OHM PROJEKT, projektiranje in nadzor d.o.o.
Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru ohmbiro@gmail.com GSM: +386 (0)51 360 425

3 NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

Naročnik: OBČINA ORMOŽ
Ptujska cesta 6
2270 Ormož

Naziv gradnje: **Energetska sanacija št. 292 133 Runeč**

Vrsta gradnje: MANJŠA REKONSTRUKCIJA

Vrsta dokumentacije: Projektna dokumentacija za izvedbo del (PZI)

Številka projekta: D-20/2024
Številka načrta: 124/PZI-E/2024
Datum izdelave: avgust 2024
Izvajalec načrta: Vlado Šiško, univ.dipl.inž.el. id. št. IZS: E-0573

VLADO ŠIŠKO
univ. dipl. inž. el.
IZS E-0573

Projektant: ASPA-ING d.o.o.
Ulica Prekmurske čete 71, 9232 Črenšovci
Odgovorna oseba projektanta: Aleksander Plej

Vodja projekta: Zdenko Bilić, univ.dip.inž.gr. id. št. IZS: G–4825

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**Energetska sanacija št. 292 133 Runeč**
kratek opis gradnje		**Energetska sanacija št. 292 133 Runeč**
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☑	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA / INVESTICIJSKO VZDRŽEVANJE**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo del)**
številka projekta		**D-20/2024**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta		**3 Načrt s področja elektrotehnike**
številka načrta		**124/PZI-E/2024**
datum izdelave		**avgust 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**OHM PROJEKT d.o.o.**
naslov		**Vučja vas 48**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Vlado Šiško, univ.dipl.inž.el.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		OHM PROJEKT, projektiranje in nadzor d.o.o. Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Vlado Šiško, univ.dipl.inž.el.**
identifikacijska številka		**E-0573**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		VLADO ŠIŠKO univ. dipl. inž. el. IZS E-0573

PRILOGA 2C

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

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**OHM PROJEKT d.o.o.**
naslov	**Vučja vas 48, 9242 križevci pri Ljutomeru**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Vlado Šiško,univ.dipl.inž.el.**

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

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo del)**
strokovno področje načrta	**načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta	**3 Načrt s področja elektrotehnike**
številka načrta	**124/PZI-E/2024**
datum izdelave	**avg.24**

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

pooblaščeni strokovnjak	**Vlado Šiško,univ.dipl.inž.el.**
identifikacijska številka	**IZS E-0573**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	VLADO ŠIŠKO univ. dipl. inž. el. IZS E-0573
odgovorna oseba projektanta načrta	**Vlado Šiško,univ.dipl.inž.el.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	OHM PROJEKT, projektiranje in nadzor d.o.o. Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru

3.4 Tehnični opis s tehničnimi izračuni

Načrt električnih inštalacij in električne opreme je izdelan na osnovi projektne naloge, veljavnih tehniških predpisov, ter slovenskih standardov [SIST IEC, SIST HD In SIST EN] za električne inštalacije in električno opremo.

Pri izdelavi projektne dokumentacije načrta električnih inštalacij in električne opreme so upoštevani projektni pogoji oziroma soglasje za priključitev objekta na distribucijsko omrežje, ter veljavni pravilniki in tehnične smernice :

- Pravilnik o projektni dokumentaciji [Uradni list Republike Slovenije št.55/2008].
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v zgradbah [Uradni list Republike Slovenije št. 41/2009]
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele [Uradni list Republike Slovenije št. 28/2009].
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05 in 14/07),
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 93/08, 52/10),
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC) (Uradni list RS. št. 132/2006)
- Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah.
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010 Učinkovita Raba Energije
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije.
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele.

- SIST HD 60364-1 (nov. 2008) - Nizkonapetostne električne inštalacije - 1. del: Temeljna načela, ocena splošnih karakteristik, definicije
- SIST EN 61140:2002+A1 (jun. 2009) - Zaščita pred električnim udarom - Skupni vidiki za inštalacijo in opremo (IEC 61140:2001 + IEC 61140:2001/A1:2004)
- SIST HD 60364-4-41 (okt. 2007) - Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-41. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred električnim udarom
- SIST HD 60364-4-42 - Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-42. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred toplotnimi učinki
- SIST IEC 60364-4-43 (jun. 2009) - Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-43. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred nadtoki
- SIST HD 60364-5-51 (sep. 2006) - Električne inštalacije zgradb - 5-51 del: Izbira in namestitev električne opreme - Splošna pravila
- SIST HD 60364-5-52 - Nizkonapetostne električne inštalacije -5-52 del: Izbira in namestitev električne opreme - Inštalacijski sistemi
- SIST HD 60364-5-54 (okt. 2007) - Nizkonapetostne električne inštalacije - 5-54. del: Izbira in namestitev električne opreme - Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki
- SIST EN 12464-1:2004 (sep. 2004) - Svetloba in razsvetljava - Razsvetljava na delovnem mestu - 1. del: Notranji delovni prostori
- SIST HD 60364-6 (okt. 2007) - Nizkonapetostne električne inštalacije - 6. del: Preverjanje

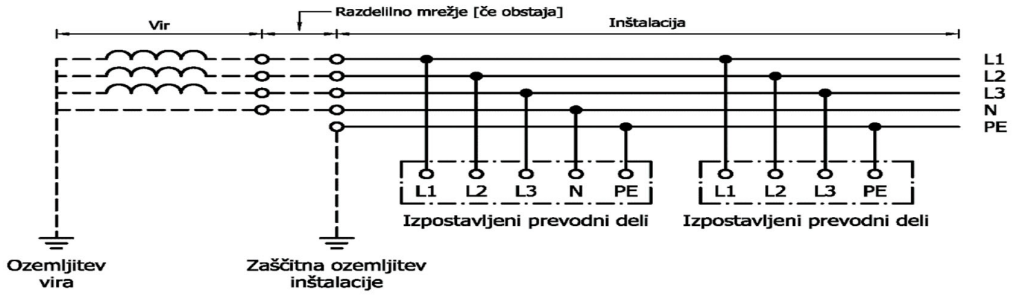
1.0 SPLOŠNO

Investitor, Občina Ormož želi izvesti energetsko sanacijo na objektu Runeč.

1.1 ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

1.1.1 Električni priključek

Sistem splošnega napajanja je iz zunanjenga omrežja [zunanji električni priključek] distribucijskega podjetja izdelan na osnovi soglasja za priključitev in ni predmet tega načrta.



Dovod splošnega napajanja je iz priključne merilne omare PMO.

Priključna merilna omara PMO je obstoječa.

1.1.2 Meritev električne energije

Merilno mesto mora biti izvedeno v skladu s »Tipizacijo merilnega mesta« upravljalca distribucijskega omrežja.

1.1.2.1 Dimenzioniranje priključne moči objekta

Sistem	3-N-PE 3×230/400	[V]
Priključna moč moč	24	[kW]

Bremenski tok obtežbe objekta I_b [A] zanša:

$$I_b = \frac{P_b}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = \frac{24\ x\ 1000}{1{,}73 \times 400 \times 0{,}95} = 36{,}5\ A$$

I_b	Bremenski tok obtežbe objekta	$[A]$
P_b	Bremenska moč objekta	$[kW]$
U_n	Nazivna napetost	$[V]$
$\cos\varphi$	Faktor moči	$[0{,}95]$

Temu toku ustrezajo glavne merilne varovalke $I_N = 3 \times 35\ A$, katere so nameščene v prostostoječi priključni merilni omarici PMO.

1.1.3 Električni razdelilnik

1.1.3.1 Izvedba električnega razdelilnika

Električni razdelilniki bodo tipske nadometne izvedbe, izdelani v stopnji zaščite IP44. Vsa oprema in priključki morajo biti nedvoumno označeni po namembnosti in tokokrogu, ki mu pripadajo. Oznake oziroma napisne ploščice morajo biti obstojne, trajno pritrjene in usklajene s tehničnimi podatki iz dokumentacije in navodil. Obe predvideni vtični gnezdi pa sta predvideni kot kovinski zidni omari v stopnji zaščite IP65, vtičnice so predvidene v razdelilcu. Razdelilec mora biti izveden tako, da bodo priključeni zavijavi kabli za porabnike odra prehajali iz razdelilca pri zaprtih vratih.

Predvideni karakteristični podatki električne moči za posamezne razdelilce so razvidni iz sheme energetskega razvoda objekta glede na inštalirane porabnike.

V električnih razdelilnikih bodo vgrajene zaščitne in stikalne naprave, krmilne naprave, ter zaščitni moduli prenapetostne zaščite, kateri morajo biti s svojo sekundarno stranjo vezani na PE zbiralko el. Razdelilnika, ter posredno na zbiralko (GIP) za izenačitev potencialov, ki je povezana na skupno ozemljilo objekta.

Električna oprema v razdelilnikih mora biti smiselno razporejena in označena z oznakami iz vezalnih shem, ki morajo biti trajne in dobro vidne. Zaščitne stikalne naprave in ostala oprema mora biti jasno označena po namenu in tokokrogu, ki mu pripadajo. Ožičenje elementov v razdelilniku bo izvedeno s finožičnimi vodniki, zaključenimi z ustreznimi končnicami, položeni v inštalacijske kanale.

