PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA
3 – NAČRTI S PODROČJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

Investitor	**OBČINA BOVEC** **TRG GOLOOBARSKIH ŽRTEV 8, 5230 BOVEC**
Naziv gradnje	SE PŠ ŽAGA
Kratek opis gradnje	**Na obstoječem objektu Podružnične šole Žaga se namesti solarno elektrarno za proizvodnjo električne energije s pomočjo sonca. Solarni razsmerniki, KPMO omara in ločilno mesto se namestijo na zunanji fasadi objekta PŠ Žaga, priključna omara pa se namesti poleg KR Šola Žaga.**
Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.	

Vrste gradnje	X	**Novogradnja - novozgrajen objekt – vzdrževalna dela**
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	X	**Novogradnja – prizidava**
	X	**Rekonstrukcija**
	X	**Sprememba namembnosti**
	X	**Odstranitev celotnega objekta**
	X	**Legalizacija**
	X	**Manjša rekonstrukcija**

PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI

Vrsta dokumentacije	**PZI (Projektna dokumentacija Za Izvedbo gradnje)**
Številka projekta	**PZI 30/2024**

PODATKI O NAČRTU

Strokovno področje načrta	**3 - ELEKTRIČNE INSTALACIJE**
Številka načrta	**30/2024**
Datum izdelave	**23.08.2024**

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

Projektant načrta (naziv družbe)	**ELEKTROINŽENIRING URŠIČ PROELME d.o.o.**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Aleksander Uršič, inž. el.**
Naslov	**Trg Maršala Tita 7, 5220 Tolmin**
Podpis odgovorne osebe projektanta načrta	ALEKSANDER URŠIČ inž. el. IZS E-9085

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

Ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	**Aleksander Uršič, inž. el.**
Identifikacijska številka	**IZS E – 9085**

PROELME d.o.o. Projektiranje, Inženiring, Nadzor in Meritve Trg maršala Tita 7, 5220 Tolmin

Podpis pooblaščenega arhitekta,
pooblaščenega inženirja

PRILOGA 2C

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

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**PROELME d.o.o.**
naslov	**Trg Maršala Tita 7, 5220 Tolmin**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Aleksander Uršič, inž. el.**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Aleksander Uršič, inž. el.**

ALEKSANDER URŠIČ inž. el. IZS E-9085

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
strokovno področje načrta	**3 - ELEKTRIČNE INSTALACIJE**
naziv načrta	**SE PŠ ŽAGA**
številka načrta	**30/2024**
datum izdelave	**23.08.2024**

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

pooblaščeni strokovnjak	**Aleksander Uršič, inž. el.**
identifikacijska številka	**IZS E – 9085**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	

ALEKSANDER URŠIČ inž. el. IZS E-9085

odgovorna oseba projektanta načrta	**Aleksander Uršič, inž. el.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	**IZS E – 9085**

PROELME d.o.o. Projektiranje, Inženiring, Nadzor in Meritve Trg maršala Tita 7, 5220 Tolmin

3.1 KAZALO VSEBINE NAČRTA

3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA 1
3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA 2
3.3 TEHNIČNO POROČILO 3
3.3.1 Tehnični pogoji 3
3.3.2 Splošno 4
3.3.3 Priključitev SE 6
3.3.4 Vključitev SE v EE omrežje 6
3.3.4.1 Ločilno mesto fotonapetostne elektrarne 7
3.3.5 Osnovni tehnični podatki fotonapetostne elektrarne 9
3.3.5.1 Osnovni podatki predvidene opreme 9
3.3.5.2 Izenačitev potencialov in ozemljitev 12
3.3.5.3 Zaščita proti udaru strele 13
3.3.6. Dimenzioniranje električnih inštalacij 19
NN povezava NN stikalni blok SB-SE – priključno merilna omarica PMO 23
3.3.7 Navodilo izvajalcem del 25
3.3.8. Popis del in materiala z dobavo in montažo 27
3.4 TEHNIČNI PRIKAZI 31

3.3 TEHNIČNO POROČILO

3.3.1 Tehnični pogoji

Izvajalec električnih inštalacij in ostale opreme je dolžan uporabiti elektroinštalacijski materialpo veljavnih predpisih. V kolikor se uporabi material, ki ni izdelan po predpisih, je potrebno investitorju, nadzornemu organu ter inšpekcijskim službam predložiti ustrezne certifikate.
Investitor in izvajalec sta dolžna pred pričetkom del preveriti usklajenost posameznih projektov. Izvajalec je dolžan pred pričetkom del in pred nabavo opreme na licu mesta preveriti stanje objekta. V kolikor bi bile potrebne spremembe ali pa ugotovi, da se je spremenila namembnost objekta mora o tem pismeno obvestiti projektanta in nadzorni organ, ter zahtevati pisno soglasje o potrebni spremembi.

Izvajalec je dolžan, da pred predajo objekta namenu izvede naslednja preverjanja in meritve:

- zaščite pred električnim udarom, vštevši merjenje razmika pri zaščiti z ovirami ali okrovi, s pregradami ali s postavitvijo opreme zunaj dosega;
- ukrepov za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termičnimi vplivi glede na trajno dovoljene vrednosti toka in dovoljeni padec napetosti;
- izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor;
- brezhibnosti postavitve ustreznih stikalnih naprav glede ločilne razdalje;
- izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive;
- prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika;
- obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij;
- prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme;
- povezave vodnikov;
- dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje;
- neprekinjenosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje;
- neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačenje potenciala;
- izolacijske upornosti električne instalacije;
- zaščite z električno ločitvijo tokokrogov;
- samodejni odklop napajanja;
- funkcionalnost

- meritve izolacijske upornosti
- kontrolo zaščitnih tokokrogov
- kontrolo ozemljitvene upornosti
- meritve upornosti okvarne zanke
- preverjanje delovanja zaščitnih stikal na diferenčni tok

O pregledih, meritvah, kontrolah in servisnih posegih se vodi pisna dokumentacija.

Pregled in preizkus po končani montaži je potrebno izdelati v smislu Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne inštalacije v stavbah (Ur. list RS, št. 140/21) in pripadajoče tehnične smernice TSG-N-002:2021, ter Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.list RS št. 140/21) in pripadajoče tehnične smernice TSG-N-003:2021.

3.3.2 Splošno

Investitor Občina Bovec, namerava na strehi PŠ Žaga zgraditi fotonapetostno elektrarno Solarno elektrano nazivne izhodne moči do 40,00 kW (maksimalno po veljavnem soglasju za priključitev).
Dejansko namestimo sončni generator 119 solarnih panelov × 440 W) z inštaliranonazivno močjo fotonapetostnih modulov 52,360 kWp, ki bo nameščen na strehi Podružnične šole Žaga.

Načrt s področja elektrotehnike (Načrt električnih inštalacij in električne opreme) je izdelan v skladu z:

- Soglasjem za priključitev št. 1478879 (EVPrik-1548/2024),
- Gradbenim zakonom (GZ, Ur.l. RS, št. 61/17 in 72/17-popr., 65/20, 15/21 ZDOUP in 199/21 – GZ-1)
- Pravilnikom o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Ur.l. RS, št. 36/2018, 51/18-popr., 197/20)
- Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.list RS št. 140/21) ter pripadajočo tehnično smernico TSG-N-002:2021
- Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. list RS št. 140/21) ter pripadajočo tehnično smernico TSG-N-003:2021
- Pravilnikom o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13 in 61/17 – GZ) in Tehnična smernica TSG-1-001: 2019 Požarna varnost v stavbah,
- Zakonom o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11),
- Pravilnikom o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Uradni list RS, št. 29/92, 56/99 – ZVZD in 43/11 – ZVZD-1),
- Energetskim zakonom (Ur.l. RS, št. 60/19 – uradno prečiščeno besedilo, 65/20, 158/20-ZURE, 121/21-ZSROVE in 172/21-ZOEE)

Makrolokacija objekta



Mikrolokacija objekta



Streha, mesto namestitve solarnih panelov

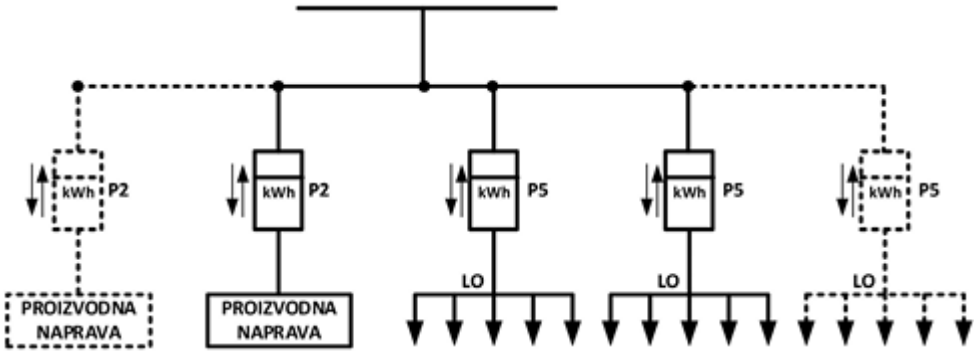
3.3.3 Priključitev SE PŠ ŽAGA

Priključitev SE v javno EE 230/400 V električno omrežje bo izvedena preko nove KPMO omare nameščene ob obstoječi KR Žaga. Obstoječa priključno merilna omara PŠ Žaga se nahaja na travniku pred objektom in se napaja iz transformatorske postaje TN642 Žaga NN 230/400 V izvod NN642 Žaga.

3.3.4 Vključitev SE v EE omrežje

Solarna Elektrarna bo v omrežje vključena po priključni shemi PS.3b v skladu s Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (SONDSEE) Ur. list RS št 7/2021.

Shema priključitve PS.3b (skupnostna samooskrba)



Legenda:
P2 – števec odvzete/oddane električne energije iz/v omrežje proizvodna naprava
P5 – števec odvzete/oddane električne energije iz/v omrežje odjemalci

Pogoj za uporabo te sheme za priključevanje za skupnostno samooskrbo je ta, da vsota moči vseh naprav za samooskrbo v posamezni skupnostni samooskrbi ne sme biti večja od 80 % vsote priključnih moči vseh merilnih mest v tej skupnostni samooskrbi.

V skupnostno samooskrbo naj bi bili vključeni sledeči odjemalci:

- Osnovna šola Žaga, Žaga 29, 5224 Srpenica	MM 7-413
- Vrtec Bovec, Mala vas 121, 5230 Bovec	MM 7-156
- Občinska stavba Bovec, Trg golobarskih žrtev 8, 5230 Bovec	MM 7-133

3.3.4.1 Ločilno mesto fotonapetostne elektrarne

Ločilno mesto zagotavlja zanesljivo ločitev generatorja od javnega omrežja v vseh obratovalnih primerih, ko bi lahko nekontrolirana oddaja energije v javno omrežje povzročila gmotno škodo ali ogrozila delo na napravah izven elektrarne. Ločilno mesto omogoča ročno ločitev elektrarne od omrežja.

- **Ločilno mesto smiselno ustreza vsem zahtevam iz poglavja VIII, Priloga 5, SONDSEE. Nahaja se med prevzemno predajnim mestom in proizvodno napravo. Merjenje parametrov omrežja (napetost, frekvenca napetosti, tok) se izvaja med prevzemno predajnim mestom (za števcem) in ločilnim mestom.**
- **Kot ločilno mesto bo vgrajen odklopnik na 0,4 kV napetostnem nivoju, ki bo lociran v novem razdelilniku SB-SE poleg obstoječe prostostoječe KPMO omare,**
- **Na ločilnem mestu za avtomatsko ločitev elektrarne od omrežja lociranem v SB-SE bo vgrajen odklopnik z izklopno tuljavo, ki bo vključena v izklopni tokokrog zaščitnih naprav,**
- **Vsak izpad napetosti, tudi izpad posamezne faze v internem omrežju povzroči avtomatsko ločitev elektrarne od omrežja. Avtomatska ločilna naprava omogoča tudi mehansko ločitev kontaktov napajalne faze.**
- **Če se odklopnik ločilnega mesta izključi zaradi delovanja zaščitnih naprav na ločilnem mestu, ostane izključen, dokler niso izpolnjeni pogoji za ponovni vklop.**
- **Ločilno mesto bo opremljeno s preklopko in stikalom blokade ponovnega vklopa ločilnega mesta, s katerima lahko manipulira samo distribucijski operater.**
- **Izklop v sili: Ob KPMO omari SE (na zunanji strani) bo vgrajena tipka za izklop v sili.**

Nastavitve napetostnih in frekvenčnih zaščit na ločilnem mestu morajo v skladu s pogoji za priključitev proizvodne naprave v interno omrežje ustrezati shemi Uf-B in sicer:

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

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

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

Zemeljsko stična zaščita ločilnega mesta in zaščita pred povratno delovno močjo za predmetno proizvodno napravo nista potrebni.

Kot zaščitni rele bo uporabljen rele tip RP9811 proizvajalca DOLD. Rele je namenjen nadzoru napetosti (pod in pre napetostna zaščita) in frekvence (pod in nad frekvenčna zaščita) v kombinaciji s časovnimi zakasnitvami izklopov. Pred zagonom elektrarne mora izvajalec v skladu s pridobljenim soglasjem in pogoji priključitve na zaščitnem releju nastaviti parametre, katere je potrebno preizkusiti in o nastavitvah izdati tudi poročilo.

3.3.5 Osnovni tehnični podatki fotonapetostne elektrarne

3.3.5.1 Osnovni podatki predvidene opreme

Fotonapetostni moduli

Fotonapetostni modul je element, ki osvetljen s sončno svetlobo, pretvarja svetlobno energijo direktno v električno. Fotonapetostni moduli so izdelani iz več medsebojno povezanih sončnih celic, ki so vstavljene v primeren okvir iz eloksiranega aluminija, ki jim zagotavlja primerno mehanično robustnost in so prekriti s ploščo iz kaljenega stekla. Ta omogoča zaščito modula pred dežjem, ledom, točo, itd., hkrati pa odlično prepušča vpadlo sončno svetlobo k sončnim celicam. Za dosego večjih moči pa sončne module povezujemo v zaporedno in vzporedno vezavo. Tak sistem imenujemo sončni generator.

Fotonapetostni modul	**Jinko Solar tip JKM440N-54HL4R-V**
Največja moč (Pmax)	440 W (+-3%)
Napetost pri Pmax (Vmp)	32,81 V
Tok pri Pmax (Impp)	13,41 A
Kratkostični tok (I_{SC})	13,86 A
Napetost odprtih sponk (V_{OC})	39,38 V
Dimenzije (d ×š×v)	1762×1134×30 mm
Teža	22 kg

Na streho objekta bo vgrajenih 119 fotonapetostnih modulov moči 440 W.

Omrežni razsmernik Solar Edge 16 K

Razsmernik se namesti na zunanji fasadi objekta poleg KPMO omare za SE PŠ Žaga. Lokacijo razdelilnika se prilagodi namenu objekta, tako, da ni moteče za opravljanje osnovne dejavnosti objekta.
Predvideni so tri razsmerniki in sicer moči **16,00 kVA**. Namesti se trifazni razsmernik zaradi zagotovitve simetričnega uravnoteženja faz.

