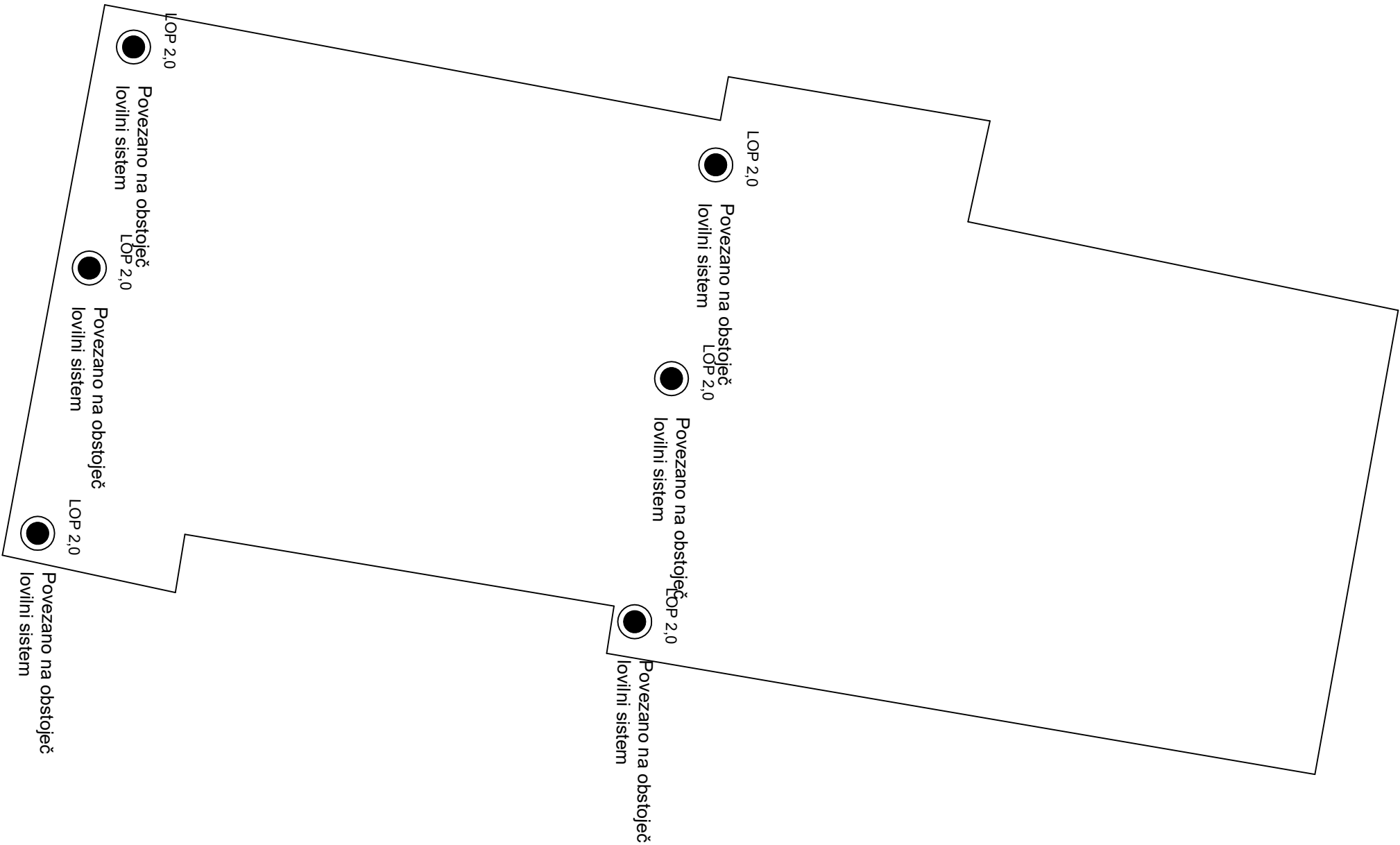
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A										
B	<div><div>Stikalni blok R-DC1</div><div>STRING 1,2 Radox 6mm2</div><div>RAZSMERNIK 1</div><div>-5W1 FG16R16 4x25mm2 +25mm2</div><div>Stikalni blok R-AC1</div><div>-2W1 FG16R16 4x25mm2 +25mm2</div><div>Stikalni blok R-PMO Obstoječ</div><div>-1W1 Obstoječ dovod</div></div>									
C										
D										