Velikost zaščitne (izklopne) naprave, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo in kratkim stikom je določena glede na konični tok in selektivnost varovanja.

Na zunanji strani razdelilnika mora biti ploščica z imenom proizvajalca, tipska oznaka ali identifikacijska številka, ki omogoča, da se od proizvajalca dobijo vse potrebne informacije, oznaka uporabljenega sistema ozemljitve (TT, TN, IT…) in podatki o opremi, ki se iz njega napaja.

Napisne ploščice morajo biti nameščene tako, da so vidne in berljive tudi po montaži, ter ves čas uporabe razdelilnika.

Za potrebe gostinskih ponudnikov bosta vgrajeni dve potopni razdelilni omari.

1.1.4 Izbira in namestitev električne opreme

Izbira in namestitev električne opreme ustreza standardu SIST HD 60364-5-51 Električne inštalacije zgradb – 5-51.del: Izbira in namestitev električne opreme – Splošna pravila.

Zunanji vplivi določajo normalne karakteristike za izvedbo električnih instalacij in vgrajene opreme.

Električne inštalacije bodo izdelane z inštalacijskimi kabli NYY-J in NYM-J nazivne napetosti 300/500 V, položenimi v PVC cevi v stenah in v tlaku, delno na PVC nosilcih nad spuščenim stropom, zunaj pa v zaščitni cevi v zemlji.

Izolirani vodniki in kabli morajo biti zaščiteni pred mehanskimi, toplotnimi in kemičnimi vplivi, ter drugimi zunanjimi vplivi z negorljivimi in samougasljivimi inštalacijskimi cevmi.

Električne inštalacije v podometni in nadometni izvedbi lahko potekajo vzporedno z robovi prostora [vodoravno in navpično]. Vodoravno od 0,3 m do 1,1 m od tal in 2 m od tal do stropa. Navpično najmanj 0,15 m od robov oken in vrat.

1.1.5 Inštalacije moči

Inštalacija za enofazne vtičnice in ostale porabnike bodo izvedene s kabli v PVC ceveh v stenah in v tlaku, delno nad spuščenim stropom.

Vtičnice bodo podometne izvedbe 16 A / 250 V izdelane v stopnji zaščite IP 20, vgrajene na višino 0,5 m če v načrtu ni drugače označeno.

Priključki nepremične opreme bodo izdelani s priključno dozo podometne izvedbe v stopnji zaščite IP 20, vgrajeni glede na lokacijo in razporeditev opreme.

1.1.6 Inštalacije razsvetljave

1.1.6.1 Splošna razsvetljava

Svetilke splošne razsvetljave bodo predvidene z energijsko varčnimi svetlobnimi LED viri, opremljene z elektronskimi predstikalnimi napravami. Vsa svetila morajo biti dobavljena s predpisanimi atesti oziroma izjavami o skladnosti in minimalno stopnjo zaščite IP20.

Krmiljenje razsvetljave je predvideno lokalno preko stikal, tipkal in stikalnih tablojev nameščenih ob vhodih v prostore. Svetilke bodo vgrajene v sekundarne stropove objekta, delno na zid glede na notranjo opremo. Razporeditev svetilk ustreza priporočilom Slovenskega društva za razsvetljavo SRD, publikacija PR 4/1 in PR 4/2 Notranje okolje in načrtovanje razsvetljave.

V okviru energetske sanacije bodo v pritličju in nadstropju zamenjane obstoječe svetilke s svetilkami z LED sijalkami po sistemu ene na ena .

1.1.7 Dimenzioniranje vodnikov in kablov za notranje inštalacije

Preseki vodnikov in kablov so dimenzionirani na priključno moč bremena in s tem na trajno dovoljeni tok.

Varovanje vodnikov in kablov je z inštalacijskimi odklopniki za zaščito pred kratkim stikom in preobremenitvijo.

Računski primer je narejen za tokokrog vtičnic, priključne moči bremena 2,0 kW. Tokokrog je varovan z inštalacijskim odklopnikom 16A, karakteristike C. Inštalacija je izdelana podometno v inštalacijski cevi z inštalacijskim kablom 300/500V NYM-J 3G2,5 mm^2.

Bremenski tok priključenega bremena I_b [A] zanša:

$$I_b = \frac{P_b}{U_n \times \cos\varphi} = \frac{2{,}0\ x\ 1000}{230 \times 0{,}95} = 9{,}2\ A$$

I_b	Bremenski tok priključenega bremena	$[A]$
P_b	Moč bremena	$[kW]$
U_n	Nazivna napetost	$[V]$
$\cos\varphi$	Faktor moči	$[0{,}95]$

Dopustno tokovno obremenitev dovodnega kabla I_z, določimo po standardu SIST HD 60364-5-52 Nizkonapetostne električne inštalacije - 5-52. del: Izbira in namestitev električne opreme - Inštalacijski sistemi.

	Referenčni tip električnih napeljav po tabeli 52-B1	$A2$
I_z	Nazivna trajna tokovna obremenitev kabla po tebeli 52-C1 kolona 3	$18{,}5\ [A]$
k_1	Korekcijski faktor za temperaturo okolice različno od 30 °C po tabeli 52-D1	1
k_2	Korekcijski faktor za število položenih kablov in njihove razporeditve po tabeli 52-E1	1

Z upoštevanjem korekcijskih faktorjev, ki vplivajo na nazivno trajno tokovno obremenitev kabla, dobimo dopustno tokovno obremenitev kabla pri razmerah različnih od referenčnih:

$$I_{z'} = I_z \times k_1 \times k_2 = 18{,}5 \times 1 \times 1 = 18{,}5\ A$$

1.1.7.1 Termično dimenzioniranje vodnikov in kablov za notranje inštalacije

1.1.7.1.1 Zaščita pri preobremenitvenem toku

Zaščita pri preobremenitvenem toku ustreza standardu SIST HD 60364-4-43 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-43.del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred nadtoki.

Prožilne lastnosti zaščitnih naprav za preobremenitveno zaščito kabla [električnih vodov] ustrezajo naslednjima pogojema:

1. pogoj:	I_b	$\leq$	I_N	$\leq$	$I_{z'}$		
	9,2	$\leq$	16	$\leq$	18,5		
2. pogoj:	I_2	$\leq$	1,45	$\times$	$I_{z'}$		
	23,2	$\leq$	1,45	$\times$	18,5		
	23,2	$\leq$	26,82				
	I_2	$=$	k	$\times$	I_N		23,2
	I_2	$=$	1,45	$\times$	16	$=$	

I_b	Obratovalni tok za tokokrog	$[A]$
I_N	Nazivna vrednost toka zaščitne naprave	$[A]$
$I_{z'}$	Dopustna tokovna obremenitev kabla z upoštevanimi faktorji	$[A]$
I_2	Tok, ki zagotavlja učinkovito delovanje zaščitne naprave v določenem času	$[A]$
k	Mnogokratnik nazivnega toka, za odklopnike [zaščitna stikala]	$1{,}2$
k	Mnogokratnik nazivnega toka, za inštalacijske odklopnike	$1{,}45$
k	Mnogokratnik nazivnega toka, za taljive varovalke po posebni tabeli [SIST EN 60269]	1,6

Iz gornjih pogojev je razvidno da bodo zaščitne naprave utrezno delovale.

1.1.7.2 Električno dimenzioniranje vodnikov in kablov za notranje inštalacije

Ustrezno s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v zgradbah [Uradni list Republike Slovenije št. 41/2009] so določene naslednje mejne vrednosti padcev napetosti od napajalne točke do katere koli točke električne inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja:

- 3 % za električne tokokroge razsvetljave
- 5 % za električne tokokroge drugih porabnikov

$$\Delta u_{\%vv} = \frac{200 \times l \times P}{\lambda \times S \times U^2}$$

$\Delta u_{\%}$	Padec napetosti na koncu voda	$[\%]$
P	Moč v točki odjema	$[kW]$
l	Dolžina kablovoda (vodnika)	$[m]$
λ	Specifična prevodnost vodnika	$[Sm/mm^2]$
S	Nazivni presek vodnika	$[mm^2]$
U	Fazna napetost	$[V]$

1.1.8 Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki

Ozemljitveni sestavi z zaščitnimi vodniki [PE] in vodniki za zaščitno izenačitev potencialov so izdelani ustrezno s standardom SIST HD 60364-5-54 Nizkonapetostne električne inštalacije – 5-54.del: Izbira in namestitev električne opreme – Ozemljitve in zaščitni vezni vodniki; tako da izpolnjujejo varnostne zahteve za električne inštalacije.

1.1.8.1.1 Ozemljila

Ozemljilo ja na objektu obstoječe.

1.1.8.2 Zaščitni vodniki

Zaščitni vodnik se uporablja za električno povezavo izpostavljenih prevodnih delov, tujih prevodnih delov, glavne ozemljitvene zbiralke, ozemljila, ozemljitvene točke napajalnega vira ali umetne nevtralne točke.

1.1.8.2.1 Električna neprekinjenost zaščitnih vodnikov

Zaščitni vodniki so primerno zaščiteni pred mehanskimi poškodbami, kemičnimi ali elektrokemičnimi vplivi. V zaščitni vodnik ni vgrajena nobena stikalna naprava.