Razsmernik ima na izmenični strani vgrajeno zaščito proti otočenju, katero sestavljajo:
- pod napetostna
- nad napetostna
- pod frekvenčna
- nad frekvenčna
- impendančna

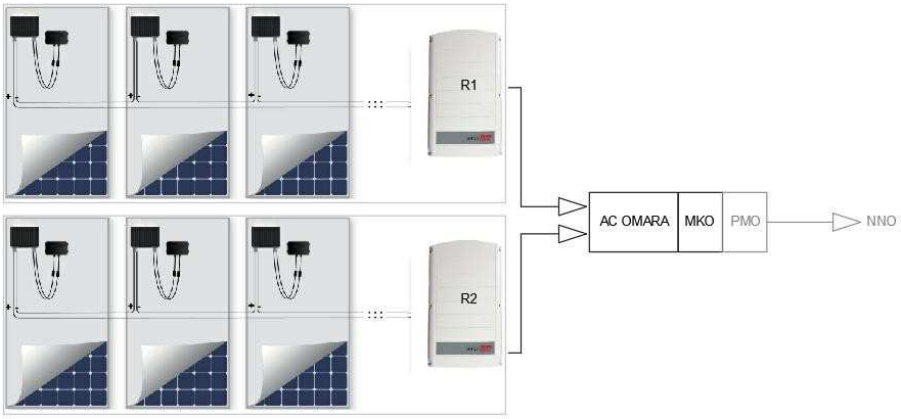
Trifazni omrežni razsmernik pretvarja enosmerno napetost, ki jo proizvedejo solarni moduli v trifazno izmenično napetost sinusne oblike, ki je sinhronizirana z napetostjo javnega električnega omrežja in jo pošilja v hišno instalacijo ali direktno v omrežje.
Razsmernik deluje skupaj z optimizatorji moči Solar Edge, ki so nameščeni ob solarnih modulih in od njih dobiva merilne podatke, ki jih lahko pošilja tudi na strežnik na spletnem portalu.

Značilnosti razsmernika:

- Proizvajalec	Solar Edge
- tip:	SE 16 K, 16 000 VA

- največji izkoristek:	98,30%
- največja moč na enosmernem vhodu:	21,60 W
- največja enosmerna vhodna napetost:	750 V
- največji vhodni tok:	23,00 A
- poraba v nočnem času	< 4 W
- faktor moči:	0,95 - 1
- AC priklop:	trizafni
- največji izkoristek:	98,30 %
- evropski uteženi izkoristek:	98,00 %
- priklop DC MultiContact	4/4 MC4 pairs
- komunikacija:	RS485, Ethernet, WiFi
- dimenzije:	540 x 315 x 260mm
- masa:	32,2 kg

Delovanje razsmernikov je popolnoma avtomatizirano. V trenutku ko PV moduli generirajo dovolj moči za paralelno delovanje z omrežjem, kontrolna enota razsmernika sproži sinhronizacijo z omrežjem in pošiljanje energije vanj. Za začetek obratovanja je običajno dovolj od 184 do 264,50 V DC napetosti generatorja.



Razsmernik med delovanjem stalno sledi točki največje moči PV generatorja (MPPT – Maximum Power Point Tracking). Ko ob mraku ni več zadostne moči PV generatorja se razsmernik avtomatično odklopi od omrežja in se ugasne.
Kontrolna enota razsmernika se napaja direktno iz PV generatorja, zato ponoči ne porablja nobene energije (4 W) za delovanje.

Pri polni obremenitvi razsmernika se razsmernik začne pregrevati. V tem primeru razsmernik avtomatično zmanjša izhodno moč, da prepreči prekomerno pregrevanje.
Razsmerniki so opremljeni z ESS stikalom (Electronic Solar Switch), ki zagotavlja varen odklop PV generatorja v normalnem obratovanju in v primeru motenj. ESS preprečuje iskrenje v primeru odklopa PV generatorja pod obremenitvijo in tako varuje uporabnika pred električnim udarom in istočasno preprečuje tudi poškodbe na MC konektorjih.

Razsmernik se avtomatsko odklopi od javnega električnega omrežja v primeru:

- previsoke ali prenizke napetosti omrežja: napetost javnega električnega omrežja mora biti v mejah med 198 in 253 V. Če napetost ni v teh mejah, se razsmernik avtomatsko izključi v 0,2 s.
- previsoke ali prenizke frekvence omrežja: nazivna frekvenca omrežja 50,00 Hz mora biti v mejah od 47,00 do 52,00 Hz. Če ni v mejah, se razsmernik avtomatsko izključi v 0,2 s.

- spremembe impedance omrežja: če je impedanca omrežja ZAC večja od dovoljene, razsmernik ne začne oddajati energije v omrežje. Pri hitrih spremembah impedance za več kot 1 Ω se razsmernik izključi v 5 s. Vrednosti impedance so nastavljive.
- prevelik diferenčni tok: razsmernik se avtomatsko izklopi v 0,30 s, ko DC ali AC komponenta diferenčnega toka preseže 30 mA.
- iniciranje enosmernega toka v omrežje: če teče v omrežje enosmerni tok, večji od 1 A, se razsmernik izklopi v 0,20 s.

Vse zgoraj navedene zaščitne funkcije so vgrajene v samem omrežnem razsmerniku ter ločilnem mestu !

Razsmerniki so izdelani v skladu z veljavnimi standardi in temu primerno označeni (oznaka CE).

OPTIMIZATOR

Glede na izbrani tip solarnega modula se namesti **119** kosov optimizatorjev **Solar Edge S440**, to pomeni, da je vsak solarni panel povezan s svojim optimizatorjem.

Optimizator moči je element sistema fotonapetostne elektrarne, ki uravnava delovanje fotovoltaičnih (PV) modulov in v vsakem trenutku maksimira njihov izkoristek. Optimizator moči je DC / DC pretvornik, ki se pri montaži poveže z vsakim PV modulom in s tem povečuje energetski izplen fotonapetostnih sistemov z nenehnim sledenjem najvišji točki moči (MPPT) za vsak PV modul posebej. To nam omogoča maksimalno izkoriščanje dane površine, saj je v isti niz možno povezati PV module z različnimi orientacijami in nakloni, kakor tudi PV module različnih tipov in moči ter delno senčene PV module.

Uporabljeni bodo optimitzatorji proizvajalca SolarEdge tip S440, ki bodo nameščeni na fotonapetostne module oz. podkonstrukcijo. Vezava modulov je zaporedna kar pomeni DO 15 V DC napetosti v primeru izklopa oz. nedelovanja posamezne veje. SolarEdge optimizatorji moči so združljivi s c-Si PV moduli ter imajo 25 letno garancijo.

Tip optimizatorja:	SE S440
Nazivna moč:	(+5%) 1000 W (892 W)
Maks. kratkostični tok Isc(A):	14,50 A
Maks. napetost odprtih sponk Uoc(V):	+/- 60 V
Utežena učinkovitost:	98,6%
Prenapetostni razred:	II
Maks. izhodni tok:	15 A
Maks. izhodna napetost:	60 V
Varnostna izhodna napetost/optimizator:	1V (+/- 0,1 V)
Maks. dopustna DC napetost sistema:	1000 V
Dimenzije (š×d×v)	129×15×30 mm
Teža:	0,720 kg
PV konektorji:	MC4
Dolžina priključnih kablov (izhodnih)	2,30 m
Obratovalno temp. območje:	-40°C do +85°C
Mehanska zaščita:	IP68
Relativna vlažnost	0-100%
Min. št. optimizatorjev v eni veji	9 (trifazni sistem)
Maks. št. optimizatorjev v eni veji	20 (trifazni sistem)
Maks. moč na vejo:	5700 W



Ožičenje modulov in zaščita vodnikov

Vodnika DC za + in – pol bosta imela dvojno izolacijo. Vodniki med sončnimi moduli bodo mehansko zaščiteni pred poškodbami zaradi vetra ali plazenja ledu. Zaradi varnosti uporabnikov in požarne varnosti objekta bodo imeli inštalacijski vodniki med seboj in proti zemlji določeno izolacijsko upornost. Sončni moduli bodo izolirani v skladu z zaščitnim razredom II.

Montažna podkonstrukcija

Pod konstrukcija bo izvedena s postavitvijo in vijačno pritrditvijo na streho objekta. Sočasno z nameščanjem modulov na pritrdilno konstrukcijo se bo vršila tudi električna povezava med njimi. V skladu z Načrtom požarne varnosti je zahtevano, da se zagotovi dostop do vgrajenih modulov na strehi. Zagotoviti se mora pas 1,0 m vsaj z ene strani strehe. Polje modulov, pa ne sme biti večje od 40,0 × 40,0 m.

Lokacija razsmernikov in povezave do stikalnega bloka SB-SE

Razsmernik RZ bo nameščen na zunanji fasadi objekta vhod vrtec zgoraj. AC povezava med razsmernikom in stikalnim blokom SB-SE, ki se bo nahajal ob razsmerniku, bo potekala po kabelski polici ali negorljivem NIK kanalom speljani do stikalnega bloka SB-SE po strehi oziroma pod strehi objekta.

Povezava med stikalnim blokom SB-SE in priključno merilno omarico KPMO

Povezava stikalnega bloka SB-SE v javno NN 230/400 V omrežje bo izvedena preko NN kabelske povezave v priključno merilno omarico PMO, ki se bo nahajala ob obstoječi KPMO omaro PŠ Žaga.

Povezava med SB-SE in KPMO omaro se bo izvedla s kabelsko povezavo N2XH-J 4×25 mm^2. Trasa kabla bo od SB-SE do KPMO potekala v zemlji

V priključno merilni omarici KPMO se bo kablovod iz SB-SE priključil na posebej zato predvideno novo varovalčno podnožje z nazivnim tokom 100 A.

Po priključitvi fotonapetostne elektrarne v priključno merilno omarico KPMO je potrebno na omarici vidno in nedvoumno označiti, da je nanjo priključena fotonapetostna elektrarna.

Priključno mesto elektrarne

Opis izvedbe nizkonapetostnega priključka

Za priključitev elektrarne na javno distribucijsko mrežo je potrebno vgraditi novo merilno krmilno omaro, ki se jo poveže v obstoječo priključno omaro PŠ Žaga.

Varovanje izvoda elektrarne se izvede v KPMO omari v katero se namesti sledeča oprema

- Varovalčni ločilnik VL000/3p z NV varovalkami 3×40 A,
- Mrežna zaščite merilnega mesta DOLD NR9811
- ločilno mesto elektrarne močnostni kontaktor In = 125 A, 230 V
- Direktni trifazni dvosmerni števec 230/400 V, 5 - 85 A 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 skladno s Soglasjem za priključitev in z Naborom merilne oprema (dostavi Elekto Primorska
- 4×Varovalni elementi C6 A/1p za varovanje zaščite in krmilje
- Stikalo z ključem za izklop ločilnega mesta
- Kontrolne lučke 230 V za tipanje omrežne napetosti
- Kontrolna lučka 230 V za indikacijo stanja ločilnega mesta
- Kontrolna lučka 230 V za indikacijo napake
- 2×potisno stikalo (gobica) za blokado vklopa ločilnega mesta v primeru sile,
- PEN zbiralka
- Drobni material

Vrata omarice se opremi s cilindričnim vložkom in zaklenejo s ključem distribucije.

Ločilno mesto elektrarne

Ločilno mesto elektrarne se zaradi prostorske stiske in lažjega upravljanja z elektrarno realizira z kontaktorjem, ki za vklop uporabljata isti signal z zaščitnega releja DOLD NR9811.
Opremljeno je z nadtokovno zaščito (odklopnik), pod in nad napetostno zaščito ter pod in nad frekvenčno zaščito z nastavljivim časom skladno s SONDSEE (Ur. l. RS št. 7/2021). Za namen ročnega izklopa in blokiranja ponovnega vklopa ločilnega mesta je opremljeno z stikalom s ključavnico s katerim operira izključno samo sistemski operater distribucijskega omrežja (SODO) in gobice za izklop v sili nameščene na zunanji steni objekta,

3.3.5.2 Izenačitev potencialov in ozemljitev

Izenačitev potencialov

Na celotnem objektu je potrebno skladno s Pravilnikom za nizkonapetostne inštalacije v stavbah (Ur. list RS, št. 140/21) in tehnične smernice TSG-N-002:2021 izvesti galvanske povezave med vsemi posameznimi vodljivimi deli naprav, konstrukcij v smislu izenačitve potenciala tako, da so vsi ti kovinski deli in konstrukcije na enotnem potencialu – zemlje. Galvanske povezave se morajo izdelati za vse kovinske dele in naprave, temeljno in strelovodno ozemljilo objekta, kovinske dele naprav in opreme v objektu, dovodne vode naprav prenapetostne zaščite ter zaščitni PE vodnik. S tem želimo preprečiti nastanek razlike potencialov v celotnem objektu za kakršenkoli primer okvare na elektroenergetski inštalaciji in napravah objekta.

Vsi obstoječi stikalni bloki znotraj objekta morajo biti opremljeni s prenapetostno zaščito. Prav tako morajo biti ozemljeni s P/F žico 16 mm². Na ta način se izognemo morebitnim poškodbam v primeru udara neposredno v strešno napravo.
Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom objekta (temeljno ozemljilo, krožno ozemljilo), ki služi kot skupna zaščitna, obratovalna in strelovodna ozemljitev.

Vse nove kovinske dele, ki lahko pridejo pod napetost se ozemlji z vodnikom P/F (H07V-K) minimalnega preseka 16 mm².
Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Spoji s kovinskimi masami pa vijačeni ali lotani in morajo biti kvalitetno izvedeni.

Vrste LPS	Material	Presek (mm²)
I do IV	Baker	16
	Aluminij	25
	jeklo	50

Minimalni preseki povezav za izenačitev potenciala

Izvedena bo izenačitev potencialov montažne pod konstrukcije modulov, z ozemljitvijo objekta. Izenačitev potencialov med razsmernikoma in obstoječo ozemljitvijo objekta bo izvedena z vodnikom P/F (H07V-K) 1×25 mm^2 rumeno/zelene barve.

Zaščitna ozemljitev

Kot zaščitna ozemljitev se bo uporabila obstoječa zaščitna ozemljitev objekta. Obstoječi valjanec bo priključen na glavno izenačitev potencialov foto napetostne elektrarne.

Pred izvedbo foto napetostne elektrarne je potrebno izmeriti ozemljilno upornost obstoječega sistema, ter ga po potrebi dopolniti z dodatnimi kraki oz. sondami, povezanimi na združen ozemljitveni sistem.

3.3.5.3 Zaščita pred udarom strele

Splošno

Sistem zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPS (Lightening Protection System) je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu. Za vsak objekt se najprej izvede vrednotenje rizika na osnovi katerega se za posamezni objekt določi zaščitni nivo zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPL (Lightening Protection Level). LPS mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosferske razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkrati iskrenj. Tehnične lastnosti LPS morajo med uporabo objekta zagotavljati vse projektirane zahteve, upoštevajoč primerno vzdrževanje, skladno s smernico TSG-N-003:2021. LPS mora po rekonstrukciji izpolnjevati vse tehnične lastnosti, ki jih je imel pred rekonstrukcijo.