Datum	20.08.24		Ident št	Lokac št	OBČINA HAJDINA Zgornja Hajdina 44a 2288 Hajdina	SE Dom vaščanov Draženci		Blok shema povezav	Faza izdelave PZI	=
Izdela	P. Kunšič								Projekt številka 211/2024	+
Odg. projektant	M. Lisec		E-1374	Vsak prenos tretjim osebam ali uporaba v nedogovorjene namene nista dovoljeni				Načrt: Povezave razsmernikov in stikalnih blokov		Stran 7 od 7



R-AC1

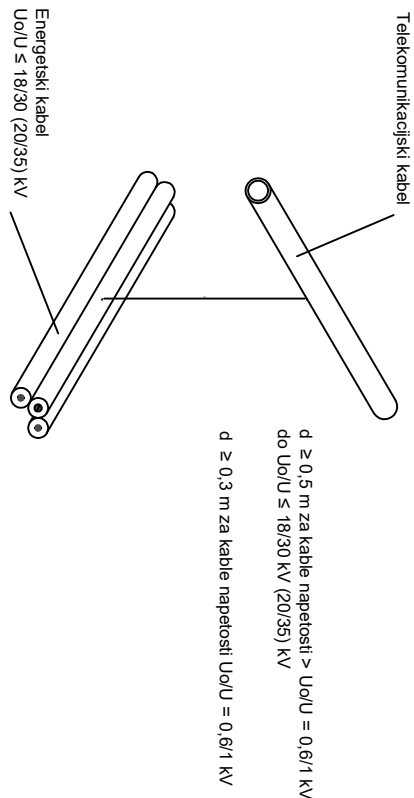
Datum	avg. 2024	Ident. št.	OBČINA HAJDINA Zgornja Hajdina 44a 2288 Hajdina				SE Dom vaščanov Draženci			STUDIO RAZVOJ IZOBRAZILNA, JAVNA AGENCIJA ZA PROMOTIVNO DELO, 1000 LJUBLJANA		Nadst: Omare AC - pozicijska risba		Stran 1
Izdelal	Kunšič P.									Projekt izvedba 211/2024				+
Org. projektant	Lisec M.	E-1374	Vselej prava tujim osebam ali upravlja v nedovoljena namena risba dovoljena											od 1



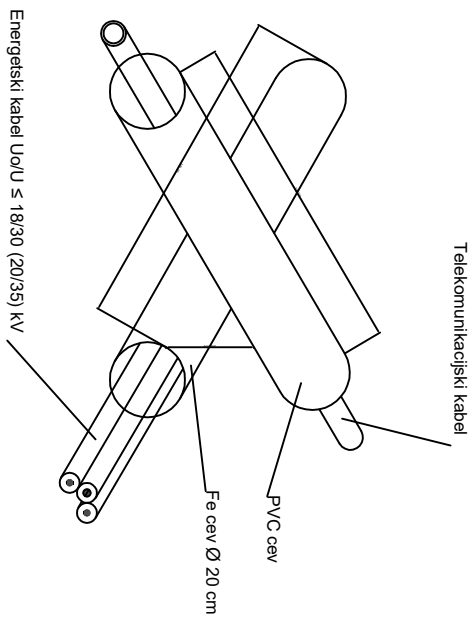
<div><div></div><div>STUDIO RAZVOJ</div><div>Arhitekturne, inženjerske, elektro inštalacijske, akustične, svetlobne, oglaševalne, informacijske, telekomunikacijske, in druge storitve</div></div>				
INVESTITOR/NAROČNIK	OBČINA HAJDINA, ZGORNJA HAJDINA 44a, 2288 Hajdina			
OBJEKT	SE Dom vaščanov Draženci			
NAČRT	Načrt električnih inštalacij in električne opreme			
ODGOVORNI PROJEKTANT	IME, PRIIMEK	ID, ŠT. PRIJAZS		
SODELAVEC	Milja Lisec, univ.dipl.inž.el.	E-13/74		
SODELAVEC	Primož Kunšič, inž.el.			
SODELAVEC				
SODELAVEC				
ŠT. PROJEKTA	ŠT. NAČRTA	DATUM IZDELAVE RISBE	PROJEKT	MERILO
211/2024	211/2024-PV	Avgust 2024	PZI	
DODATNI STRELOVODNI LOVLICI				ŠT. LISTA 1