1.1.9 Zaščita pred električnim udarom

Osnovno pravilo zaščite pred električnim udarom, da nevarni deli pod napetostjo ne smejo biti dotakljivi in da dotakljivi prevodni deli niti v normalnih razmerah niti ob prvi okvari ne smejo postati nevarni deli pod napetostjo, ustreza standardu SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41.del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom
Zaščito v normalnih razmerah predstavljajo zaščitni ukrepi osnovne zaščite, zaščito ob prvi okvari pa zaščitni ukrepi ob okvari ustrezno s standardom SIST EN 61140 Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo.

Zaščita pred električnim udarom obsega primerno kombinacijo ukrepa za osnovno zaščito in neodvisnega ukrepa za zaščito ob okvali ali ustrezni ukrep, ki zagotavlja tako zaščito ob normalnem obratovanju in tudi ob okvari.

V vsakem delu inštalacije je uporabljen en ali več zaščitnih ukrepov, odvisno od zunanjih vplivov. V splošnem se lahko uporabljajo naslednji zaščitni ukrepi:

- Samodejni odklop napajanja
- Dvojna ali ojačena izolacija

Najpogosteje uporabljeni zaščitni ukrep v električnih inštalacijah je samodejni odklop napajanja!

Če določeni pogoji zaščitnega ukrepa niso izpolnjeni, so uporabljeni dodatni ukrepi, tako da je s celotno zaščito zagotovljena enaka stopnja varnosti. Različni zaščitni ukrepi, uporabljeni v celotni inštalaciji, njenem delu ali v opremi, ne vplivajo drug na drugega.

1.1.9.1 Zaščitni ukrep: Samodejni odklop napajanja

1.1.9.1.1 Splošno

Samodejni odklop napajanja je zaščitni ukrep, pri katerem je osnovna zaščita zagotovljena z osnovno izolacijo delov pod napetostjo in s pregradami ali okrovi, ter je zaščita ob okvari zagotovljena z zaščitno izenačitvijo potencialov in samodejnim odklopmom napajanja v primeru okvare.

Ob zahtevi je zagotovljena zaščita z zaščitno napravo na diferenčni tok [RCD] z naznačenim diferenčnim tokom, ki ne presega 30 mA.

1.1.9.1.2 Zaščita ob okvari

1.1.9.1.3 Zaščitna ozemljitev in zaščitna izenačitev potencialov

1.1.9.1.3.1.1 Zaščitna ozemljitev

Vsi izpostavljeni prevodni deli so povezani z zaščitnim vodnikom pod podanimi pogoji, ki veljajo za vsako vrsto ozemljitvenega sistema napajanja. Hkrati dotakljivi izpostavljeni prevodni deli so povezani na isti ozemljitveni sistem posamično, v supinah ali skupno.

V vsakem tokokrogu je na voljo zaščitni vodnik, ki je ozemljen preko povezave z ozemljitveno sponko ali zbiralko, predviden za ta tokokrog.

1.1.9.1.3.1.2 Zaščitna izenačitev potencialov

V objektu so ozemljitveni vodnik, glavna ozemljitvena zbiralka in naslednji prevodni deli povezani v zaščitno izenačitev potencialov:

- Kovinske cevi napajalnih sistemov, ki so od zunaj napeljane v notranjost objekta, naprimer plinske in vodovodne cevi
- Tuji prevodni deli konstrukcije objekta, če so dotakljivi ob normalni uporabi, kovinski deli centralnega ogrevanja in klimatskih naprav.
- Kovinske armature železobetonskih konstrukcij, če so dotakljive in zanesljivo medsebojno povezane

1.1.9.1.3.2 Samodejni odklop ob okvari

Zaščitna naprava [talilna varovalka ali inštalacijski odklopnik] samodejno odklopi napajanje linijskih vodnikov tokokroga ali opreme ob stiku z zanemarljivo impedanco med linijskim vodnikom in izpostavljenim prevodnim delom ali zaščitnim vodnikom v tokokrogu ali opremi v odklopnem času.

1.1.9.1.3.3 Dodatna zaščita

V izmeničnih sistemih je dodatna zaščita z uporabo zaščitne naprave na diferenčni tok RCD zagotovljena za vtičnice z naznačenimi toki do vključno 20 A, ki jih lahko uporabljajo laiki in so namenjene za splošno uporabo, ter končne tokokroge za premično opremo z naznačenim tokom do vključno 32 A za zunanjo uporabo.

1.1.9.1.4 Dodatna zaščita z zaščitnimi napravami na diferenčni tok [RCD]

Uporaba RCD z nazivnim tokom do vključno 30 mA je v izmeničnih sistemih priznana kot dodatna zaščita v primeru odpovedi ukrepa za osnovno zaščito in/ali ukrepa za zaščito ob okvari ali zaradi nepazljivosti uporabnika.

Uporaba takšnih naprav ne more biti edini zaščitni ukrep in ne izključuje potrebe po uporabi zaščitnih ukrepov.

3.4 TEHNIČNO POROČILO

1. TEHNIČNI OPIS

1.1. Splošno

Predmet načrta je montaža fotonapetostne elektrarne MSE Runeč moči 13,6 kW, ki bo zgrajena na strehi obstoječega objekta.

Fotonapetostne celice pretvarjajo sončno svetlobo v električno energijo na osnovi fotonapetostnega efekta.

Elektrarna bo proizvajala električno energijo, priključena bo v interno NN omrežje. Vključitev sončne elektrarne je predvidena kot »**PORABNIŠKO-PROIZVODNI (MEŠANI) NAČIN - NAČIN M**«, po tipski shemi PS.3b.

Za priključitev predvidene elektrarne bo potrebno elektrarno vključiti v interno NN omrežje objekta, za kar je potrebno urediti novo merilno mesto v podometni PMO omari na fasadi objekta. Vključitev nove sončne elektrarne bo izvedena skladno s tipsko shemo PS.3a.

Osnovni podatki elektrarne:

1.	Maksimalna moč elektrarne:	11,9 kW
2.	Napetost elektrarne:	3 x 230/400 V AC
3.	Način obratovanja:	M - mešani (paralelno – delno porabijo sami, viške oddajo v omrežje)
4.	Merjenje energije:	dvosmerni števec v kabelski priključni merilni omari
5.	Razsmerniki:	1x SolarEdge SE15K moč
6.	Lastna poraba razsmernika	
	dnevni čas/nočni čas	< 12 / 12W

Sončni moduli bodo povezani v sončne generatorje, le ti pa bodo montirani na nosilni konstrukciji na obstoječem objektu. Vgrajena bosta 2 sončna generatorja sledečih moči

1. 2 x generator s 14 moduli moči 425W = 5950 W po generatorju, skupaj pa 11900 W,

Skupna DC moč vseh generatorjev je 11,9 kW.

Stično mesto med uporabnikovimi napravami in javnim omrežjem EES bo na 0,4 kV napetostnem nivoju – v novem razdelilniku PMO za potrebe prodaje električne energije iz nove fotonapetostne elektarne.

Ločilno mesto z ročnim izklopom med uporabnikovimi napravami in javnim omrežjem EES bo na 0,4 kV napetostnem nivoju, locirano bo v PMO za potrebe elektrarne.

Ločilno mesto z avtomatskim izklopom med uporabnikovimi napravami in javnim omrežjem EES bo na 0,4 kV napetostnem nivoju in sicer v razsmerniku.

Stično mesto med uporabnikovimi napravami in javnim omrežjem EES bo na 0,4 kV napetostnem nivoju – v obstoječi PMO omarici objeta.

Ročna ločitev

Ročna ločitev elektrarne se zagotovi z vgradnjo stikala za izklop (blokado), ki se namesti v priključni merilni omari PMO, ki je opremljena s ključavnico upravljalca distribucijskega omrežja (Elektro Maribor d.d.) ter bo tako dostopno tudi izven delovnega časa proizvodnega obrata.

Obdelane so naslednje vrste instalacij za obravnavani del objekta:

1. sončni moduli
2. sončni generatorji
3. razsmerniki
4. priključno merilna omara
5. kabelske povezave napetosti DC in AC

1.2. Opis sistema

Fotonapetostna elektrarna bo priključena na interno nizkonapetostno električno omrežje 3x230/400 V AC. Sestavljajo jo naslednji podsistemi:

1. sončni moduli bodo pretvarjali svetlobo v električno energijo, izbrani so moduli Jinko Tiger Neo N-type 54HL4-V moči 425 W,

2. uporabljeni bodo optimizatorji P850 in sicer en optimizator na 2 modula, tako bo vgrajenih 16 optimizatorjev P850.

3. Sončno elektrarno bosta sestavljala 2 sončna generatorja:

a. 2 x generator s 14 moduli moči 425W = 5950 W po generatorju, skupaj pa 11900 W,

Skupna DC moč vseh generatorjev je 11,9 kW.

4. Fotonapetostni moduli bodo vgrajeni na nosilni konstrukciji na strehi.

5. kabelske povezave DC od sončnih generatorjev do razsmernika bodo izvedene s kablom Olflex solar 1x6mm^2, nadometne izvedbe.