Vrednotenje rizikov

Z vrednotenjem rizikov je potrebno določiti ustrezen nivo zaščite objekta pred delovanjem strele. Zemljišče, na katerem stoji objekt je že pozidano z raznimi objekti.

Zaradi namestitve solarnih panelov se nadgradi obstoječa Zaščita objekta pred delovanjem strele.
Za vrednotenje rizikov je potrebno določiti ustrezen nivo zaščite objekta.

Parametri toka strele

Parameter toka strele	Zaščitni nivo (LPL)		
	I	II	III in IV
Temenska vrednost toka I (kA)	200	150	100
Celotni naboj celotni Q (C)	300	225	150
Udarni naboj Q_{udar} (C)	100	75	50
Specifična energija W/R (MJ/W	10	5,6	2,5
Povprečna strmina $di/dt_{30/90\%}$ (kA/µs)	20	150	100

Poškodbe zaradi udara strele

- S1 razelektritve v objekt,
- S2 razelektritve v bližini objekta,
- S3 razelektritve v oskrbovalne vode,
- S4 razelektritve v bližino oskrbovalnih vodov.

Vrsta škode

- D1 poškodbe živih bitij,
- D2 fizične škode,
- D3 škoda na električnih in elektronskih sistemih.

Vrsta izgub

- L1 izguba človeškega življenja,
- L2 izguba javne oskrbe,
- L3 izguba kulturne dediščine,
- L4 izguba gospodarskih vrednosti (objekt in njegove vsebine, prenehanje oskrbe),
- L'2 izguba javne oskrbe (voda, elektrika),
- L'4 izguba gospodarskih vrednosti (prekinitev delovanja).

		Objekt		Oskrbovalni vod	
Točka udara	Vzrok škode	Vrsta škode	Vrsta izgube	Vrsta škode	Vrsta izgube
Razelektritev v objekt	S1	D1 D2 D3	L1, L4×× L1,L2,L3,L4 L1×,L2,L3	D2 D3	L'2, L'4 L'2, L'4
Razelektritve v bližino objekta	S2	D3	L1×, L2 ,L4		
Razelektritve v oskrbovalne vode	S3	D1 D2 D3	L1, L4×× L1,L2,L3,L4 L1×,L2,L3	D2 D3	L'2, L'4 L'2, L'4
Razelektritve v bližino oskrbovalnih vodov	S4	D3	L1×, L2 ,L4	D3	L'2, L'4
×samo za objekte z rizikom eksplozije in bolnišnice ter druge objekte, kjer okvara notranjih sistemov lahko nenadoma ogrozi človeško življenje. ×× samo za primere, kjer lahko poginejo živali.					

Riziko

Riziko je vrednost povprečnih in verjetnih letnih izgub. Za vsako vrsto škode je za objekt in oskrbovalne vode značilna vrednost.

Riziki, ki se ovrednotijo za objekt, so:
- R1 : riziko izgube človeškega življenja
- R2 : riziko izgube javne oskrbe
- R3 : riziko izgube kulturne dediščine
- R4 : riziko izgube gospodarskih vrednosti

Rizične komponente

Vsak riziko je vsota posameznih rizičnih komponent. Ob izračunu rizika se posamičnekomponente seštevajo glede na vzroke in vrste škod ter vrste izgub:
- upoštevajoč udara neposredno v objekt,
- upoštevajoč udara v bližnji objekt,
- upoštevajoč udara v oskrbovalne vode,

- upoštevajoč udara v bližino oskrbovalnih vodov,
- upoštevajoč udara v objekte s katerimi so oskrbovalni vodi povezani.

Vrednotenje rizikov

Odločitev o izbiri zaščitnega nivoja stavb za zaščito pred delovanjem strele poteka skladno s standardi SIST EN 62305-1, SIST EN 62305-2 in SIST EN 62305-3.

Tolerančni riziko RT

Tolerančni riziko določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitnega objekta. Tolerančni riziko je za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten in prikazan v spodnji razpredelnici.

Vrsta izgube:	RT / leto
- Izguba človlj. ali trajne poškodbe	10-5
- Izguba oskrbovalnih sistemov	10-3
- Izguba kulturnih dobrin	10-3
- Izguba gospodarskih vrednosti	10-3

Vrednotenje rizikov

Specifični postopek vrednotenja rizikov poteka skladno s standardi SIST EN 62305-1, SIST EN 62305-2 in SIST EN 62305-3. V ta namen uporabljamo programsko opremo za vrednotenje rizikov, ki je izvedena z navedenimi standardi.

	Tolerančni riziko Rt	Izračunani riziko
Izguba človlj. življ. alitrajne poškodbe	1.00 E-05	4,61 E-06
Izguba oskrbov. sistemov, namenjenih ljudem	1.00 E-03	0.00 E-00
Izguba kulturnih dobrin	1.00 E-03	0.00 E-00
Izguba gospodarskih vrednosti	1.00 E-03	1,13 E-05

Iz izračunov ugotovimo, da pri izvedbi strelovodne zaščite LPS v zaščitnem razredu IV in izvedbiprenapetostne zaščite SPD dosežemo, da so izračunani riziki R po vseh vrstah izgub manjši od tolerančnih rizikov Rt.

Izvedba strelovodne napeljave

Naloga zaščite proti udaru strele je, da večji del toka udara strele odvede po varni poti v zemljo.Strelovodna naprava bo izvedena po sistemu zaprte kovinske kletke, ki jo sestavljajo lovilni in odvodni vodi ter ozemljilo.

Ločilna razdalja med kovinsko opremo na strehi (nosilna konstrukcija modulov, kabelske police,..) in LPS sistemom (sistem zaščite pred strelo) mora biti večja od varnostne razdalje.

Ločilne razdalje je potrebno upoštevati v primeru izoliranega LPS sistema. V primeru kovinskih streh, kjer imamo neizoliran sistem zaščite pred strelo, ločilne razdalje ni mogoče zagotoviti in sekovinski deli povežejo na strelovodno inštalacijo.

Na streho objekta dodamo 4 × lovilne palice višine 1,0 m s katerimi zagotovimo, da imamo celoten sistem SE v ščitenem kotu, da neposreden udar strele v objekt ni mogoč.
Ločilne razdalje med odvodi in kovinskimi deli SE mora znašati najmanj 60 cm !

Dimenzije lovilne mreže so razvidne iz tlorisa strelovodne inštalacije.

Razred LPS (zaščitni nivo)	Polmer kotaleče krogle r (m)	Velikost mrežne zanke w (m)
I	20	5 × 5
II	30	10 × 10
III	45	15 × 15
IV	60	20 × 20

Največje vrednosti polmera kotaleče krogle strele in velikosti mreže, glede na razred LPS

Pred udarom strele bo objekt na katerem bo nameščena foto napetostna elektrarna zaščiten s strelovodno napravo, ki bo izvedena s paličnimi lovilniki. Palični lovilniki bodo izvedeni z okroglimi Al vodniki (Al Ø10), ki bodo pritrjeni na strešne nosilce in medsebojno povezani z Alvodniki (Al Ø 8 mm) z ter preko odvodnih vodov povezani z ozemljilom objekta.

Na delu objekta, kjer poteka odvod po strehi in odvod križa traso DC kablov je potrebno izvesti, nadomestiti obstoječi odvod 2 z izoliranim vodnikom

Vrste LPS	Razdelje med odvodi (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Razdalje med navpičnimi odvodi glede na razred LPS

V kolikor so meritve ozemljilne upornosti obstoječega sistema pred izvedbo pokazale da temeljno ozemljilo oziroma ozemljitveni obroč ni ustrezen, ga je potrebno ustrezno sanirati (priključitev dodatnih krakov ozemljila oz. namestitev ozemljitvenih sond).

Po izvršeni montaži je izvajalec dolžan izvršiti preizkuse in meritve po veljavnih predpisih (zahtevne električne instalacije).

Škodljive učinke na električne naprave, zaradi udarov strele v bližnji okolici, bomo preprečili z prenapetostnimi odvodniki. Prenapetostni odvodniki bodo nameščeni v DC delu razsmernika in vstikalnem bloku SB-SE. Ozemljeni poli odvodnikov bodo vezani na glavno zbiralnico zaizenačenje potencialov (GIP).

Zaščitno področje je določeno po metodi kotaleče krogle v skladu s standardom SIST EN 62305-3 za izbran IV. zaščitni nivo. Minimalna vrednost toka strele za izbran IV. zaščitni nivo znaša 10 kA in 60 cm končne preskočne razdalje (D).

3.3.6. Dimenzioniranje električnih inštalacij

Dimenzioniranje DC vodnikov posameznega niza-veje

Povezava bo izvedena s solarnimi kabli preseka 6 mm^2, pri čemer sta dva vodnika (za + in – pol) na vejo. Presek kabla je določen po SIST HD 384.5.52 S1:2000 v odvisnosti od tipa električne inštalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.

Upornost vodnika se izračuna po enačbi $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$

	S (mm^2)	l(m)	R (Ωm)	Tip	Polaganje
Veja modulov (DC omara)	6	65	0,297	PV	B1

Kontrola padca napetosti za medvrstično povezavo veje modulov od DC priključkov razsmernika (najneugodnejši primer –najdaljša razdalja v eni smeri):

$$\Delta U = \frac{I \cdot R_V \cdot 60}{U} = \frac{10{,}50 \cdot 0{,}297 \cdot 65}{400} = 0{,}30\,\%$$

Skupni padec napetosti na enosmerni strani (obe smeri) je manjši od dopustnega $\Delta U_{dop} = 1\%$.

1. **Dimenzioniranje varovalk in vodnikov (kablov) na izhodni strani razsmernika**

Izhodni tok razsmernika:

$$I_{AC} = \frac{P_N}{\sqrt{3} \cdot U_N} = \frac{16000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 23{,}09\ A$$

kjer je:

P_n	nazivna moč razsmernika [VA]
U_n	nazivna napetost omrežja [V]
I_{AC}	tok razsmernika [A]

Dimenzioniranje varovalk na izhodu razsmernika:

Nazivni izhodni tok razsmernika:

In = 23,09 A

Pri izbiri varovalke moramo upoštevati sledeče redukcijske faktorje:

- Redukcijski faktor zaradi stalne obremenitve >1h = 0,9
- Faktor glede temperature okolice 40°C = 1,07

Nominalni tok obremenitve varovalk je:

$$I_{bn} = 23{,}09 \cdot 0{,}9 \cdot 1{,}07 = 22{,}24\ A$$

Pod navedenimi pogoji se bodo za razsmernik uporabili varovalčni vložki z nazivnim tokom 50 A. (dejanska moč 52,36 kW, In= 47,24, omejevalec 40 A po soglasju)

Dimenzioniranje AC kabelskih povezav

Kabelska povezava med razmernikom ter SB-SE

Za povezavo med razsmernikom ter stikalnim blokom SB-SE bo uporabljen **brez halogenski** kabel tip N2XH-J 5×10 mm^2.

Nazivni tok razsmernika: I_{raz}= 23 A
Nazivni tok varovalke: I_n= 40 A
Zdržni tok kabla N2XH-J 5×10 mm^2: I_z= 80 A

Tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje varovalke:
$I_2 = k \cdot I_n$ (k=1,6 za talilne varovalke > 16 A) I_2= 64 A

Za zaščito pred preobremenitvijo sta izpolnjena pogoja:

1. $I_{raz} \leq I_n \leq I_z$ $23\ \text{A} \leq 40\ A \leq 50\ A$
2. $I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_z$ $64\ A \leq 72{,}50\ A$

Kabelska povezava med razmernikom SB-SE in KPMO omaro

Za povezavo med stikalnim blokom SB-SE in KPMO omaro bo uporabljen brezhalogenski kabel tip N2XH-J 5×25 mm^2.

Nazivni tok razsmernika: I_{raz}= 23 A
Nazivni tok varovalke: I_n= 50 A
Zdržni tok kabla N2XH-J 5×25 mm^2: I_z= 105 A

Tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje varovalke:
$I_2 = k \cdot I_n$ (k=1,6 za talilne varovalke > 16 A) I_2= 160 A

Za zaščito pred preobremenitvijo sta izpolnjena pogoja:

1. $I_{raz} \leq I_n \leq I_z$ $23 \leq 50\ A \leq 105\ A$
2. $I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_z$ $152{,}25\ A \leq 160\ A$
   (dejanski tok <63 A)

Preverimo padec napetosti:
- Izračun padca napetosti na kablu N2XH-J 5×25 mm^2:

Pri čemer je:
l= 15 m
P= 29,48 kW
ρ= 0,0288 Φmm^2/m
U= 400 V
S= 25 mm²

Padec napetosti na predmetnem kablovodu (SBSE-KPMO) bo pri maksimalni obremenitvi znašal predvidoma manj 0,14 %.

$$u = \frac{l \cdot P \cdot \rho \cdot 10^5}{U^2 \cdot S} (\%)$$

NN povezava NN stikalni blok SB-SE – priključno merilna omarica KPMO

Povezava med stikalnim blokom KPMO SE in priključno merilno omarico KPMO bo izvedena s kablom, izoliranim s PVC maso za nazivne napetosti 1 kV.

Za povezavo se bo uporabil kabel tip NAYY-J 4×70+2,5 mm^2

Fazni vodniki (1×70 mm^2 po fazi) imajo možnost obremenitve s trajnim tokom 155 A z že upoštevanim korekcijskim faktorjem pri polaganju v zidu.

Dopustna prenosna moč projektirane NN povezave NAYY-J 4×70+2,5 mm^2 znaša:

$$S_d = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{dop} = \sqrt{3} \cdot 0{,}4 \cdot 155 = 107 \text{ kW}$$

Glede na nazivno moč fotonapetostne elektrarne 52,36 kW, je predvidena kabelska povezava ustrezna.

Preverimo padec napetosti:
- Izračun padca napetosti na kablovodu NAYY-J 4×70+2,5 mm^2:

$$u = \frac{l \cdot P \cdot \rho \cdot 10^5}{U^2 \cdot S} (\%)$$

Pri čemer je:
l = 5,00 m
P = 52,36 kW
ρ = 0,01793 Φmm^2/m
U = 400 V
S = 70 mm^2

Padec napetosti na predmetnem kablovodu bo pri maksimalni obremenitvi znašal predvidoma 0,10 %.

Izbrana oprema in vodniki ustrezajo za nazivne, termične in mehanske obremenitve.