a) Brez dodatne zaščite

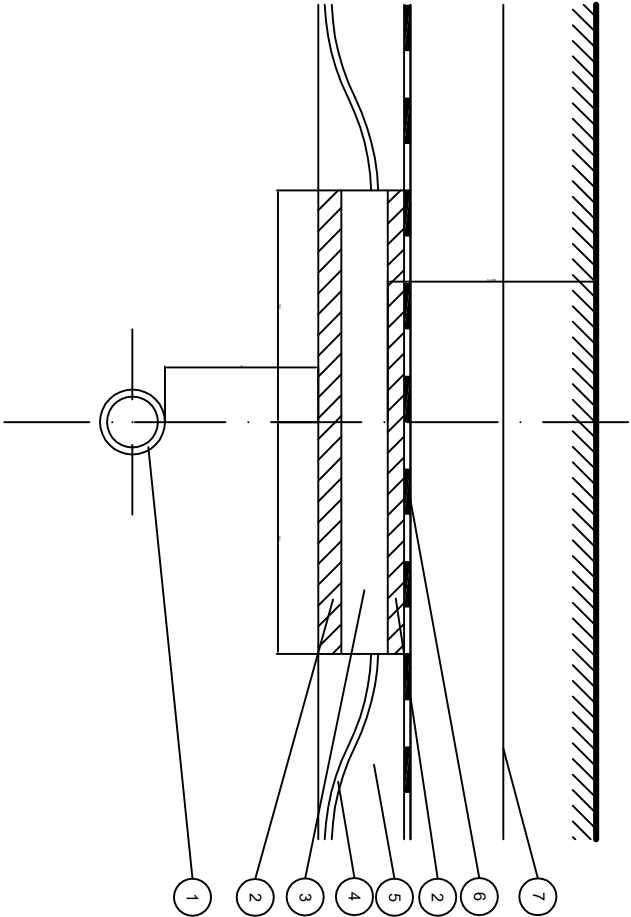
dimenzije v cm



b) Z dodatno zaščito




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



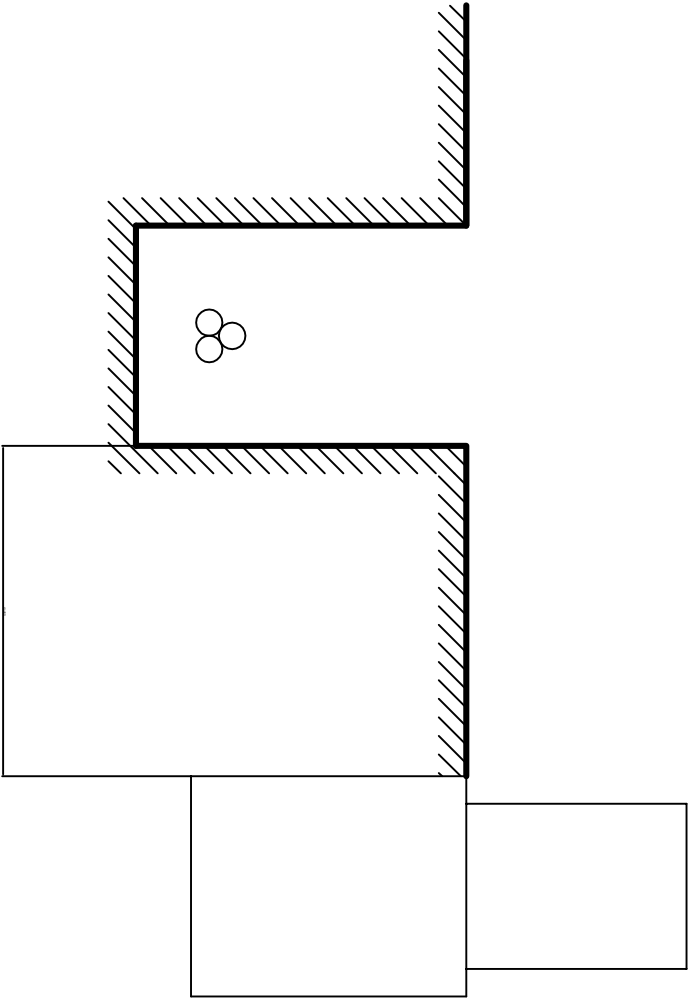
d ≥ 50cm za magistralne cevovode
d ≥ 30cm za priključne cevovode
d ≥ 50cm za magistralne cevovode
d ≥ 30cm za priključne cevovode

brez zaščitne cevi za kabel
z zaščitno cevjo za kabel


- LEGENDA:
- 1 - vodovodna cev
 - 2 - sloj toplega betona MB 7 (cca 5 cm)
 - 3 - PVC ali TPE zaščitna cev kabla
 - 4 - kabel
 - 5 - zdobljena zemlja ali pesek
 - 6 - dodatna mehanska - opozorilna zaščita
 - 7 - opozorilni trak

Datum	avg. 2024	Ident. št.	OBČINA HAJDINA Zgornja Hajdina 44a 2288 Hajdina			SE Dom vaščanov Draženci			 STUDIO ROZVOJ <small>POSREDOVANJE V PROMETU NEPOGIBNIH PRAVIN</small>			Faza izdelave PZI Projekt končan 21/12/2024			=
Izdelal	Kunšič P.											Stran 1			+
Org. projektant	Lisec M.	E-1374	Vsebuje priložnost za opombo ali opombo v neodgovorni meri - ni dovoljena									Stran 1			od 1