6. razsmernik DC/AC, izbran je razsmernik 1x Solar Edge SE15K moči 15kW in bo vgrajen na fasadi objekta.

7. kabelske povezave AC od razsmernika do razdelilca PMO bo izvedena s kablom tipa FG16OR 5x6 mm2 za razsmernik moči 15kW. Kabel bo položen podometno v zunanji steni objekta.

8. priključna merilna omara PMO je obstoječa. V PMO omarici bodo vgrajene naprave za merjenje električne energije, tarifne varovalke in stikalom za možnost izklopa elektrarne, vse skladno s soglasjem za priključitev

9. strelovodna naprava je obstoječa, predvidena pa je preureditev. Podkonstrukcija elektrarne bo povezana na sistem izenačitev potencialov in ne bo direktno povezana na lovilni sistem objekta. Izveden bo izoliran sistem.

1.3. Kabelske povezave

Ozemljitveni sistem

Na inštalacijah modul – razdelilnik R-DC – razsmernik na strani vhoda je ozemljitveni sistem IT, napetostni nivo maks. 1000VDC (enosmerno).

Na inštalacijah razsmernik na strani izhoda - razdelilnik PMO – priključno mesto lastnega odjema je ozemljitveni sistem TN-S napetostni nivo 3*400/230V, 50Hz.

Inštalacije DC (enosmernih) tokokrogov

Ožičenje FN modulov in optimizatorjev se izvaja med montažo z obstoječimi originalnimi vodotesnimi kabelskimi priključki (t.i. hitrospojne vtične povezave). Kabli se pritrjujejo na nosilno podkonstrukcijo ali na module z UV odpornimi vezicami. Kabli lahko visijo vendar se ne smejo dotikati strehe.

Povezovalni kabli, na mestih kjer so moduli/optimizatorji na razdalji da jih ni mogoče povezati z originalnimi kabli, od končnega optimizatorja do razdelilnika R-DC in od razdelilnika R-DC do vhoda v razsmerik se povezave izvedejo s solarnimi kabli SOLAR ZQ 1*6mm2. Kabli se delno uvlačijo v zaščitne gibljive UV (najlonske) zaščitne cevi in delno polagajo v kabelske police. Uvlačenje in polaganje kablov mora biti ločeno za plus (+) in minus (-) kabel.

Kabli se uvlečejo v UV odporne cevi in položijo pod snegobrani.

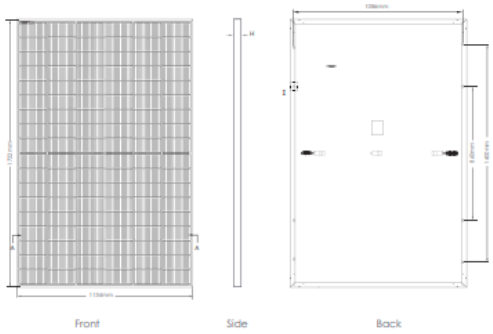
Ob izvedbi del na FN vejah je potrebno najprej položiti povezovalni kabel od končnega optimizatora veje do razdelilnika R-DC. Povezati kabel v R-DC, inštalirati konektor na kabel pri končnem optimizatorju. Položiti kabel od R-DC do razsmernika, inštalirati konektor na kabel ob razsmerniku nato povezati kabel v R-DC. Vstaviti varovalni vložek v R-DC in ga vklopiti, vstaviti konektor v vhod razsmernika in šele nato priklopiti kabel na končni optimizatoru. Pred priklopom posamezne FN veje je priporočljivo da strokovno usposobljena oseba izvede meritve polaritete, napetosti in toka posamezne veje.

Pri delu je potrebno upoštevati da napetost na odprtih sponkah modula lahko doseže do 40VDC.

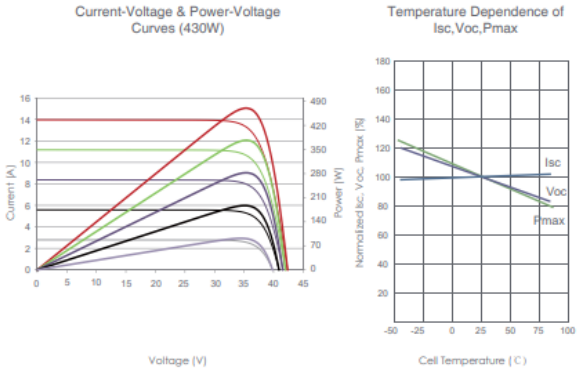
2. IZRAČUN OSNOVNIH PARAMETROV

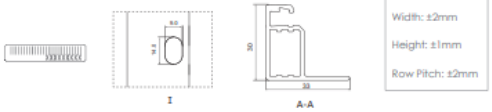
2.1.. Osnovni podatki za izračun

Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence





Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 936pcs/ 40'HQ Container

Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	108 (6×18)
Dimensions	1722×1134×30mm (67.79×44.65×1.18 inch)
Weight	22 kg (48.50 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm² (+): 400mm , (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM410N-54HL4 JKM410N-54HL4-V		JKM415N-54HL4 JKM415N-54HL4-V		JKM420N-54HL4 JKM420N-54HL4-V		JKM425N-54HL4 JKM425N-54HL4-V		JKM430N-54HL4 JKM430N-54HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	410Wp	308Wp	415Wp	312Wp	420Wp	316Wp	425Wp	320Wp	430Wp	323Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	31.13V	29.06V	31.32V	29.21V	31.51V	29.34V	31.70V	29.50V	31.88V	29.63V
Maximum Power Current (Imp)	13.17A	10.61A	13.25A	10.68A	13.33A	10.76A	13.41A	10.83A	13.49A	10.91A
Open-circuit Voltage (Voc)	37.73V	35.84V	37.92V	36.02V	38.11V	36.20V	38.30V	36.38V	38.49V	36.56V
Short-circuit Current (Isc)	13.91A	11.23A	13.99A	11.29A	14.07A	11.36A	14.15A	11.42A	14.23A	11.49A
Module Efficiency STC (%)	21.00%		21.25%		21.51%		21.76%		22.02%	
Operating Temperature(℃)	-40℃~+85℃									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.29%/℃									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/℃									
Temperature coefficients of Isc	0.045%/℃									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2℃									

Tehnični podatki

P_{max}	Največja moč	425Wp
I_{mp}	Nazivni tok	13,41 A
U_{mp}	Napetost v točki največje moči	31,70 V
I_{sc}	Kratkostični tok	14,15 A
U_{oc}	Napetost odprtih sponk	38,30 V

2.1.2. Sončni generator

Tehnični podatki s 16 moduli

P_n	Nazivna moč 14 x 425 W	5950 W
U_n	Nazivna napetost 14 x 31,70 V	443,8 V
U_{max}	Napetost odprtih sponk 14 x 38,30 V	536,2 V
I_n	Nazivni tok	13,41 A
I_{sc}	Kratkostični tok	14,15 A

2.1.3. Razsmernik SolarEdge SE15K

Tehnični podatki:

	SE12.5K	SE15K	SE16K	SE17K	SE25K	SE27.6K	
Applicable to inverters with part number	SEXXK-XXXXXBXX4						
OUTPUT							
Rated AC Power Output	12500	15000	16000	17000	25000	27600	VA
Maximum AC Power Output	12500	15000	16000	17000	25000	27600	VA
AC Output Voltage - Line to Line / Line to Neutral (Nominal)	380 / 220 ; 400 / 230						Vac
AC Output Voltage - Line to Neutral Range	184 - 264.5						Vac
AC Frequency	50/60 ± 5						Hz
Maximum Continuous Output Current (per Phase)	20	23	25.5	26	38	40	A
Grids Supported - Three Phase	3 / N / PE (WYE with Neutral)						
Utility Monitoring, Islanding Protection, Configurable Power Factor, Country Configurable Thresholds	Yes						
THD	< 3						
INPUT							
Maximum DC Power (Module STC)	16850	20250	21600	22950	33750	37250	W
Transformer-less, Ungrounded	Yes						
Maximum Input Voltage	1000						Vdc
Nominal DC Input Voltage	750						Vdc
Maximum Input Current	21	22	23	23	37	40	Adc
Reverse-Polarity Protection	Yes						
Ground-Fault Isolation Detection	700kΩ Sensitivity				350kΩ Sensitivity[1]		
Maximum Inverter Efficiency	98				98.3		%
European Weighted Efficiency	97.7	97.6	97.7	97.7	98		%
Nighttime Power Consumption	< 2.5				< 4		W
ADDITIONAL FEATURES							
Supported Communication Interfaces[2]	RS485, Ethernet, Wi-Fi (requires antenna)[3], ZigBee (optional), Cellular (optional)						
Inverter Comissioning	With the SetApp mobile application using built-in Wi-Fi access point for local connection						
Smart Energy Management	Export Limitation						
Arc Fault Protection	Integrated, User Configurable (According to UL1699B)						
Rapid Shutdown	Optional[4] (Automatic upon AC Grid Disconnect)						
DC SAFETY UNIT (OPTIONAL)							
2-pole Disconnection	N/A				1000V / 40A		
DC Surge Protection	N/A				Type II, field replaceable		
DC Fuses on Plus & Minus	N/A				Optional, 20A		
Compliance	N/A				UTE-C15-712-1		
STANDARD COMPLIANCE							
Safety	IEC-62103 (EN50178), IEC-62109, AS3100						
Grid Connection Standards[5]	VDE-AR-N-4105, G59/3, AS-4777,EN 50438 , CEI-021,VDE 0126-1-1, CEI-016, BDEW						
Emissions	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 , IEC61000-3-11, IEC61000-3-12						
RoHS	Yes						
INSTALLATION SPECIFICATIONS							
AC Output Gland Diameter / Wire Cross Section	15-21mm / Solid wire 2.5-16 mm²				18-25mm / Solid wire 2.5-16 mm², Stranded wire 2.5-10 mm²		
DC Input	2 MC4 pairs				3 MC4 pairs		
DC Input with Safety Unit	N/A				Gland diameter 5 - 10		mm
	N/A				Wire cross section 0.5 - 13.5		mm²
Dimensions (HxWxD)	540 x 315 x 260						mm
Dimensions with Safety Unit (HxWxD)	N/A				775 x 315 x 260		mm
Weight	33.2				45		kg
Weight with Safety Unit	N/A				48		kg
Operating Temperature Range	-40 - +60[6]						°C
Cooling	Fan (user replaceable)						
Noise	< 50				< 55		dBA
Protection Rating	IP65 - Outdoor and Indoor						
Mounting	Bracket Provided						