Pri polaganju kablov je potrebno paziti, da se ne poškoduje zunanji plašč kabla. Upoštevati je potrebno največjo dopustno silo vlečenja za plašč in vodnike kabla, ter najmanjši polmer krivljenja kablov:

kabel 0,6/1 Kv	Polmer krivljenja (mm)	Dopustna vlečna sila (N)
	večžilni kabli (12×D)	P = ρ × S
NAYY-J 4×70+2,5 mm^2	432	8400
N2HX 5×25 mm^2	428	5000

Polmer krivljenja NN kablov ne sme biti manjši od 12 × D (D – zunanji premer kabla) v našem primeru znaša:

$$R = 12 \times D$$

R (mm)..... najmanjši dovoljeni polmer krivljenja kablov
D (mm) ..... zunanji premer kabla

Polaganje kablov se lahko izvede ročno ali z motorno vitlo. Pri tem je potrebno paziti na maksimalno dopustno silo vlečenja.

$$F = \rho \times S$$

F (N) ..... vlečna sila
P (N/mm^2)..... dopustna natezna napetost vodnika (za Cu 56, za Al 30)
S (mm^2)..... presek vodnika

Pri polaganju je potrebno paziti tudi na temperaturo okolice in se ravnati po navodilih proizvajalca kablov. Najnižja priporočljiva temperatura pri polaganju kablov je +5°C. Enako velja za montažo spojk in kabelskih zaključkov. V primeru polaganja kablov pri nižjih temperaturah je potrebno kabel predhodno segreti na način, da ne poškodujemo kabla.
Na začetku in na koncu kabla naj bodo izvedene kabelske rezerve za primer okvare kabelskih zaključkov in kabelskih spojk.

3.3.7 Navodilo izvajalcem del

Vsa dela pri polaganju kablov, montaži kabelskih zaključkov in spojk se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ki so navedeni v projektu ter z upoštevanjem določil Zakona o varnosti in zdravju pri delu.

Pri montaži kablov bo potrebno vedno vzpostaviti brez napetostno stanje, napraviti preizkus brez napetostnega stanja, izklopljeni del kabla oziroma omrežja pa ozemljiti in kratko stakniti. Na ločilnih mestih bo potrebno namestiti opozorilne tablice.
Vsa oprema naj bo I. kvalitete in naj ima ustrezne ateste, oz. je izdelana po veljavnih predpisih in standardih.

Izvajalec mora pri izvajanju montažnih del na objektu upoštevati vsa navodila proizvajalca opreme in vso obstoječo zakonodajo, ki pokriva to vrsto del. Pred pričetkom del za posamezne sektorje se je podrobno operativno dogovoriti glede terminov in načina izvajanja del z vsemi izvajalci na kompletnem objektu. Pri izvajanju gradbenih in montažnih del je potrebno zagotoviti vse zaščitne ukrepe, ki jih za tovrstna dela zahteva veljavna zakonodaja o varstvu pri delu.

Za vse vgrajene materiale in kontrolne preizkuse je potrebno investitorju predložiti ateste.

Električne inštalacije in oprema morajo biti izdelane in vgrajene tako, da je možno enostavno preverjanje, preizkušanje, popravila ali zamenjave. Pri normalnem obratovanju vlaga, mehanski, kemični, toplotni ali električni vplivi ne smejo ogrožati varnosti ljudi ter škodljivo vplivati na drugo opremo.

Izvajanje in zavarovanje del mora biti v soglasju z varstvenimi predpisi in jih morajo izvajalci upoštevati pri organizaciji, izgradnji in popisu del.

Morebitne spremembe zaradi nepredvidenih ovir ali konstruktivno boljših rešitev je potrebno izdelati v soglasju s projektantom in investitorjem. Investitor mora izvajalcu predočiti vsa soglasja soglasodajalcev, ki jih je izvajalec pri izvajanju dolžan upoštevati.

VPLIV NA OKOLJE IN VARNOST ZDRAVJA PRI DELU (VZD)

Vpliv na okolje

Izvajalci gradbenih del pri izgradnji se morajo ravnati z Načrtom gospodarjenja z odpadki, ki ga pripravi investitor. Pri tem je potrebno upoštevati Zakon o varovanju okolja (ZVO-1, Uradni list RS št. 39/06), Uredbo o ravnanju z odpadki ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS št. 34/08) in določila standarda ISO 14001.

Vpliv na VZD v fazi gradnje

Pri gradnji se je potrebno ravnati po Varnostnih pravilih za delo na elektroenergetskih postrojih in Varnostnih pravilih za gradbeno montažna dela.
Izvajalec se mora v času gradnje ravnati po internih varnostnih pravilih družbe za katero opravlja gradbena dela, Varnostnem načrtu, Zakonu varnosti in zdravju pri delu, Uredbi o zagotavljanju varnosti in zdravja na začasnih in premičnih gradbiščih ter Varnostnih pravilih za gradbeno montažna dela (GIZ).

Izvajalec mora pri izvedbi del:

- spoštovati določila varnostnega načrta (kjer je ta potreben)
- spoštovati določila podpisanega pisnega sporazuma o skupni organizaciji varstva pri delu ter uporabljati predpisano osebno varovalno opremo
- pravočasno storiti vse potrebno za varnost delavcev, mimoidočih, prometa in sosednjih objektov ter za varnost samega objekta in del, naprav in priprav delovne opreme in materiala
- ravnati se po dokumentaciji, na osnovi katere je bilo izdano gradbeno dovoljenje (v kolikor je potrebno)
- izvajati dela po projektu za izvedbo ter tehničnih predpisih in standardih, ki veljajo za gradnjo te vrste objektov
- vgrajeni material, naprave in oprema, katerih kvaliteta je dokumentirana, dokazati z certifikati in atesti.

POPIS MATERIALA - SE OŠ ŽAGA
Investitor: OBČINA BOVEC, Trg golobarskih žrtev 8, 5230 Bovec

Vsa dela na objektu se morajo izvajati v skladu z načrti ter popisi materiala in del faze PZI. Vse vgrajene elemente in naprave v zvezi s elektro instalacijami, pred naročilom s strani izvajalca, potrdi investitor.

Vsi proizvajalci in tipi naprav in elementov v popisu materiala in del so navedeni "kot na primer (npr.:)". Oznake naprav služijo kot pomoč pri določitvi tehnične ustreznosti. Vse proizvajalce (tipe) naprav v popisu materiala in del potrdi investitor.

Pri izdelavi ponudbe morajo biti vse spremembe proizvajalcev (tipov) naprav navedene in jasno označene. Spremembe potrdi investitor ali pooblaščeni nadzor nad izvedbo gradnje.

Vse naprave in elemente se mora dobaviti z ustreznimi certifikati, atesti, tovarniškimi garancijami in navodili za obratovanje in vzdrževanje v slovenskem jeziku.

Pri vseh napravah in elementih v ponudbi je potrebno upoštevati vse transportne in vgradne stroške vključno z gradbenimi deli za montažo ponujenih materialov ter stroške zavarovanja in zaščite gradbišča

Pri vseh elementih je potrebno upoštevati spojni in tesnilni material.

Vse naprave in elemente mora vgraditi strokovno usposobljeno osebje, skladno z podrobnimi navodili proizvajalca. Po potrebi naprave vgradi osebje pooblaščeno za montažo.

I. SE OŠ ŽAGA

					UPRAVIČENI STROŠKI	NEUPRAVIČENI STROŠKI
A	**GRADBENA DELA**					
				€/EM	**€**	**€**
1	Rezanje asfalta debeline 5 cm	met	20	0,00 €	0,00 €	
2	Izkop kabelskega jarka dimenzij 0,40×0,9 m	kpl	3	0,00 €	0,00 €	
3	Polaganje stigmaflex cevi Ø110 mm	ura	1	0,00 €	0,00 €	
4	Polaganje ozemljila Rf 30×3,5 mm	ura	1	0,00 €	0,00 €	
5	Zasipanje kabelskega jarka dimenzij 0,4×0,9 m z nabijanjem v plasteh po 30 cm	ura	6	0,00 €	0,00 €	
6	Odvoz odvečnega materiala na deponijo komunalnih odpadkov	m³	4	0,00 €	0,00 €	
7	Ponovno asfaltiranje poškodovane površine	m²	15	0,00 €	0,00 €	
8	Drobni, vezni material, nepredvidena dela	%	5			0,00 €
A	**SKUPAJ GRADBENA DELA**			**EUR:**	**0,00 €**	**0,00 €**

				€/EM	€	€
B	**GRADBENI, ELEKTROMOTAŽNI MATERIAL**					
1	Stigmaflex cev Ø110 mm	met	15	0,00 €	0,00 €	
2	Ozemljilo Rf 30×3,5 mm	met	15	0,00 €	0,00 €	
3	Opozorilni trak	met	15	0,00 €	0,00 €	
4	Drobni, vezni material, nepredvidena dela	%	5			0,00 €
A	**SKUPAJ GRADBENA DELA**			**EUR:**	**0,00 €**	**0,00 €**
C	**KPMO OMARA, LOČILNO MESTO**					
1	Dobava in montaža prostostoječe KPMO omarice Prebil PMO-4 z montažno ploščo dimenzij 900(450+450)×600×190 mm in PVC podstavkom, tritočkovno zapiranje s ključavnico distributerja in sledečo opremo:	kos	1	0,00 €	0,00 €	
	Zgoraj:					
2	Direktni števec prejete, oddane električne energije 230/400 V, 5 - 85 A (dobavi Elektro Primorska)	kos	1	0,00 €	0,00 €	
3	Signalna lučka (zelena) Un=230 V za signalizacijo omrežne napetosti	kos	3	0,00 €	0,00 €	
4	Signalna lučka (rdeča) Un=230 V za signalizacijo vklopa ločilnega mesta	kos	1	0,00 €	0,00 €	
5	Stikalo s ključem za montažo na DIN letev	kpl	1	0,00 €	0,00 €	
6	Zaskočna tipka v rdečem ohišju za izklop v sili SE zaščiteno s stekelcem pred nenamernim dotikom in ustrezno IP zaščito (montaža pri KPMO omari, na lokaciji razsmerikov v zaodrju in na vhodu v objekt KD)	kos	3	0,00 €	0,00 €	
	Spodaj:					
7	Vrstne sponke 70 mm²	kos	4	0,00 €	0,00 €	
8	Odklopni ločilnik Efen 160 A (dovod)	kos	1	0,00 €	0,00 €	
9	Odklopni ločilnik Efen 160 A/__ A (odvodniki prenapetosti)	kos	1	0,00 €	0,00 €	
10	Odvodniki prenapetosti AC Un=275 V, 10 kA tip B+C	kos	4	0,00 €	0,00 €	
11	Varovalni elementi NH1 NV In=63 A	kos	6	0,00 €	0,00 €	
12	Instalacijski odklopnik C6 A/3p (mrežna zaščita DOLD NR9811)	kos	2	0,00 €	0,00 €	
13	Instalacijski odklopnik C6 A/1p (krmilje, napajanje DOLD NR9811)	kos	2	0,00 €	0,00 €	
14	Močnostni kontaktor In=125 A, s tuljavico Un=230 V	kos	1	0,00 €	0,00 €	
15	Pomožni kontakt NC prigrajen močnostnemu kontaktorju	kos	1	0,00 €	0,00 €	
16	Tokovni merilni transformatorji 100/5 A (žigosani)	kos	3	0,00 €	0,00 €	
17	Mrežna zaščita ločilnega mesta DOLD NR 9811	kos	1	0,00 €	0,00 €	
18	Dolbenje zidu za vgradnjo KPMO omare, dovodnih cevi, preboj skozi steno objekta	ura	8	0,00 €	0,00 €	
19	Krpanje zidu po končanih delih, barvanje fasade z fasadno barvo enakega odtenka kot obstoječa	ura	8	0,00 €	0,00 €	
20	Drobni, vezni material, nepredvidena dela	%	5			0,00 €
C	**SKUPAJ KPMO OMARA**			**EUR:**	**0,00 €**	**0,00 €**

D	AC/DC OMARA SE OŠ ŽAGA			€/EM	€	€
1	izvedbo DC dovoda (zgornjo dve vrsti), AC razvoda (spodnji dve vrsti)	kpl	1	0,00 €	0,00 €	
	Zgoraj:					
2	Varovalčno ločilno dvopolno DC stikalo 10×38 mm, In = 25 A, Un= 1000 V DC	kos	6	0,00 €	0,00 €	
3	Talilni vložek PV 10×38 mm, In=16 A, gPV, 1000 V DC10×38 mm, In = 25 A, Un= 1000 V DC	kos	12	0,00 €	0,00 €	
4	Prenapetostna DC zaščita PV Protec C T2, 2P, 40 kA, 1000 V	kos	6	0,00 €	0,00 €	
	Spodaj:					
5	Tripolno glavno stikalo za montažo na DIN letev s podaljšano ročico Un=230/400 V, In=100 A	kos	1	0,00 €	0,00 €	
6	Instalacijski odklopnik C50 A/3p za varovanje vgrajenega razsmernika	kos	2	0,00 €	0,00 €	
7	Odvodnik prenapetosti AC Protec 40/275	kos	4	0,00 €	0,00 €	
8	DC zaščitna sponka	kos	1	0,00 €	0,00 €	
9	AC zaščitna PE sponka	kos	1	0,00 €	0,00 €	
10	AC zaščitna N sponka	kos	1	0,00 €	0,00 €	
11	Drobni, vezni material, nepredvidena dela	%	5			0,00 €
D	**SKUPAJ DC/AC RAZDELILNIK**			**EUR:**	**0,00 €**	**0,00 €**

E	**RAZSMERNIKI**					
1	Omrežni razsmernik Solar Edge SE 16K komplet z opremo za prenos podatkov na oddaljeno lokacijo, možnost preverbe podatkov preko aplikacije na prenosnih telefonih, opremo za daljinski nadzor	kpl	3	0,00 €	0,00 €	
2	Nastavitev razsmernika skladno z Navodili SODO, izdanim veljavnim soglasjem za priključitev	kpl	3	0,00 €	0,00 €	
3	Poučevanje uporabnika za rokovanje z vgrajenim razsmernikom, uporabo aplikacije	ura	4	0,00 €	0,00 €	
4	Drobni, vezni material, nepredvidena dela	%	5			0,00 €
E	**SKUPAJ RAZSMERNIKI**			**EUR:**	**0,00 €**	**0,00 €**
F	**MONTAŽNA KONSTRUKCIJA, SOLARNI PANELI, OPTIMIZATORJI**					
1	Montažna konstrukcija K2 za montažo solarnih panelov na streho objekta	met	375	0,00 €	0,00 €	
2	Vijaki za pritrditev montažne konstrukcije na streho objekta	kos	325	0,00 €	0,00 €	
3	Zaključna sponka K2 (enojna) za pričvrstitev solarnega panela na montažno konstrukcijo	kos	35	0,00 €	0,00 €	
4	Vmesna sponka K2 (dvojna) za pričvrstitev solarnega panela na montažno konstrukcijo	kos	210	0,00 €	0,00 €	
5	Fotonaapetostni modul Jinko Solar JKM440N-54HL4R-V	kos	119	0,00 €	0,00 €	
6	Optimizator moči Solar Edge P950	kos	119	0,00 €	0,00 €	
7	Solarni kabel Ra TopSolar PV 1500 V H1Z2Z2-K/ZZF preseka 6 mm² (kabel ne sme biti prosto položen po strešni konstrukciji ampak ustrezno dvignjen, zaščiten pred mehanskimi, in vremenskimi vplivi !)	met	425	0,00 €	0,00 €	
8	Zaščitni Rf kanal za zaščito DC kablov na strehi, podstrehi ini vertikali objekta	met	40	0,00 €	0,00 €	
9	UV odporna (črna) rebrasta instalacijska cev Ø16 mm za zaščito kablov po strehi objekta	met	150	0,00 €	0,00 €	
10	PN instalacijska cev Ø16 mm komplet z pritrdilnim materialom	met	30	0,00 €	0,00 €	
11	NIK kanal 80×60 mm za izvedbo kabelskih povezav med AC/DC omaro, omrežnimi razsmerniki	met	4	0,00 €	0,00 €	
12	Nadometna Tipka za izvedbo izklopa v sili	kpl	1	0,00 €	0,00 €	
13	Drobni, vezni material, nepredvidena dela	%	5			0,00 €
F	**SKUPAJ MONTAŽNA KONSTRUKCIJA, PANELI, OPTIMIZATORJI**			**EUR:**	**0,00 €**	**0,00 €**
G	**VODOVNI MATERIAL**					
	Kabel uvlečen v instalacijske zaščitne cevi, položen v NIK kanale					
1	- NAYY-J 4×70 +2,5 mm² (KPMO KD - KPMO SE KD)	m	4	0,00 €	0,00 €	
2	- N2XH-J 5×10 mm² (omrežni razsmernik - AC/DC omara)	m	10	0,00 €	0,00 €	
3	- N2XH-J 5×25 mm² (AC/DC omara - KPMO SE)	m	25	0,00 €	0,00 €	
4	- N2XH-J 2×1,5 mm² (izklop v sili)	m	2	0,00 €	0,00 €	