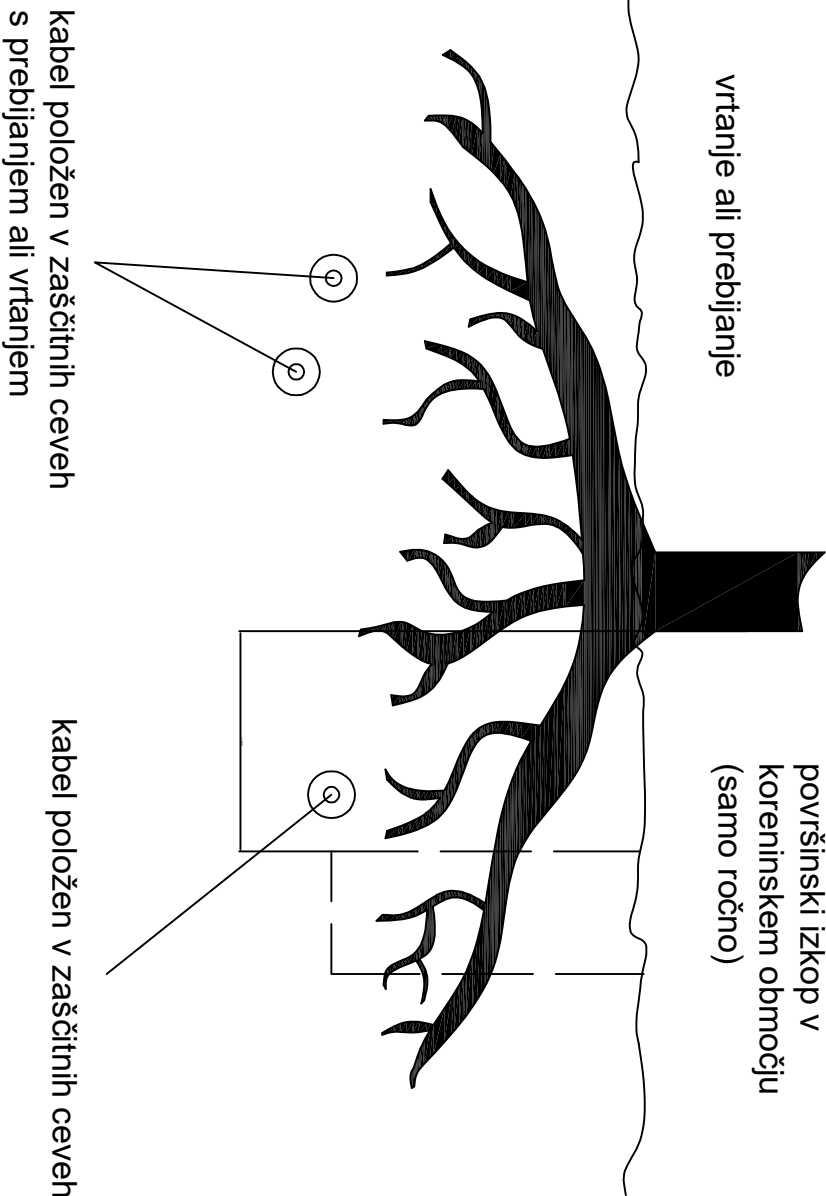
a)



temelj zgradbe

Datum		avg. 2024		Ident. št.	
Izdelal		Kunšič P.			
Obj. projektant		Lisec M.		E-1374	
OBČINA HAJDINA Zgornja Hajdina 44a 2288 Hajdina			SE Dom vaščanov Draženci		
Vselej prenosite vsebino ali upravlja v nedopustno namena nista dovoljena			 STUDIO ROZVOJ <small>POSREDOVANJE V PROMETU NEPOGOTOVOSTI</small>		
Naslov:				Faza razpisne PZI	
				Projekt številka 2112024	
				Stran 1	
				od 1	

b)



SE DOM VAŠČANOV DRAŽENCI

Draženci 74b, Hajdina, 2288, Slovenia | Aug 22, 2024



SYSTEM OVERVIEW

 36 PV modules

 1 Inverter

 36 Optimizers

SIMULATION RESULTS



Installed DC Power
16.20 kWp



Max Achieved AC Power
15.47 kW



Annual Energy Production
17.61 MWh



CO2 Emission Saved
(Annually)
4.47 t



Equivalent Trees Planted
(Annually)
205



Max Achieved DC Power
15.47 kW



DC/AC Oversizing
91 %



Max Active AC Power
17.00 kW



Performance Ratio
88 %



Performance Index
1,087 kWh/kWp

SE DOM VAŠČANOV DRAŽENCI

Draženci 74b, Hajdina, 2288, Slovenia | Aug 22, 2024

ESTIMATED MONTHLY ENERGY





Month	Solar Production (kWh)	Consumption (kWh)	Self-consumption (kWh)	Clipped Energy (kWh)
Jan	559	-	-	-
Feb	838	-	-	-
Mar	1,340	-	-	-
Apr	1,940	-	-	-
May	2,279	-	-	-
Jun	2,383	-	-	-
Jul	2,522	-	-	-
Aug	2,028	-	-	-
Sep	1,630	-	-	-
Oct	1,049	-	-	-
Nov	593	-	-	-
Dec	445	-	-	-