Tehnični podatki

DC VHOD		
Najvišja dopustna vhodna napetost praznega teka	Upv 0	1000 V
Nominalna napetost	Upv	750 V
Najvišji dopustni vhodni tok	Ipvmax	22A
Najvišja vhodna moč	Pdc	20250 W
Prenapetostna zaščita		termični varistor
Zaščita pred napetostjo		kontrola izolacije (Riso>1 M Ohm)
AC IZHOD		
Izhodna moč	PACNenn	15000 W
Izhodni tok	IACNenn	23 A
Izhodna napetost	UAC	400 V
Izhodna frekvenca	fACNen	50 Hz
Delovna frekvenca	fAC	50 Hz
Kratkostična trdnost		Regulacija toka
Faktor cos fi		0.8

2.2. Dimenzioniranje vodnikov

Dimenzioniranje vodnikov zajema predvsem izbiro prereza vodnika glede na padec napetosti in dopustne tokovne obremenitve.

Dopustne tokovne obremenitve določimo po standardu SIST HD 60364-5-52 za način polaganja kablov

< izolirani vodnik v instalacijskem kanalu na steni >, tabela 2

- referenčna električna napeljava B

- B1 opis ostalih električnih napeljav, ki imajo enaki dovoljeni tok kot referenčna.

V spodnjih enačbah posamezne oznake pomenijo:

S - prerez vodnika [mm^2]

I - tok skozi vodnik [A]

U - napetost sistema [V]

P - moč sistema [W]

l - dolžina kabla [m]

Δ_U- padec napetosti [V]

u - procentualni padec napetosti

λ - specifična upornost bakrenega vodnika Ω m/m

2.2.1. Dimenzioniranje kabla od PV generatorja do spojne točke DC/AC razsmernika

Pri dimenzioniranju kabla upoštevamo tehnične podatke iz tabele 2.1.2

Padec napetosti zaradi izgub naj ne presega vrednosti 1 %.

Minimalni prerez vodnika s 16 moduli (največje število modulov v stringu):

$$S = \frac{2 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \cdot U} = \frac{2 \cdot 45m \cdot 6800\ W}{57 \cdot 5{,}07V \cdot 507{,}2V} = 4{,}17\ mm^2$$

Izberemo kabel Olflex solar XL 1 x 6 mm^2

Dejanski padec napetosti:

$$\Delta u = \frac{2 \cdot l \cdot P \cdot}{\chi \cdot S \cdot U} = \frac{2 \cdot 45m \cdot 6800W}{57\Omega m/mm^2 \cdot 6mm^2 \cdot 507{,}2V} = 3{,}52\ V$$

$$u = \frac{\Delta U \cdot 100}{U} = \frac{3{,}52V \cdot 100}{507{,}2\ V} = 0{,}69\%$$

Dopustni tok za kabel Olflex solar tip XL 1 x 6 mm^2 znaša 43 A

Idop> I dej → 43 A > 13,41 A

2.2.2. Dimenzioniranje kabla od DC/AC razsmernika do razdelilca PMO

Dimenzioniranje vodnikov zajema predvsem izbiro prereza vodnika glede na padec napetosti in dopustne tokovne obremenitve.

Dopustne tokovne obremenitve določimo po standardu SIST HD 60364-5-52 za način polaganja kablov

< izolirani vodnik v instalacijskem kanalu na steni >, tabela 2

- referenčna električna napeljava B

- B1 opis ostalih električnih napeljav, ki imajo enaki dovoljeni tok kot referenčna.

Pri dimenzioniranju kabla upoštevamo tehnične podatke iz tabel 2.1.3.

- Pri izračunu upoštevamo maksimalno izhodno moč razsmernika 13.600 W in napetost 400 V AC.

Konični tok $I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{13600W}{1{,}73 \cdot 400V} = 19{,}65A$

Dopustni tok za kabel tip tipa FG16OR 5x6mm2 mm^2 znaša 44 A

Idop> I dej → 44 A > 19,65 A

2.2.4. Kontrola delovanja zaščite pred preobremenitvenim tokom

Pri zaščiti pred preobremenitvenimi tokovi moramo izvesti uskladitev med vodnikom in zaščitno napravo skladno z zahtevami standarda SIST HD 60364-5-52- trajno dovoljeni tok.

Pri tem morata biti izpolnjena dva pogoja:

1. pogoj $I_B \leq I_n \leq I_z$

2. pogoj $I_2 \leq 1.45 \times I_z$

kjer pomeni:

I_B - tok, za katerega je tokokrog priveden

I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla

I_n - nazivni tok zaščitne naprave

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zašč. naprave

k - 1,1 - za zaščitna stikala

k - 1,45 - za instalacijske odklopnike

k - za talilne varovalke po tabeli

TABELA ZA NN VAROVALKE

nizkonapetostne talilne varovalke

In		A	k
2	in	4	2,1
6	in	10	1,0
16 <	I_n<	63	1,6
160 <	I_n<	400	1,6

1. pogoj $I_B \leq I_n \leq I_z$

2. pogoj $I_2 \leq 1.45 \times I_z$

$I_2 = k \times I_n$

$k \times I_n \leq 1.45 \times I_z$

Skupna moč fotonapetostne elektrarne…… 13,6 kW

Predvidene varovalke…..…….. 3x20 A

Predviden dovodni kabel…….…….. FG16OR 5x6 mm^2

2.2.5. Zaščita pred kratkostičnim tokom

Vsak kratkostični tok mora biti prekinjen v času v katerem se vodniki segrejejo do dopustne meje temp. To preverimo po formuli:

$t = (k \times s / I)^2$

kjer je: t ..... trajanje v (s)

s ..... prerez v (mm2)

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

k ..... konstanta, odvisna od materiala vodnika in izolacije kabla
k= 115 Cu + PVC
k= 135 Cu + guma, polietilen
k= 74 Al + PVC
k= 87 Al + guma, polietilen

V tem času I_k segreje vodnike do najvišje temp. nadtokovna zaščita odklopi kratkostični tok v času, ki je mnogo manjši od časa v katerem se vodnik segreje do dopustne mejne temperature.

2.2.6. Zaščita pred posrednim dotikom v TN omrežjih

Za zaščitni ukrep pred posrednim dotikom se uporabi zaščita s samodejnim odklopom napajanja.

Naveden način zaščite je usklajen s pogoji sistema omrežja.

Zaščitne naprave morajo ob napaki v določenem času samodejno odklopiti tiste dele instalacije, ki jih ščitijo.

Za stalno nameščene porabnike velja, da mora zaščita s samodejnim odklopom napajanja delovati v času 5 s v kolikor se pojavi napetost dotika 50 V, za prenosne porabnike pa v času 0,4 s.

Najdaljši dovoljeni časi trajanja napetosti dotika v odvisnosti od najvišje pričakovane napetosti dotika so prikazani v tabeli 1.

Tabela 1

Najdaljši dovoljeni odklopni čas (s)	Najvišje pričakovana izmerj. napetosti dotika (V)
00	50
5	50
1	75
0,5	90
0,2	110
0,1	150
0,05	220

Prikazana tabela velja za instalacije v prostorih z normalnimi pogoji obratovanja.

V TN omrežjih lahko uporabimo kot naprave za samodejni odklop zaščitne naprave pred prevelikim tokom (varovalke, instalacijske odklopnike, zaščitna stikala) in zaščitne naprave na diferenčni tok (tokovna zaščitna stekla). V primeru, da služi nevtralni vodnik tudi kot zaščitni vodnik (PEN), zagotavljamo zaščito predvsem z zaščitnimi napravami pred prevelikim tokom.

Če pa uporabimo za zaščitne naprave na diferenčni tok, povežemo dostopne kovinske dele porabnikov z zaščitnim vodnikom za zaščitno napravo na diferenčni tok.