5	- H07V-K 16 mm²	m	100	0,00 €	0,00 €

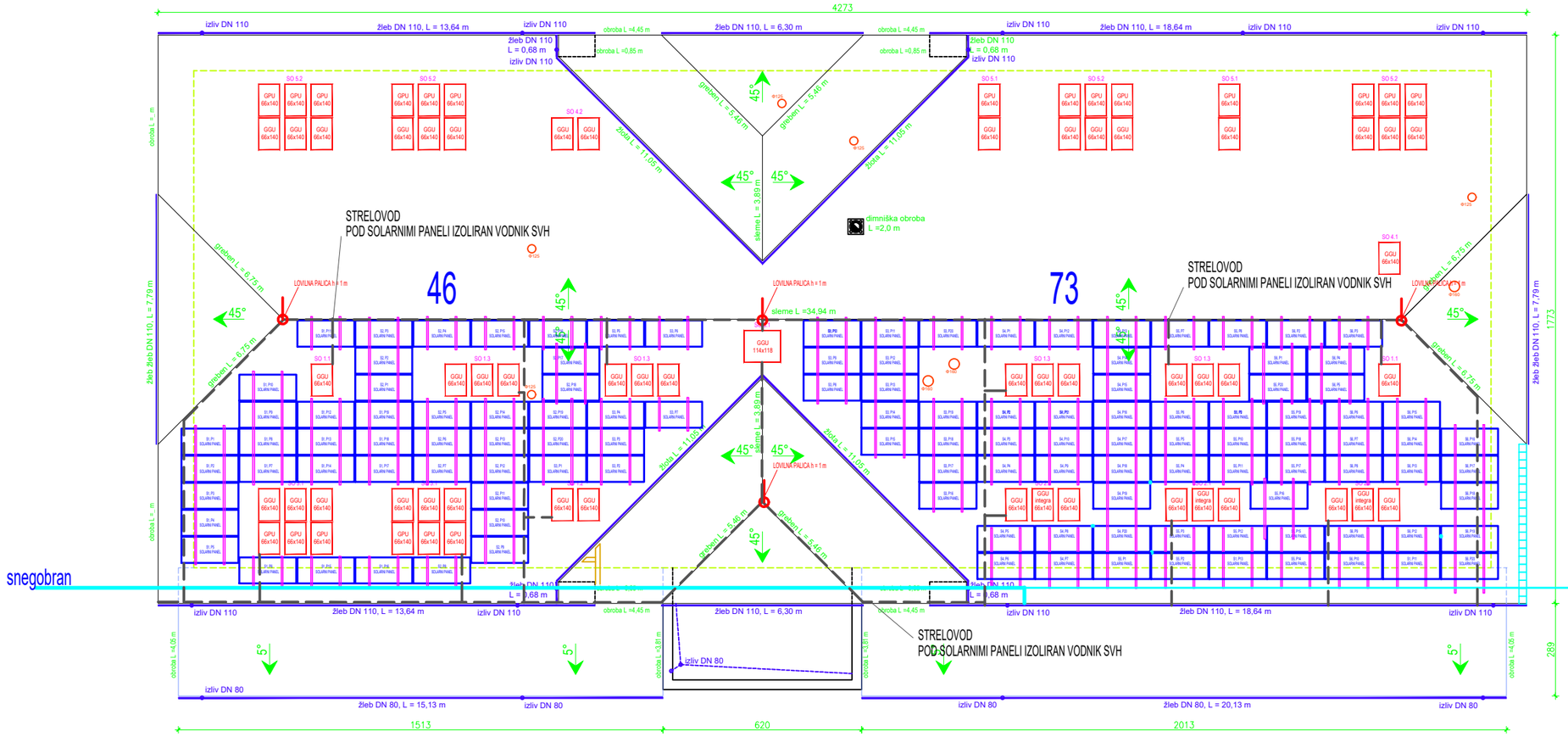
6	- H07V-K 25 mm²	m	10	0,00 €	0,00 €	
7	Doza za izenačevanje potencialov PS49 DIP skupaj s povezavo RZ 16 mm²	kos	1	0,00 €	0,00 €	
8	Drobni, vezni material, nepredvidena dela	%	5			0,00 €
G	**SKUPAJ VODOVNI MATERIAL**			**EUR:**	**0,00 €**	**0,00 €**
H	**ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE**					
1	Lovilni vodnik, polni Aluminij Al Ø8 mm	met	20	0,00 €	0,00 €	
2	Izoliran vodnik SVH dolžine 10,00 m	kos	4	0,00 €	0,00 €	
3	Izoliran vodnik SVH dolžine 2,50 m	kos	11	0,00 €	0,00 €	
4	Lovilne palice dolžine 1,00 m	kos	11	0,00 €	0,00 €	
5	Al spojke za povezavo obstoječih Al lovilcev Ø8 mm z lovilnimi palicami	kos	4	0,00 €	0,00 €	
6	Drobni, vezni material, nepredvidena dela	%	5			0,00 €
H	**SKUPAJ ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE**			**EUR:**	**0,00 €**	**0,00 €**
I	**OSTALA DELA**					
1	Pripravljalna dela, zavarovanje delovišča	ura	16	0,00 €	0,00 €	
2	Projektantski nadzor	ura	16	0,00 €	0,00 €	
3	Pregled in meritve električne instalacije SE s strani pooblaščene osebe	kpl	1	0,00 €	0,00 €	
4	Pregled in meritve Zaščite pred delovanjem strele s strani pooblaščene osebe	kpl	1	0,00 €	0,00 €	
5	Nastavitev in preskus Mrežne zaščite Dold 9811 skladno z SZP in Navodili SODO na licu mesta s strani pooblaščene osebe	kpl	1	0,00 €	0,00 €	
6	Izdelava navodil za obratovanje, šolanje uporabnika	ura	4	0,00 €	0,00 €	
7	Izdelava dokumentacije (dokazilo o zanesljivosti objekta) za izvedbo priklopa SE na javno distribucijsko mrežo, koordinacija s pristojnimi na Elektro Primorska za izvedbo priklopa, sodelovanje pri priklopu	ura	8	0,00 €	0,00 €	
8	Nepredvidena dela z vpisom v gradbeni dnevnik	%	5			0,00 €
I	**SKUPAJ OSTALA DELA**			**EUR:**	**0,00 €**	**0,00 €**

	REKAPITULACIJA - SE OS ŽAGA					
A	KPMO OMARA SE			**EUR:**	0,00 €	0,00 €
B	KPMO OMARA SE			**EUR:**	0,00 €	0,00 €
C	KPMO OMARA SE			**EUR:**	0,00 €	0,00 €
D	RAZDELILNIK DC/AC			**EUR:**	0,00 €	0,00 €
E	RAZSMERNIKI			**EUR:**	0,00 €	0,00 €
F	MONTAŽNA KONSTRUKCIJA, SOLARNI PANELI, OPTIMIZATORJI			**EUR:**	0,00 €	0,00 €
G	VODOVNI MATERIAL			**EUR:**	0,00 €	0,00 €
H	ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE			**EUR:**	0,00 €	0,00 €
I	OSTALA DELA			**EUR:**	0,00 €	0,00 €
	SKUPAJ SE OŠ ŽAGA :				**0,00 €**	**0,00 €**
	DDV 22%	**%**	**22**	**EUR:**		**0,00 €**
	CENA SKUPAJ Z DDV			**EUR:**	**0,00 €**	**0,00 €**

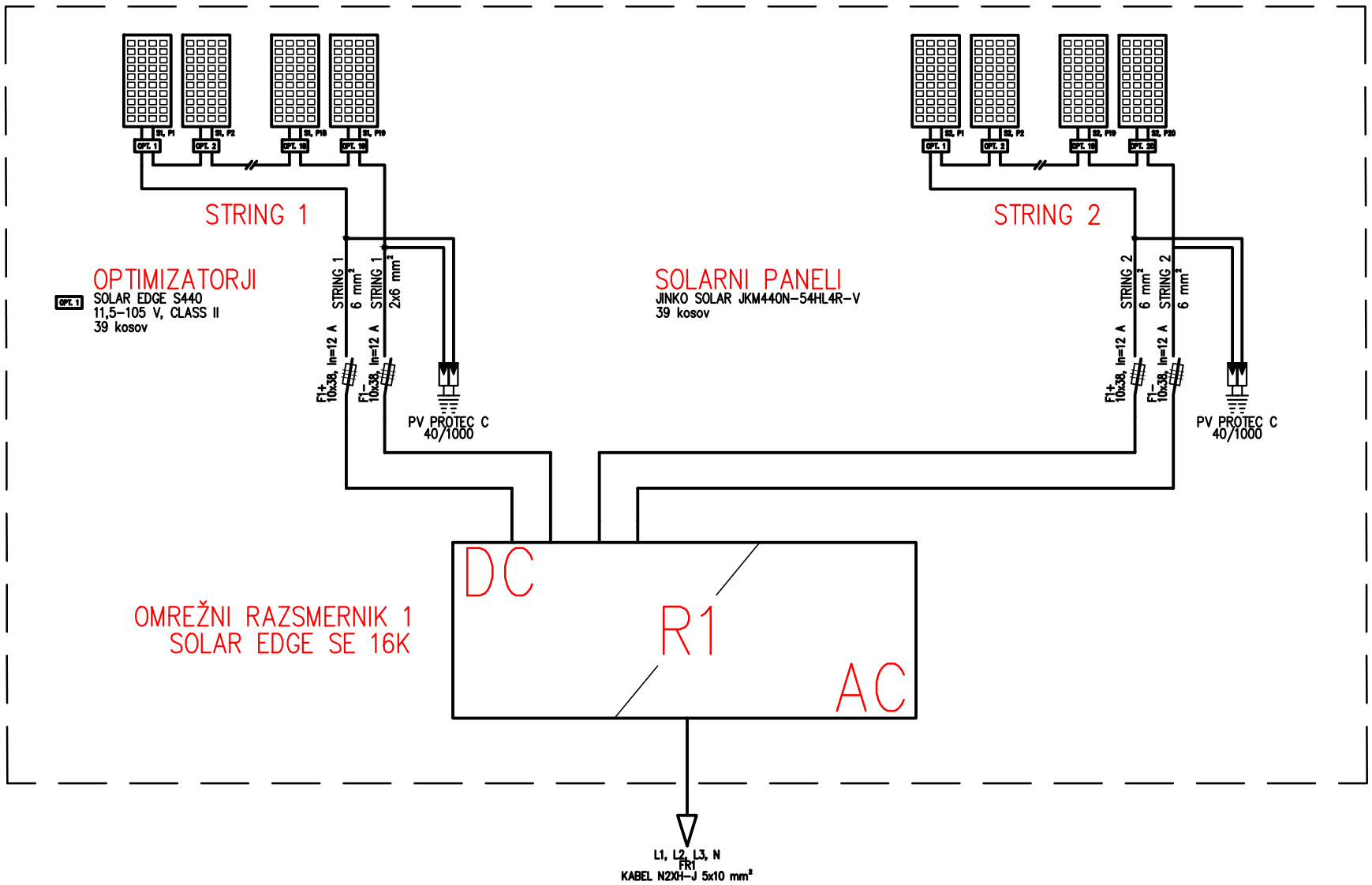


Investitor/ Naročnik: Naslov:	OBČINA BOVEC TRG GOLOBARSKIH ŽRTEV 8 5230 BOVEC	Objekt:	SE PŠ ŽAGA
	ELEKTROINŽENIRING URŠIČ PROJEKTIRANJE, IZVAJANJE, MERITVE, NADZOR Trg maršala Tita 7, Tolmin,tel 381-13-26,fax 381-13-27 GSM 041 642-752, e-mail: aleksander.ursic@siol.net	Lokacija objekta:	SE PŠ ŽAGA
		Del objekta /sistem:	SE PŠ ŽAGA
Odg. vodja projekta:	Ime/podpis: _____ Id.št.: Dat: 28.08. __ 2024	Vrsta proj. dokument.:	P I D — Št. proj.: 30/2024
Odgovorni projektant:	Aleksander Uršič, inž.el. E-9085 2024 28.08.	Vrsta načrta:	ELEKTROINSTALACIJA — Št. načrta: 30/2024
Risbo izdelal :	Aleksander Uršič, inž.el. E-9085 2024 28.08.	Naslov risbe:	SITUACIJA — Št. risbe.: 3.4.0
Kontroliral:		Merilo:	1: x — Št. mape.: 3
		Datum:	AVGUST 2024

119 PANELOV



Investitor/ Naročnik: Naslov:	OBČINA BOVEC Trg golobarskih žrtev 8 5230 Bovec	Objekt:	SE PŠ ŽAGA
	ELEKTROINŽENIRING URŠIČ PROJEKTIRANJE, IZVAJANJE, MERITVE, NADZOR Trg maršala Tita 7, Tolmin,tel 381-13-26,fax 381-13-27 GSM 041 642-752, e-mail: aleksander.ursic@siol.net	Lokacija objekta:	SE PŠ ŽAGA
		Del objekta /sistem:	SE PŠ ŽAGA
Odg. vodja projekta:	Ime/podpis: _____ Id.št.: Dat: 28.08. ___ 2024	Vrsta proj. dokument.:	P I D — Št. proj.: 30/2024
Odgovorni projektant:	Aleksander Uršič, inž.el. E-9085 28.08. 2024	Vrsta načrta:	ELEKTROINSTALACIJA — Št. načrta: 30/2024
Risbo izdelal :	Aleksander Uršič, inž.el. E-9085 28.08. 2024	Naslov risbe:	TLORIS STREHE — Št. risbe.: 3.4.1
Kontroliral:		Merilo:	1:100 — Št. mape.: 3
		Datum:	AVGUST 2024