SE DOM VAŠČANOV DRAŽENCI

Draženci 74b, Hajdina, 2288, Slovenia | Aug 22, 2024





PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
36	JinkoSolar Holding Co. Ltd., JKM-450N-54HL4R Tiger Neo N-Type	16.2 kWp			101°	18°
Total:	36	16.2 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity	Price (€)	Total (€)
 SE17K		1		
 S500		36		
 JKM-450N-54HL4R Tiger Neo N-Type		36		

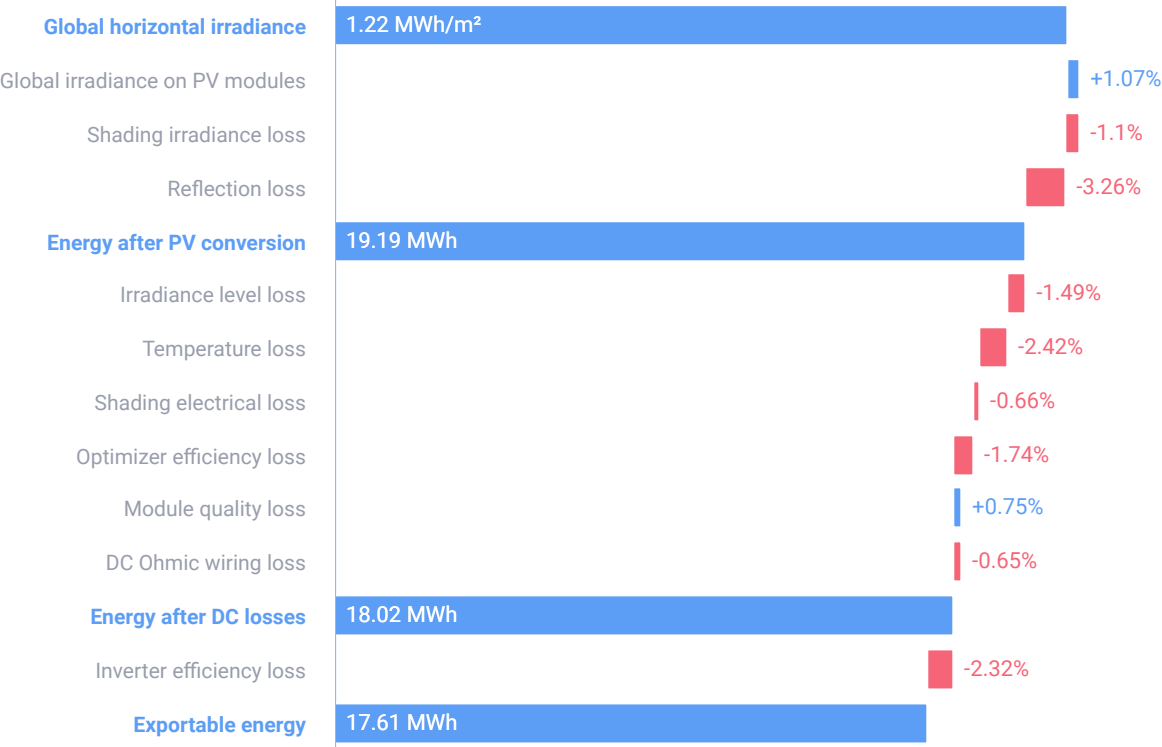
ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
 1 xSE17K 15.47kW 91% Oversizing	 2 x strings	 18 x S500	 18

SE DOM VAŠČANOV DRAŽENCI

Draženci 74b, Hajdina, 2288, Slovenia | Aug 22, 2024

SYSTEM LOSS DIAGRAM



SIMULATION PARAMETERS



LOCATION & GRID

Time zone	GMT+2 (Ljubljana)
Weather station	Maribor (16.18 km away)
Station altitude	263 m
Station data source	Meteonorm 7.1
Grid	400V L-L, 230V L-N
Export limit to grid	17 kW



LOSS FACTORS

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