Najmanjši prerezi zaščitnih in ozemljitvenih vodnikov morajo biti usklajeni s SIST HD 60364-5-54.

2.2.7. Kontrola delovanja odklopa napajanja

bo izvedena za vse dovodne kable do razdelilnikov in za vse tokokroge najneugodnejšega razdelilnika.

Zaščita pred prevelikim tokom mora delovati v 0,4 s za prenosne porabnike in v 5 s za fiksne porabnike, določena v SIST HD 60364-4-41.

V primeru okvare bo stekel tok

$$I_k = \frac{220}{Z}$$

Ik - tok okvare

Z - impedanca zanke od transformatorja do potrošnika

Z = Z mreže + Z kabla + Z kontaktnega mesta

$$Z = 0.066 + \sqrt{(2r)^2 + X^2} + \sqrt{(2r)^2 + X^2}$$

kabla kontaktnega mesta

podatek, ki ga je izračunal projektant NN razvoda

Ia<Ik

ia - izklopilni tok zaščitne naprave

$$F = \frac{I_k}{I_a}$$

Pogoj je izpolnjen, če je faktor F>1

Iz tabele je razvidno, da je okvarni tok bistveno večji od toka, ki izklopi potrošnik v 0,4 oz. 5s, torej čas odklopa bo mnogo krajši in zaščitni ukrep bo zanesljivo deloval.

2.2.8. Pogoji delovanja zaščite s samodejnim odklopom napajanja

Za uspešno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji in zahteve:

- Na zaščitni vodnik morajo biti povezani vsi izpostavljeni prevodni deli porabnikov, ki so priključeni na napetost višjo od 50 V
- Vsi hkrati dostopni prevodni deli porabnikov morajo biti vezani na isto ozemljitev
- Ničelni in zaščitni vodniki morajo biti po svoji celi dolžini enakovredno izolirani in enako skrbno položeni kot fazni vodniki

- Ničelni in zaščitni vodniki ne smejo biti varovani
- V projektu je predviden sistem zaščite s posebnim zaščitnim vodnikom rumeno-zelene barve, ki bo eden izmed vodnikov večžilnega voda
- V primeru TN-S sistema z uporabo zaščitne naprave pred prevelikimi tokovi (ZTP) morajo ničelno zbiralko razdelilca povezati z zaščitno zbiralko tega razdelilca.
- V primeru TN-S sistema z uporabo zaščitne naprave na diferenčni tok (ZNDT) ničelna in zaščitna zbiralka ne smeta biti povezani. Kovinski deli naprav morajo biti povezani na zaščitni vodnik za ZNDT. V primeru TN-S sistema je možno uporabiti kot samostojno (dodatno) zaščito ZNDT, če priključimo ZNDT na PEN vodnik za ZPT.
- Pred pričetkom obratovanja je potrebno vso instalacijo dati pod napetost in preizkusiti, če ustreza pogojem zaščite, oz. če so vsi ukrepi izbranega sistema zaščite izpolnjeni.

2.2.9. Zaščita z električno ločitvijo

DC vhodna napetost

Instalacija mora ustrezati pogojem zaščitne ločitve. Zaščitno ločitev dosežemo z naslednjimi ukrepi :

- Vodnika DC napetosti (+ in -) bosta morala imeti dvojno izolacijo in biti položena ločeno
- V spojišču sončnih generatorjev morata biti + in – ločena z izolacijsko pregrado
- Vodniki med sončnimi moduli bodo mehansko zaščiteni
- Zaradi varnosti uporabnikov in požarne varnosti morajo instalacijski vodniki

  imeti med seboj in proti zemlji zadostno izolacijsko upornost, katero je

  potrebno občasno kontrolirati ali namestiti stalni kontrolnik izolacije ki deluje

  na izklop razsmernika

- Razsmerniki 1x SolarEdge SE15K ima vgrajeno kontrolo izolacije.

3.3 POPIS MATERIALA IN DEL

Investitor **Občina Ormož**
Ptujska cesta 6
2270 Ormož

Objekt **Energetska sanacija stavbe št. 292 133**

Načrt **ELEKTRIČNE INŠTALACIJE IN ELEKTRIČNA OPREMA**

3.3.1 ENERGETSKI RAZVOD

3.3.2 ELEKTRIČNI RAZDELILNIKI IN NAPRAVE

3.3.3 INŠTALACIJSKI MATERIAL IN OPREMA

3.3.4 SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

3.3.5 FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA

3.3.6 ZAKLJUČNA DELA

Popis količin materiala in opreme je izdelan na podlagi načrtov projekta za izvedbo ob upoštevanju veljavnih tehničnih predpisov in standardov.

OPOMBA:
Pred oddajo ponudbe je potrebno preveriti pravilnost excelovih enačb.
Možna je tudi uporaba elementov drugih proizvajalcev z enakimi ali boljšimi karakteristikami, ampak le ob soglasju projektanta in izrecno posebej kot opcija.

V zgornjih postavkah je potrebno zajeti vsa dela in material za funkcionalno zaključeno investicijo.

SPLOŠNA NAVODILA

Izvajalec del mora pred izvedbo pregledati projektno dokumentacijo, vse nejasnosti odpraviti v dogovoru z investitorjem in projektantom, ter izdelati terminski plan poteka del.

Izvajalec del je dolžan uporabljati materiale navedene v projektu. Za vsako spremembo, dopolnilo in odstopanje v materialu in tehnični izvedbi od projektne dokumentacije mora izvajalec del pridobiti pisno soglasje projektanta, ter soglasje investitorja in pooblaščenega nadzora.

Material in oprema se mora dobaviti z vsemi ustreznimi certifikati, atesti, navodili za obratovanje, vzdrževanje, posluževanje in servisiranje ter funkcionalno shemo delovanja.

Tip ter proizvajalec materiala in opreme posameznih postavk so navedeni zaradi tehničnih karakteristik in lastnostih [kot naprimer ali enakovredno].

Izvajalec del lahko v soglasju s projektantom in pooblaščenim nadzorom ponudi enakovredno ali boljšo rešitev izvedbe posamezne faze dela postavke, vendar pri tem ne more uveljavljati zahtev po dodatnih stroških izvedbe.

Spremembe nastale med izvajanjem je izvajalec dolžan vrisati v načrte, kateri bodo služili investitorju ter projektantu električnih inštalacij kot osnova za izdelavo projekta izvedenih del.

Vsa dela se izvajajo z dobavo in montažo potrebnega materiala in opreme za izvedbo faze v posamezni postavki [oziroma kot to določa podroben opis postavke], s pripravo gradbišča,pomožnimi deli in transporti do mesta vgradnje, navodila uporabniku, preiskusi in spuščanje v pogon, tehnični pregled in prevzem,.

Varovanje objekta, zaposlenih, okolice, transport materialov in ureditev gradbišča [dostop, žerjav, izkopi, potrebna infrastruktura zaposlenih] mora biti zajeto v ceni na EM.

Poz.	Opis materiala in del električnih instalacij in električne opreme	Enota	Cena skupaj

3.3.1 ENERGETSKI RAZVOD

1.	Izvedba zunanjega električnega priključka na distribucijsko omrežje ustrezno s soglasjem za priključitev dobavitelja električne energije in popisom del distribucijskega podjetja.	kos	1
2.	Sprememba energetskega soglasja iz 17 kW na 24 kW priključne moči	kos	1
3.	Pridobivanje soglasja za priključitev fotonapetostne elektrarne	kos	1
4.	Izvedba notranjega priključka od prostostoječe priključne merilne omare PMO do električnega razdelilnika +R0 z energetskim kablom **NYY-J 4 x 16** mm² 600/1000 V, položenim v zaščitno cev	m	20
5.	Priklop kabla v priključni merilni omari PMO in električnem razdelilniku R_0	kos	2

∑ Skupaj energetki razvod [EUR]

3.3.2 ELEKTRIČNI RAZDELILNIKI IN NAPRAVE

6. Priključna merilna omara, [-PMO]. Zaščitni razred II. Stopnja zaščite IP54. Zaščita pred mehanskimi vplivi IK06. Dimenzij š/v/g: 750/1000/320 mm.