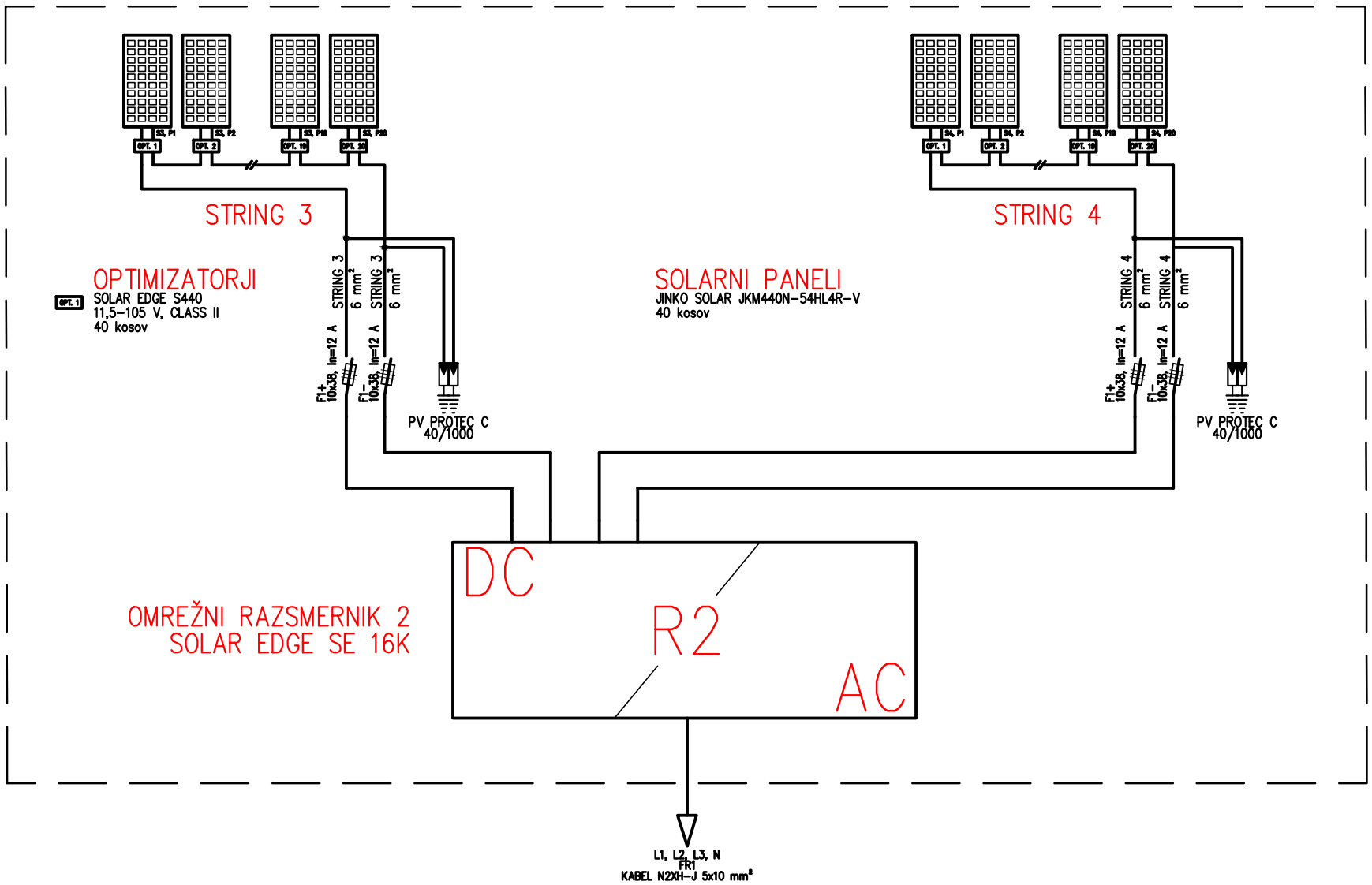
ELEKTROINŽ. URŠIČ–PROJEKTIRANJE,IZVAJANJE,MERITVE,NADZOR, Trg Maršala Tita 7,Tolmin, Tel:(05) 381–13–26, Fax:381–13–27, Mtel: (041)642–752

ID št. IZS 1741	Ime in priimek :	Ident. štev.	Podpis	Datum podp.:
Vodja projekta :				
Pooblaščeni inženir :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024
Risal :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024

Naročnik : OBČINA BOVEC
Trg golobarskih žrtev 8, 5230 Bovec

Objekt: SE PŠ ŽAGA
VEZALNA SHEMA KPMO, AC/DC OMARE, PANELI

Št. projekta :	30/2024
Štev. načrta :	30/2024
Datum :	Avgust 2024
Priloga, merilo :	3.4.2/1



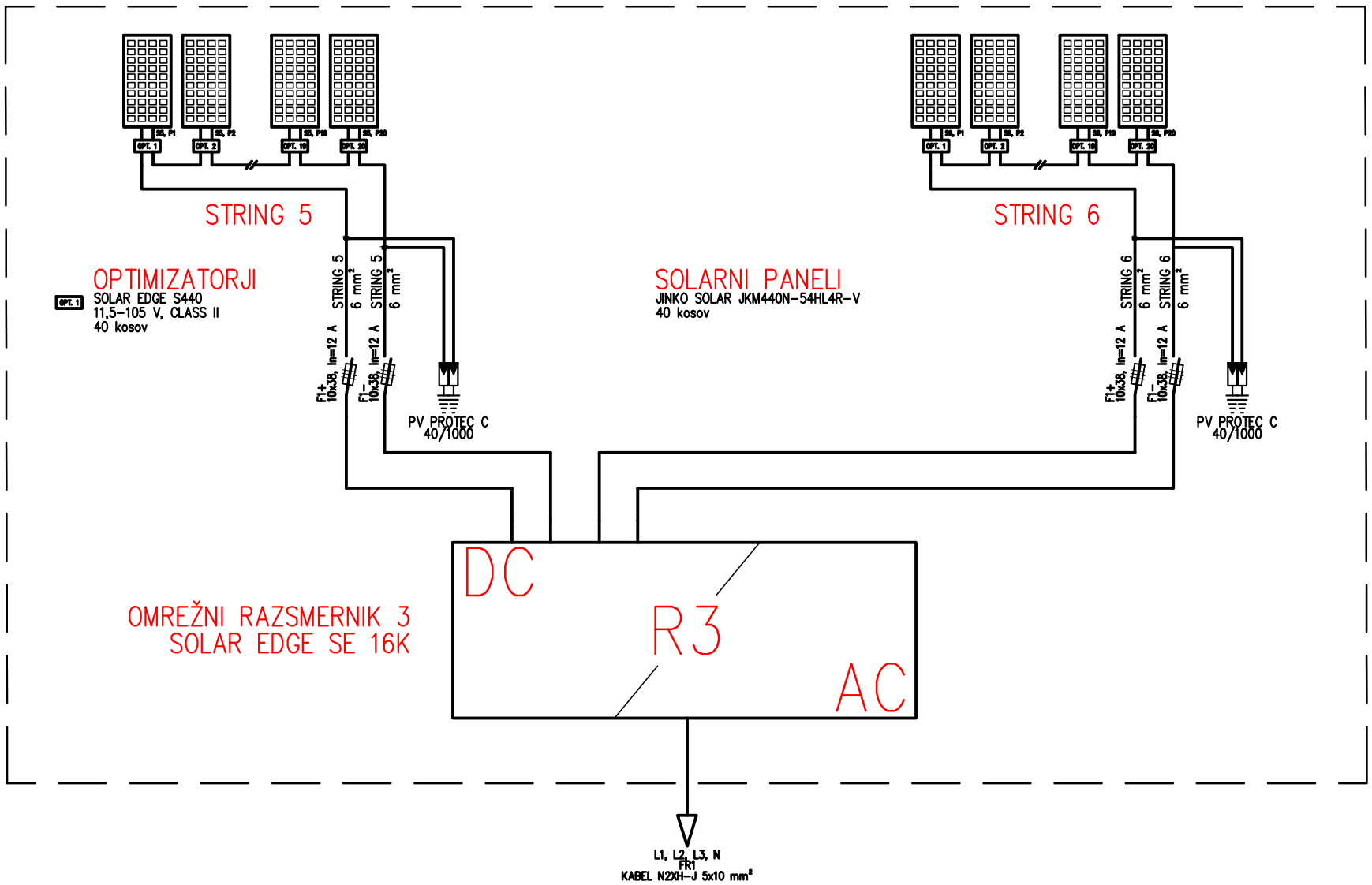
ELEKTROINŽ. URŠIČ–PROJEKTIRANJE,IZVAJANJE,MERITVE,NADZOR, Trg Maršala Tita 7,Tolmin, Tel:(05) 381–13–26, Fax:381–13–27, Mtel: (041)642–752

ID št. IZS 1741	Ime in priimek :	Ident. štev.	Podpis	Datum podp.:
Vodja projekta :				
Pooblaščeni inženir :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024
Risal :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024

Naročnik : OBČINA BOVEC
Trg golobarskih žrtev 8, 5230 Bovec

Objekt: SE PŠ ŽAGA
VEZALNA SHEMA KPMO, AC/DC OMARE, PANELI

Št. projekta :	30/2024
Štev. načrta :	30/2024
Datum :	Avgust 2024
Priloga, merilo :	3.4.2/2



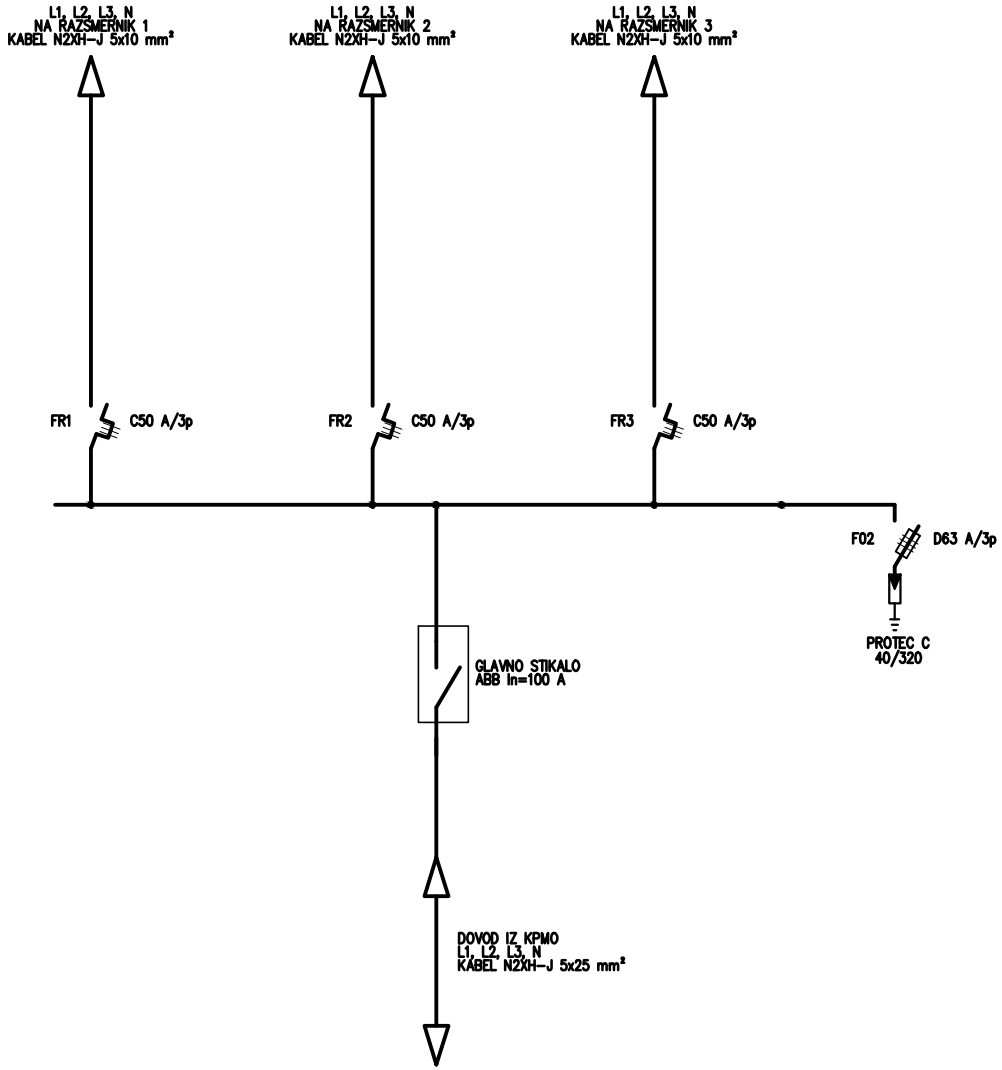
ELEKTROINŽ. URŠIČ–PROJEKTIRANJE,IZVAJANJE,MERITVE,NADZOR, Trg Maršala Tita 7,Tolmin, Tel:(05) 381–13–26, Fax:381–13–27, Mtel: (041)642–752

ID št. IZS 1741	Ime in priimek :	Ident. štev.	Podpis	Datum podp.:
Vodja projekta :				
Pooblaščeni inženir :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024
Risal :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024

Naročnik : OBČINA BOVEC
Trg golobarskih žrtev 8, 5230 Bovec

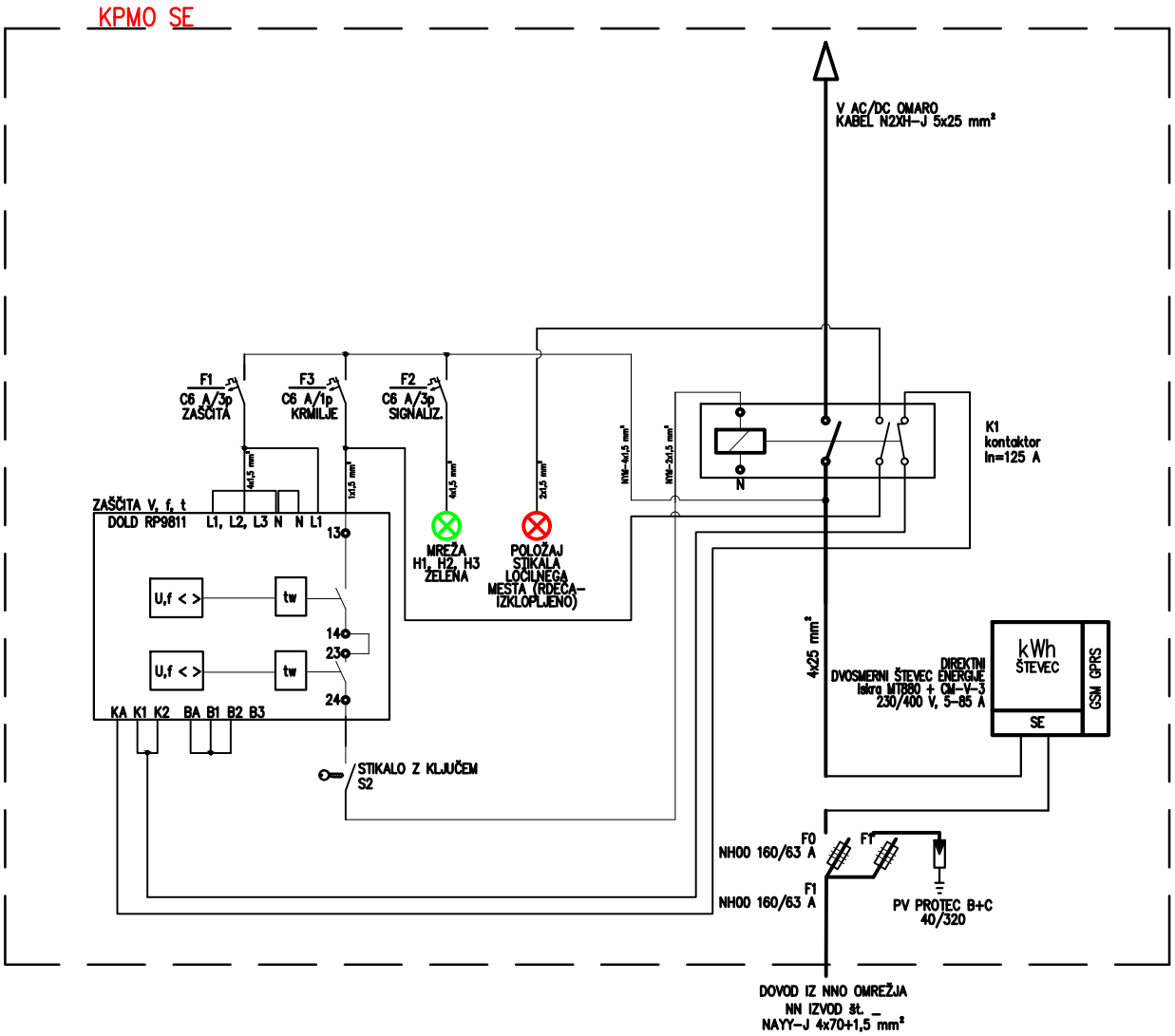
Objekt: SE PŠ ŽAGA
VEZALNA SHEMA KPMO, AC/DC OMARE, PANELI

Št. projekta :	30/2024
Štev. načrta :	30/2024
Datum :	Avgust 2024
Priloga, merilo :	3.4.2/3



ELEKTROINŽ. URŠIČ–PROJEKTIRANJE,IZVAJANJE,MERITVE,NADZOR, Trg Maršala Tita 7,Tolmin, Tel:(05) 381–13–26, Fax:381–13–27, Mtel: (041)642–752

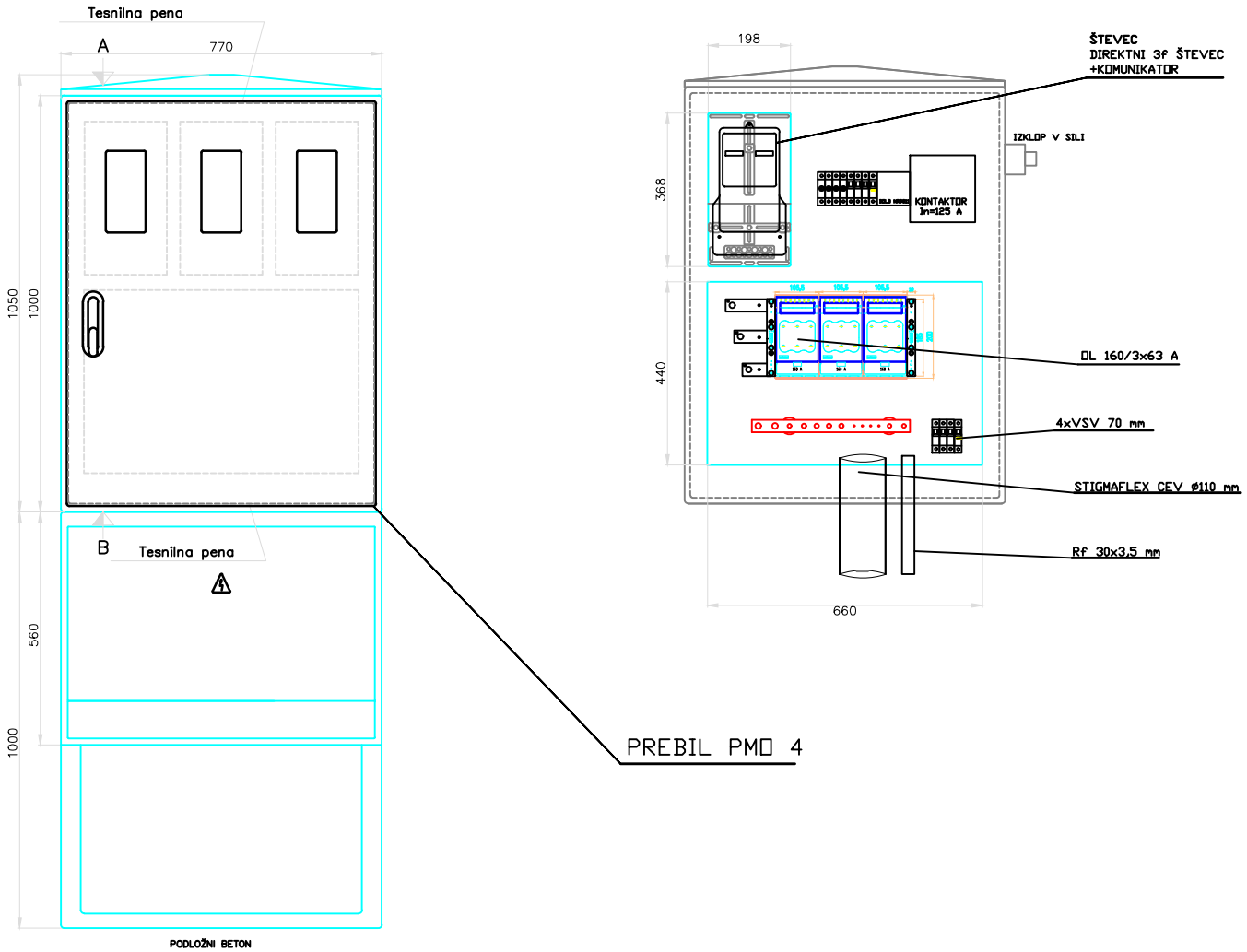
ID št. IZS 1741	Ime in priimek :	Ident. štev.	Podpis	Datum podp.:	Naročnik :	OBČINA BOVEC Trg golobarskih žrtev 8, 5230 Bovec	Št. projekta :	30/2024
Vodja projekta :							Štev. načrta :	30/2024
Pooblaščeni inženir :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024	Objekt:	SE PŠ ŽAGA VEZALNA SHEMA KPMO, AC/DC OMARE, PANELI	Datum :	Avgust 2024
Risal :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024			Priloga, merilo :	3.4.3



LOČILNO MESTO Z NAPETOSTNO IN FREKVENČNO ZAŠČITO, ŠTEVEC PREJETE/ODDANE ELEKTRIČNE ENERGIJE

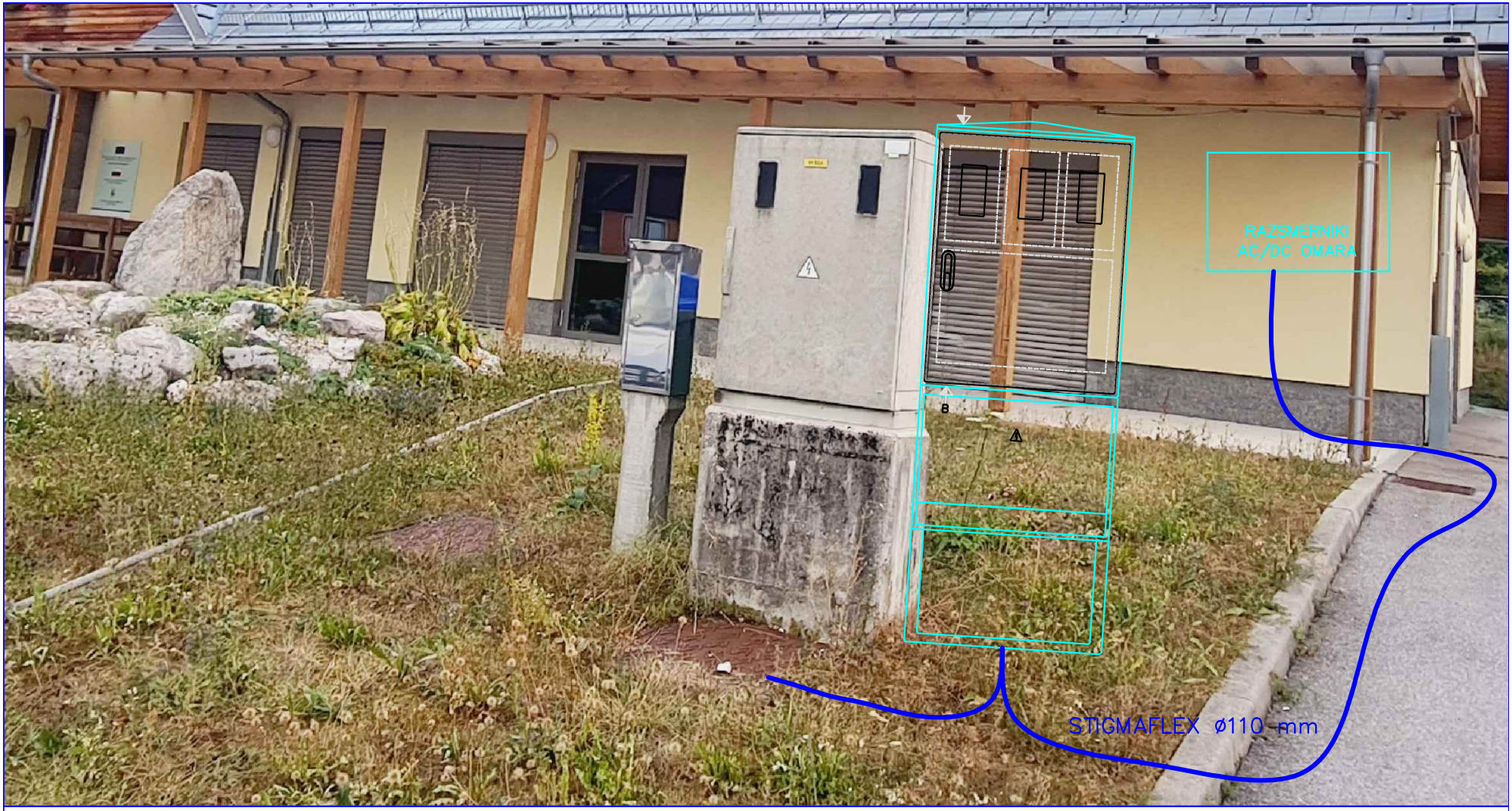
ELEKTROINŽ. URŠIČ–PROJEKTIRANJE,IZVAJANJE,MERITVE,NADZOR, Trg Maršala Tita 7,Tolmin, Tel:(05) 381–13–26, Fax:381–13–27, Mtel: (041)642–752

ID št. IZS 1741	Ime in priimek :	Ident. štev.	Podpis	Datum podp.:	Naročnik :	OBČINA BOVEC	Št. projekta :	30/2024
Vodja projekta :						Trg golobarskih žrtev 8, 5230 Bovec	Štev. načrta :	30/2024
Pooblaščeni inženir :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024	Objekt:	SE PS ŽAGA	Datum :	Avgust 2024
Risal :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024		VEZALNA SHEMA KPMO, AC/DC OMARE, PANELI	Priloga, merilo :	3.4.4



PROELME d.o.o. PROJEKTI., TERMOVIZIJA, MERITVE in NADZOR, Trg Maršala Tita 7,Tolmin, Tel:(05) 381-13-26, Fax:381-13-27, Mtel: (041)642-752

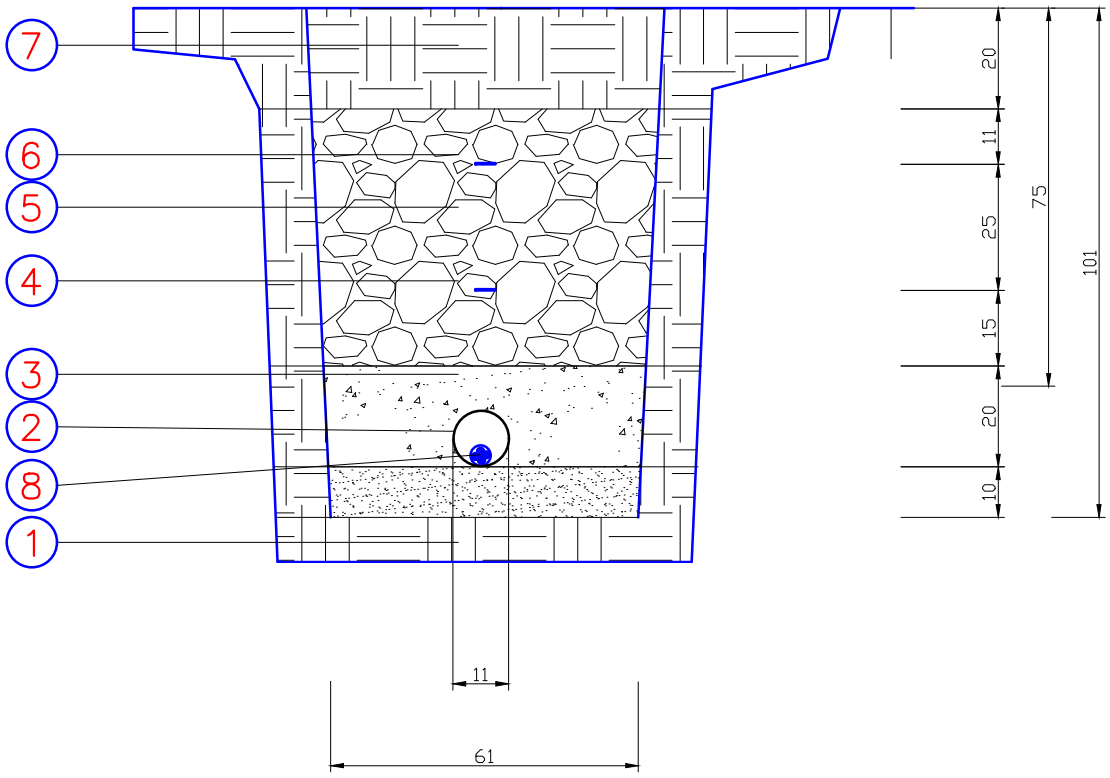
ID št. IZS 1741	Ime in priimek :	Ident. štev.	Podpis	Datum podp.:	Naročnik : OBČINA BOVEC Trg golobarskih žrtev 8, 5230 Bovec	Št. projekta :	30/2024
Vodja projekta :						Štev. načrta :	30/2024
Pooblaščeni inženir :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024	Objekt: PŠ ŽAGA IZGLED KPMO OMARE	Datum :	Avgust 2024
Risal :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024		Merilo :	3.4.5