   Vgrajena naslednja opreme v obstoječo merilno omaro

NV varovalčni ločilnik 160 A, 500 V. HVL 00 3-P M8-M8,	kos	1
NV talilni vložek 2-100 A, 500 V. NV/NH 00 C KOMBI gG,	kos	3
Sestava priključne merilne omare	kpl	1

7. Razdelilec **+R_1** je predviden kot nadgradna oma omara, stopnja zaščite IP44, 0,4kV, 100A, 5kA, razdelilec razred I, okvir z vrati iz jeklene pločevine, pokrivna plošča z izrezi, komplet opremljen z montažno ploščo, vrati s pripadajočo ključavnico, barva RAL 7035, zaščita pred mehanskimi vplivi IK06, oznake elementov, vezalna shema, kompletno preizkušen

   število modulov 3 x 12, dimenzij 550 x 770 x 110 mm
   Omara in vgrajena elektro oprema naj bo enake ali boljše kvalitete kot npr. proizvajalca ETI

Poz.	Opis materiala in del električnih instalacij in električne opreme	Enota	Cena skupaj
	Vgrajena oprema v razdelilec:		
	glavno bremensko stikalo 40 A, 10 kA, 400 V,AC	kos 1	
	odvodniki prenapetosti razreda 2 (8/20µ)	kos 4	
	Zaščitno stikalo na diferenčni tok 63/0.03 A,	kos 1	
	enopolni instalacijski odklopnik 2-25 A, 10 kA, kar. C	kos 8	
	tripolni instalacijski odklopnik 10-40 A, 10 kA, kar. C	kos 5	
	izvedba izenačitve potencialov IP v stikalnen bloku	kpl 1	
	drobni material, zbiralnice L1, L2, L3, N, PE, sponke, vijaki, kanali, uvodnice, ožičenje	kpl 1	
	Sestava električnega razdeliknika	kpl 1	
∑	**Skupaj električni razdelilniki in naprave [EUR]**		

3.3.3 INŠTALACIJSKI MATERIAL IN OPREMA

8.	Instalacijski kabli, položeni delno podometno in v instalacijske cevi		
	kabel NYM-O 2 x 1,5 mm² 0,6 / 1 kV.	m 50	
	kabel NYM-J 3 x 1,5 mm² 0,6 / 1 kV.	m 170	
	kabel NYM-J 3 x 2,5 mm² 0,6 / 1 kV.	m 120	
	kabel NYM-J 4 x 1,5 mm² 0,6 / 1 kV.	m 60	
	kabel NYM-J 5 x 1,5 mm² 0,6 / 1 kV.	m 10	
	kabel NYM-J 5 x 4 mm² 0,6 / 1 kV.	m 10	
	kabel NYY-J 5 x 4 mm² 0,6 / 1 kV.	m 20	
9.	Instalacijski kabli, položeni nadometno na kabelske police in delno v PVC cevi		
	kabel NYM-J 3 x 1,5 mm² 0,6 / 1 kV.	m 50	
	kabel NYM-J 5 x 2,5 mm² 0,6 / 1 kV.	m 20	
	kabel NYM-J 5 x 4 mm² 0,6 / 1 kV.	m 10	
10.	Kabelska polica FeZn, perforirana, skupaj s spojnim materialom, ustreznimi nosilci na razdalji 1,5 m ter montažno opremo.		
	kabelska polica PK 50 x 35 x 1,0 mm	m 10	
11.	Inštalacijska ravna cev PVC-U samogasna, skupaj s spojnim materialom, ustreznimi skobami na razdalji 0,4 ÷ 0,6 m, vtičnimi loki 90° ter montažno opremo.		
	PVC cev fi 13,5 mm - 16 mm	m 30	
	PVC cev fi 23 mm	m 15	
12.	Vtičnica varnostna P+N+PE 16 A / 250 V, stopnja zaščite IP44 TEM Čatež, barva po izbiri investitorja, v sestavi	kpl 4	

Poz.	Opis materiala in del električnih instalacij in električne opreme	Enota	Cena skupaj
	podometna razvodnica za beton BE 11 nosilec kovinski s krempeljci 2M NM24 VM10ES vtičnica varnostna + KS 2P+PE 16 A / 250 V, 2MPES okvir LINE 2M ES OL20ES		
13.	Vtičnica varnostna P+N+PE 16 A / 250 V, stopnja zaščite IP44. Skupaj z ustreznim ohišjem s pokrovom in pomožno montažno opremo, nadometna montaža.	kos 4	
14.	Stikalo 10 A / 250 V, stopnja zaščite IP 44, skupaj z ustreznim okvirjem s tipko in montažno opremo, vgrajeno v podometno razvodnico.		
	stikalo enopolnao 10 A /250 V	kos 3	
	stikalo menjalno 10 A /250 V	kos 4	
	stikalo križno 10 A /250 V	kos 1	
15.	Stikalo 10 A / 250 V, stopnja zaščite IP 44, skupaj z montažno opremo, vgrajeno nadometno.		
	stikalo enopolnao 10 A /250 V	kos 2	
	stikalo menjalno 10 A /250 V	kos 2	
16.	Izvedba električnega priklopa naprav in opreme, skupaj z montažno opremo.		
	termostat ogrevanja	kos 2	
	toplotna črpalka	kos 2	
	tehnološki priključki	kos 8	
17.	Označitev tokokrogov tehnoloških in strojnih porabnikov ter na vseh vtičnicah	kpl 1	
	∑ Skupaj instalacijski material in oprema [EUR]		

3.3.4 SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

Poz.	Opis materiala in del električnih instalacij in električne opreme	Enota		Cena skupaj
18.	Downlight vgradna montaža, usmerjanje svetlobe: reflektor, visok sijaj, svetlobnotehnični pokrov: prizmatična plošča, LED nazivni svetlobni tok: 3.100lm, barva svetlobe: 840, predstikalna naprava: EVG, nazivna moč: 28W, modul LED, svetlobni modul, lakirano, v aluminijsko sivi barvi (RAL 9006), premer: 175mm, območje vpetja: 1..40mm, vgradni obroč, okrogle oblike, bele barve (RAL 9016), zaščitna stopnja (celota): IP20, zaščitni razred (celota): zaščitni razred II (RII - zaščitno izoliranje),	kos	6	
19.	Svetilka vgradna montaža, primarni svetlobnotehnični pokrov: prizmatična plošča, izstop svetlobe: direktno sevajoče, primarna svetlobna karakteristika: simetrično, način montaže: montaža s polaganjem, LED nazivni svetlobni tok: 3.500 lm, barva svetlobe: 840, barvna temperatura: 4000K, predstikalna naprava: EVG, nazivna moč: 28,5 W, ohišje bele barve (RAL 9016), modul: M600, zaščitna stopnja (celota): IP20, zaščitni razred (celota): zaščitni razred II (RII -zaščitno izoliranje), certifikacijski znak: CE,	kos	15	
20.	Svetilka za vlažne prostore, primarni svetlobnotehnični pokrov: kapa, material: PC, primarna svetlobna karakteristika: asimetrično, način montaže: nadgradna montaža, LED, nazivni svetlobni tok: 900lm, svetlobni izkoristek: 140lm/W, barva svetlobe: 840, barvna temperatura: 4000K, predstikalna naprava: VKLOP/IZKLOP, v kompletu: priključna sponka, 2-polna, maks. 1,5mm², priklop na omrežje: 230V, AC/DC, 0/50..60Hz, nazivna moč: 6,5W, ohišje, material: PC, bele barve (RAL 9016), dolžina: 350mm, širina: 35mm, višina: 22mm, zaščitna stopnja (celota): IP65, zaščitni razred (celota): zaščitni razred II (RII- zaščitno izoliranje), certifikacijski znak: CE, odpornost na udarce: IK05, dopustna delovna temperatura okolice:-20..+40°C,	kos	11	

Poz.	Opis materiala in del električnih instalacij in električne opreme	Enota		Cena skupaj
21.	Svetilka za vlažneprostore,primarni svetlobnotehnični pokrov: difuzor,material:PC,satinirano, izstopsvetlobe:direktnosevajoče,primarna svetlobnakarakteristika:simetrično,načinmontaže:nadgradnamontaža, LED,nazivnisvetlobni tok:2.300lm,svetlobni izkoristek:121lm/W,barva svetlobe:840,barvnatemperatura:4000K,predstikalnanaprava: VKLOP/IZKLOP,vkompletu:priključnasponka,3+1-polna,maks.2,5mm², linijskoožičenje:3x2,5mm²+1x1,5mm²,priklopnaomrežje:220..240V,AC, 50/60Hz,nazivnamoč:19W,ohišje,ohišjesvetilke,material:PC,vsvetlosivi barvi (RAL 7035),dolžina:558mm,širina:68mm,višina:76mm,zaščitna stopnja(celota): IP66,zaščitni razred(celota):zaščitni razredII (RII-zaščitno izoliranje),odpornost naudarce: IK08,dopustnadelovnatemperaturaokolice:-20..+40°C,	kos	2	
22.	Svetilka za vlažne prostore, primarni svetlobnotehnični pokrov: difuzor, material: PC, satinirano, izstop svetlobe: direktno sevajoče, primarna svetlobna karakteristika: simetrično, način montaže: nadgradna montaža, LED, nazivni svetlobni tok: 3.800lm, svetlobni izkoristek: 136lm/W, barva svetlobe: 840, barvna temperatura: 4000K, predstikalna naprava: VKLOP/IZKLOP, v kompletu: priključna sponka, 3+1-polna, maks. 2,5mm², linijsko ožičenje: 3x 2,5mm² + 1x 1,5mm², priklop na omrežje: 220..240V, AC, 50/60Hz, nazivna moč: 28W, ohišje, ohišje svetilke, material: PC, v svetlo sivi barvi (RAL 7035), dolžina: 1.458mm, širina: 68mm, višina: 76mm, zaščitna stopnja (celota): IP66, zaščitni razred (celota): zaščitni razred II (RII-zaščitno izoliranje), opustna delovna temperatura okolice:-20..+40°C,	kos	4	
23.	Stenska in stropna svetilka, primarni svetlobnotehnični pokrov: kapa, material: PMMA, izstop svetlobe: direktno sevajoče, primarna svetlobna karakteristika: simetrično, način montaže: nadgradna montaža, LED, nazivni svetlobni tok: 2.500lm, svetlobni izkoristek: 120lm/W, barva svetlobe: 830/840, barvna temperatura: 3000/4000K, predstikalna naprava: VKLOP/IZKLOP Multilumen, v kompletu: priključna sponka, 3-polna, maks. 2,5mm², priklop na omrežje: 230V, AC, 50/60Hz, ohišje svetilke, okrogle oblike, material: jeklo, v beli barvi, premer: 290mm, višina: 85mm, zaščitna stopnja (celota): IP40, zaščitni razred (celota): zaščitni razred I (RI- zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak: CE, odpornost na udarce: IK02, dopustna delovna temperatura okolice:-20..+25°C	kos	20	