PROELME d.o.o. PROJEKTI., TERMOVIZIJA, MERITVE in NADZOR, Trg Maršala Tita 7,Tolmin, Tel:(05) 381-13-26, Fax:381-13-27, Mtel: (041)642-752

ID št. IZS 1741	Ime in priimek :	Ident. štev.	Podpis	Datum podp.:	Naročnik :	OBČINA BOVEC Trg golobarskih žrtev 8, 5230 Bovec	Št. projekta :	30/2024
Vodja projekta :							Štev. načrta :	30/2024
Pooblaščeni inženir :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024	Objekt:	PŠ ŽAGA IZGLED KPMO OMARE	Datum :	Avgust 2024
Risal :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024			Merilo :	3.4.6

KABELSKI JAREK 1x STIGMAFLEX CEV ø110 mm



Pozicija	Legenda
8	KABEL N2XH–J 5x25 mm^2
7	Fina zemlja (asfalt–vozne površine)
6	Opozorilni trak
5	Material iz izkopa
4	Rf 30x3,5 mm
3	Material iz izkopa (Suhi beton–vozne površine)
2	Zaščitna cev Stigmaflex–EL ø110 mm(vozne površine)
1	Posteljica iz rečnega peska 0 – 4 mm

ELEKTROINŽ. URŠIČ–PROJEKTIRANJE,IZVAJANJE,MERITVE,NADZOR, Trg Maršala Tita 7,Tolmin, Tel:(05) 381–13–26, Fax:381–13–27, Mtel: (041)642–752

	Ime in priimek :	Ident. štev.	Podpis	Datum podp.:
ID št. IZS 1741				
Odg. vodja projekta :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024
Odg. projektant :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024
Risal :	Aleksander Uršič, inž.el.	IZS E – 9085		28.08.2024

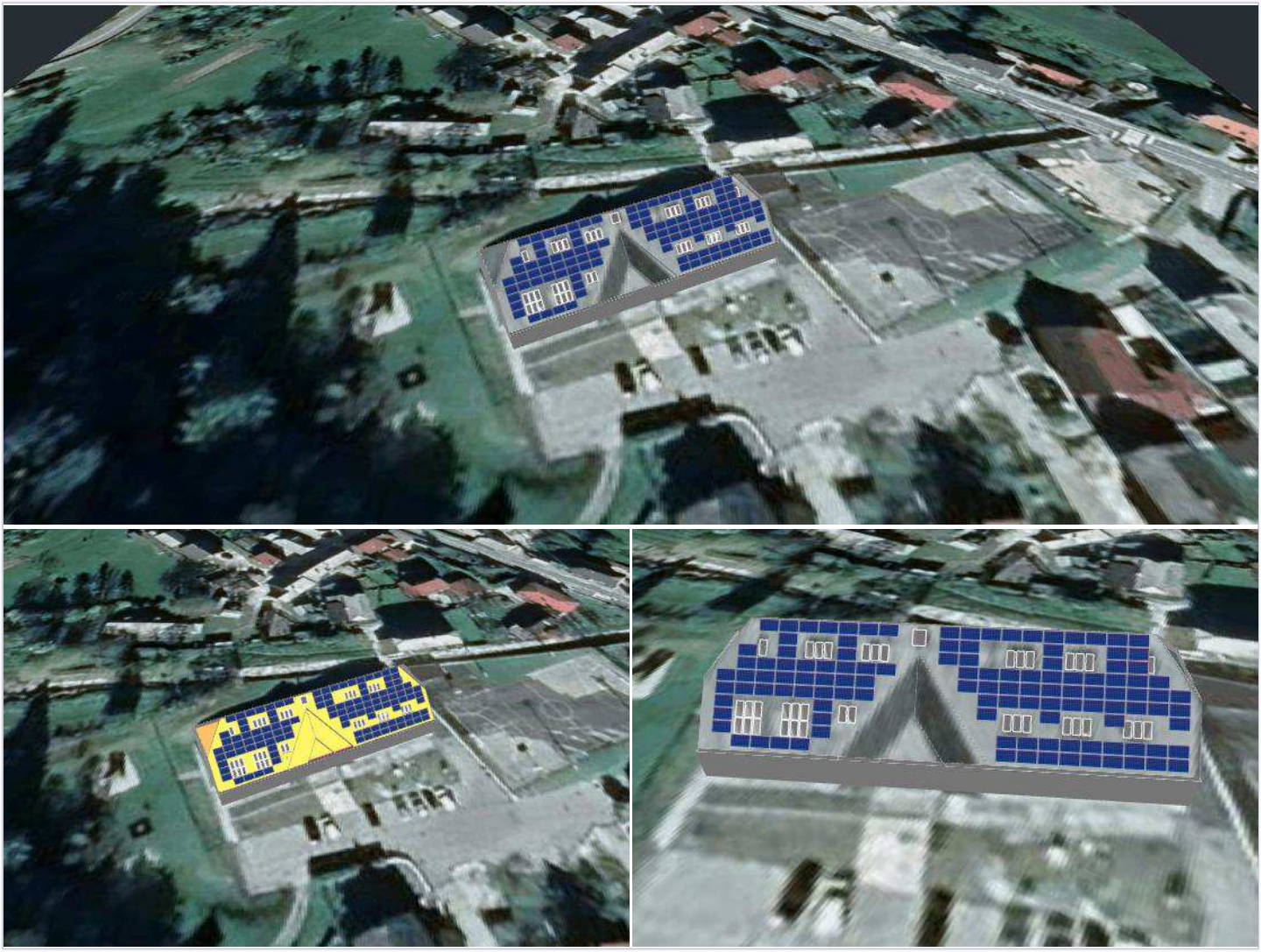
Naročnik : OBČINA BOVEC
TRG GOLOBARSKIH ŽRTEV 8, 5230 BOVEC

Objekt:
SE PŠ ŽAGA
NN 230/400 V KABELSKI VOD

Št. projekta :	30/2024
Štev. načrta :	30/2024
Datum :	Avgust 2024
Merilo :	3.4.7

SE OŠ ŽAGA (MATIC)

Žaga 29, Srpenica, 5224, Slovenia | Aug 29, 2024



SYSTEM OVERVIEW

119 PV modules | 3 Inverters | 119 Optimizers

SE OŠ ŽAGA (MATIC)

Žaga 29, Srpenica, 5224, Slovenia | Aug 29, 2024

SIMULATION RESULTS

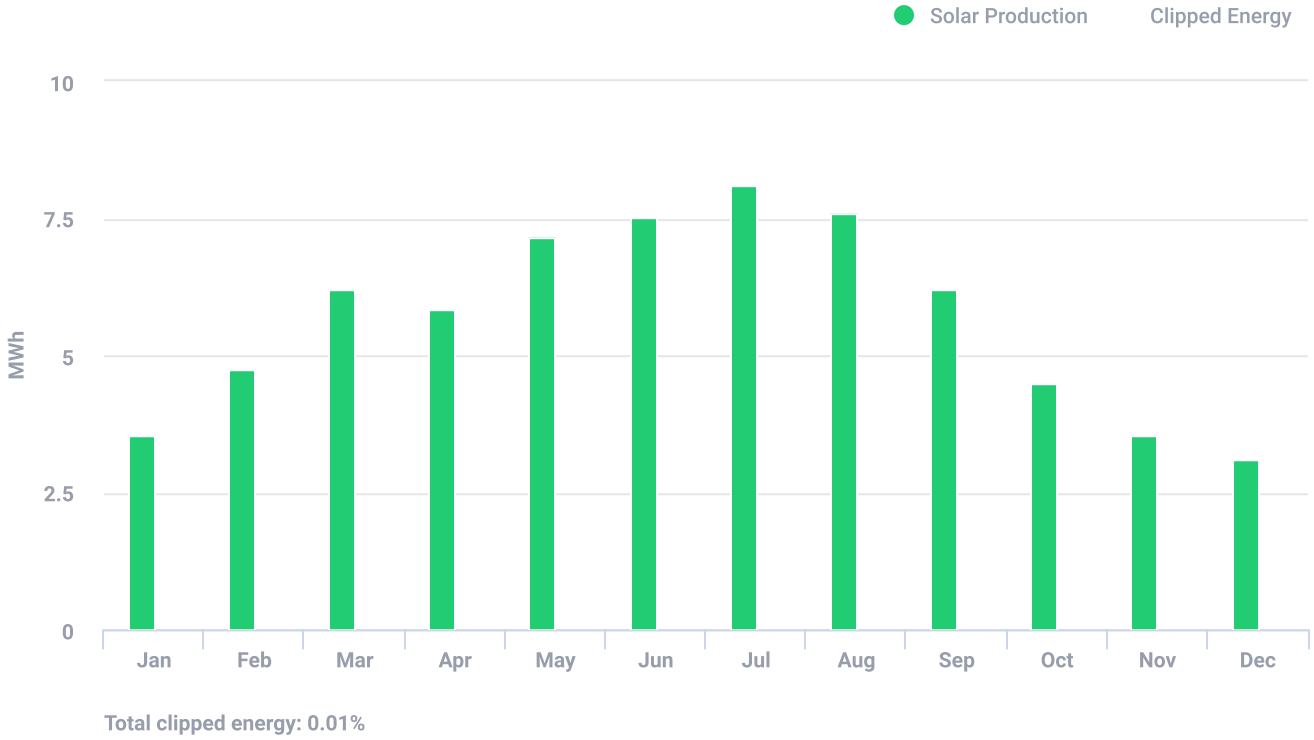
Installed DC Power	Max Achieved AC Power	Annual Energy Production	CO2 Emission Saved (Annually)	Equivalent Trees Planted (Annually)
52.36 kWp	48.00 kW	68.06 MWh	17.29 t	794

Max Achieved DC Power	DC/AC Oversizing	Max Active AC Power	Performance Ratio	Performance Index
51.41 kW	107 %	48.00 kW	90 %	1,300 kWh/kWp

SE OŠ ŽAGA (MATIC)

Žaga 29, Srpenica, 5224, Slovenia | Aug 29, 2024

ESTIMATED MONTHLY ENERGY



Total clipped energy: 0.01%

Month	Solar Production (kWh)	Consumption (kWh)	Self-consumption (kWh)	Clipped Energy (kWh)
Jan	3,537	-	-	-
Feb	4,753	-	-	-
Mar	6,209	-	-	3
Apr	5,855	-	-	1
May	7,168	-	-	3
Jun	7,513	-	-	-
Jul	8,103	-	-	-
Aug	7,605	-	-	-
Sep	6,221	-	-	-
Oct	4,479	-	-	-
Nov	3,533	-	-	-
Dec	3,087	-	-	-

SE OŠ ŽAGA (MATIC)

Žaga 29, Srpenica, 5224, Slovenia | Aug 29, 2024

PV MODULES

# Module	Model	Peak power	Racking type	Orientation	Azimuth	Tilt
119	JinkoSolar Holding Co. Ltd., JKM-440N-54HL4R-V Tiger Neo N-Type	52.4 kWp			156°	45°
Total: 119		52.4 kWp				

BILL OF MATERIALS (BOM)

Items	Part Number	Quantity	Price (€)	Total (€)
SE16K		3		
S440		119		
JKM-440N-54HL4R-V Tiger Neo N-Type		119		

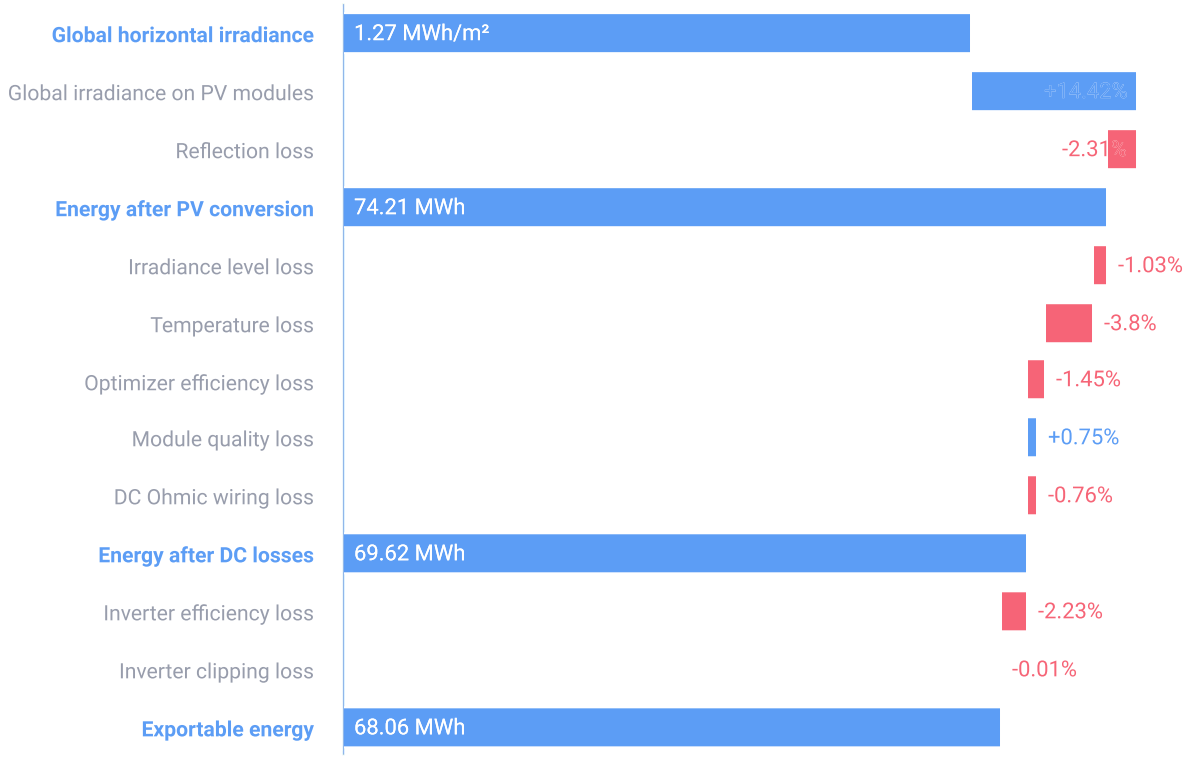
ELECTRICAL DESIGN

Inverters & Storage	Strings per inverter	Optimizers per string	PV modules per string
2 xSE16K 17.28kW | 108% Oversizing	2 x strings	20 x S440	20
1 xSE16K 16.85kW | 105% Oversizing	1 x string	19 x S440	19
	1 x string	20 x S440	20

SE OŠ ŽAGA (MATIC)

Žaga 29, Srpenica, 5224, Slovenia | Aug 29, 2024

SYSTEM LOSS DIAGRAM



SIMULATION PARAMETERS

LOCATION & GRID

Time zone	GMT+2 (Ljubljana)
Weather station	Udine (37.77 km away)
Station altitude	87 m
Station data source	Meteonorm 7.1
Grid	400V L-L, 230V L-N

LOSS FACTORS

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