Poz.	Opis materiala in del električnih instalacij in električne opreme	Enota		Cena skupaj
24.	Stenska in stropna svetilka, primarni svetlobnotehnični pokrov: kapa, material: PMMA, opalno, izstop svetlobe: direktno sevajoče, primarna svetlobna karakteristika: simetrično, način montaže: nadgradna montaža, LED, nazivni svetlobni tok: 1.350lm, svetlobni izkoristek: 104lm/W, barva svetlobe: 830/840, barvna temperatura: 3000/4000K, predstikalna naprava: VKLOP/IZKLOP, v kompletu: priključna sponka, 3-polna, maks. 2,5mm², priklop na omrežje: 230V, AC, 50/60Hz, nazivna moč: 13W, ohišje svetilke, okrogle oblike, material: jeklo, prašno premazano, v beli barvi, premer: 280mm, višina: 100mm, zaščitna stopnja (celota): IP44, zaščitni razred (celota): zaščitni razred I (RI- zaščitna ozemljitev), certifikacijski znak: CE, odpornost na udarce: IK02, dopustna delovna temperatura okolice:-30..+40°C, dopusta temperatura skladiščenja:-30..+80°C,	kos	25	
∑	**Skupaj splošna razsvetljava [EUR]**			

3.3.5 FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA

25.	razsmernik z izhodno močjo 15kVA, pretokovno in prenapetostno zaščito razreda II na DC in AC strani, RS485, Ethernet kot na primer: Solaredge SE12,5K	kos	1	
26.	optimizator za priklop dveh fotonapetostnih panelov, DC vhodna moč: 850W, max. vhodna napetost: 125V, max. izhodni tok: 18A max. izkoristek 99,5%, dim.: 129x162x59mm (v primeru uporabe drugačnih modulov je potrebno tip optimizatorjev prilagoditi moči modulov)	kos	16	
27.	Dobava, montaža in priklop solarnih panelov tip kot na primer: Jinko Solar tip Tiger Neo N-type 54HL4-V moči 425 W, z linearno garancijo vsaj 87,4% v času 30 let. Možno je uporabiti tudi tudi drug tip solarnih panelov moči 405 do 475W, pri čemer mora biti zagotovljena skupna moč MSE, moduli morajo biti postavljeni skladno s požarno presojo (upoštevani vsi odmiki), proizvodnja pa mora biti vsaj enaka kot z moduli po PZI, kar se dokaže s simulacijo proizvodnje. kot na primer: Jinko Solar tip Tiger Neo N-type 54HL4-V 425W	kos	28	
28.	uvod novega kabla v obstoječo V-PMO omaro in priklop pred meritvami. Dela izvesti pod nadzorom distributerja	kos	1	
29.	izvedba povezave med moduli in razsmernikom s solarnimi kabli ter zaključevanjem na MC4 konektorje (M+Ž), kabel kot naprimer Olflex solar tip XL 1 x 6 mm2	m	100	

Poz.	Opis materiala in del električnih instalacij in električne opreme	Enota		Cena skupaj
30.	zaščitni vodnik, skupaj s priborom za izvedbo ozemljitev (trajni vijačeni spoji z zareznimi maticami...) kot naprimer H07VV-F 16mm2	m	10	
31.	zbiralka za izenačitev potencialov za nadom,etno montažo	kos	1	
32.	izvedba spoja za izenačitev potencialov	kos	18	
33.	Dobava in položitev UV odporne cevi fi11mm	m	20	
34.	Dobava in položitev UV odporne cevi fi32mm	m	15	
35.	Dobava in montaža podkonstrulcije za montažo razdelilca R-MSE in razsmernika na fasado	kpl	1	
36.	Glavna zbiralka za izenačevanje potencialov GIP in povezavo na ozemljilo s pokrovom, dimenzije 180 x 55 mm tip H-EB01 Hermi	kos	1	
37.	Dodatna zbiralka za izenačevanje potencialov DIP in povezavo na glavno ozemljitveno zbiralko GIP s pokrovom, dimenzije 180 x 55 mm tip H-EB01 Hermi	kos	1	
38.	drobni in vezni material	kpl	1	
39.	energetski kabel, razred odziva na ogenj kot naprimer N2XH-J 5x6 mm2	m	25	
40.	KANAL nik 40X25	m	10	
41.	zbiralka za izenačitev potenciala z 10 priključki Cu 10xM10mm	kos	1	
42.	drobni, inštalacijski material	kpl	1	
43.	Dobava in montaža razdelilca **R-MSE** vgrajenega na strehi objekta na ustrezni podkonstrukciji (zajeta v ločeni točki) in z vgrajeno naslednjo opremo:	kpl	1	
	nadgradno ohišje stikalnega bloka iz poliestra, dimenzij, 600x400x210mm, IP54, komplet z osnovno ploščo, nosilci, kanali, pokrovi, tritočkovnim zapiralom s ključavnico in ostalim drobnim materialom	kos	1	
	Podnapetostna tuljava 230VAC	kos	1	
	Tripolni avtomatski odklopnik 3x20 A za zbiralčni sistem	kos	2	
	Cu zbiralnice N in Pe	kos	2	
	odvodniki prenapetosti Protec B, In=25kA/p, Iimp=25kA/p, Imax=100kA/p, sistem TN-S	kos	1	
	Ploščica, zaključna, za vrstne sponke CBC 2,5-10mm², siva IK110210--	kos	2	
	Sponka, ozemljitvena, TEC.6 zeleno-rumena, 6mm² IK122006-A	kos	8	

Poz.	Opis materiala in del električnih instalacij in električne opreme	Enota		Cena skupaj
	Varovalčni ločilnik dvopolni 1000V DC 32, za varovalke 10x38mm 485151DF (WEIDMUELLER)	kos	2	
	Cilindrični vložek taljiv 1000V/20A 491635DF (WEIDMUELLER)	kos	4	
	Odvodnik prenapetosti, nizka napetost, z daljinskim kontaktom VPU PV II 3 R 1000, kat. Št. 2530180000WM	kos	2	
	Predal za načrte, A4, samolepilni, G= 30mm, sive barve, kat. št ASDRA400--	kos	1	
	DV900333--Polcilindrična ključavnica s ključem 333 za mrežne omare DS	kos	1	
	FPA16-M20B UVODNICA NYLON IP66 ČRNA, kat. št. FPA16-M20BFL	kos	10	
	PE-sponka za 7 odvodov, montaža na DIN letev, izolirana IK021037I-	kos	1	
	Ožičenje razdelilca, drobni vezni in spojni vezni material (ožičenje, kanali za ožičenje, oznake visoke napetosti i.t.d.)	kpl	1	
44.	**PMO**	kos	1	
	Vgradno ohišje stikalnega bloka iz ojačanega poliestra, dimenzij cca 450x750x250mm, IP54, komplet z osnovno ploščo, nosilci, kanali, pokrovi, tritočkovnim zapiralom s ključavnico, prozornim okencem in ostalim drobnim materialom	kos	1	
	direktna merilna garnitura, kompletno z GSM komunikacijskim vmesnikom (oz. v skladu s soglajem za priključitev)	kos	1	
	varovalno podnožje PK160/3	kos	2	
	Varovalni vložki NV 160/125A	kos	3	
	Varovalni vložki NV 160/20A	kos	3	
	odvodniki prenapetosti naprimer Schrack Protec 3+0 PTNC B+C I+II 275/25+H 25kA 10/350, IS211330-A	kpl	1	
	Stikalo 40A, 0-1, z možnostjo zalklepanja v izklopljenem položaju	kos	1	
	tipska ključavnica distributerja	kos	1	
	vezni in drugi drobni material, označevanje, pregled, meritve, poročilo o preizkusu	komp.	1	
45.	**Pripravljalna in zaključna dela**			
	stikalne manipulacije s strani elektro Maribor in nadzor nad izvedl	kpl	1	0
	vnašanje sprememb med gradnjo in izdelava projekta izvedenih d	kos	1	0
	Izvedba meritev električnih inštalacij in meritev energije ob zagon	kpl	1	0
	izdelava navodil za obratovanje in vzdrževanje sončne elektrarne	kos	1	0
	izdelava in namestitev označevalnih in opozorilnih tablic (4x tablic	komp.	1	0
	zagon, nastavitve razsmernika in preiskus delovanja	kos	1	0
	pridobitev mnenje za priključitev in soglasij	kos	1	0
46.	**Podkonstrukccija**			

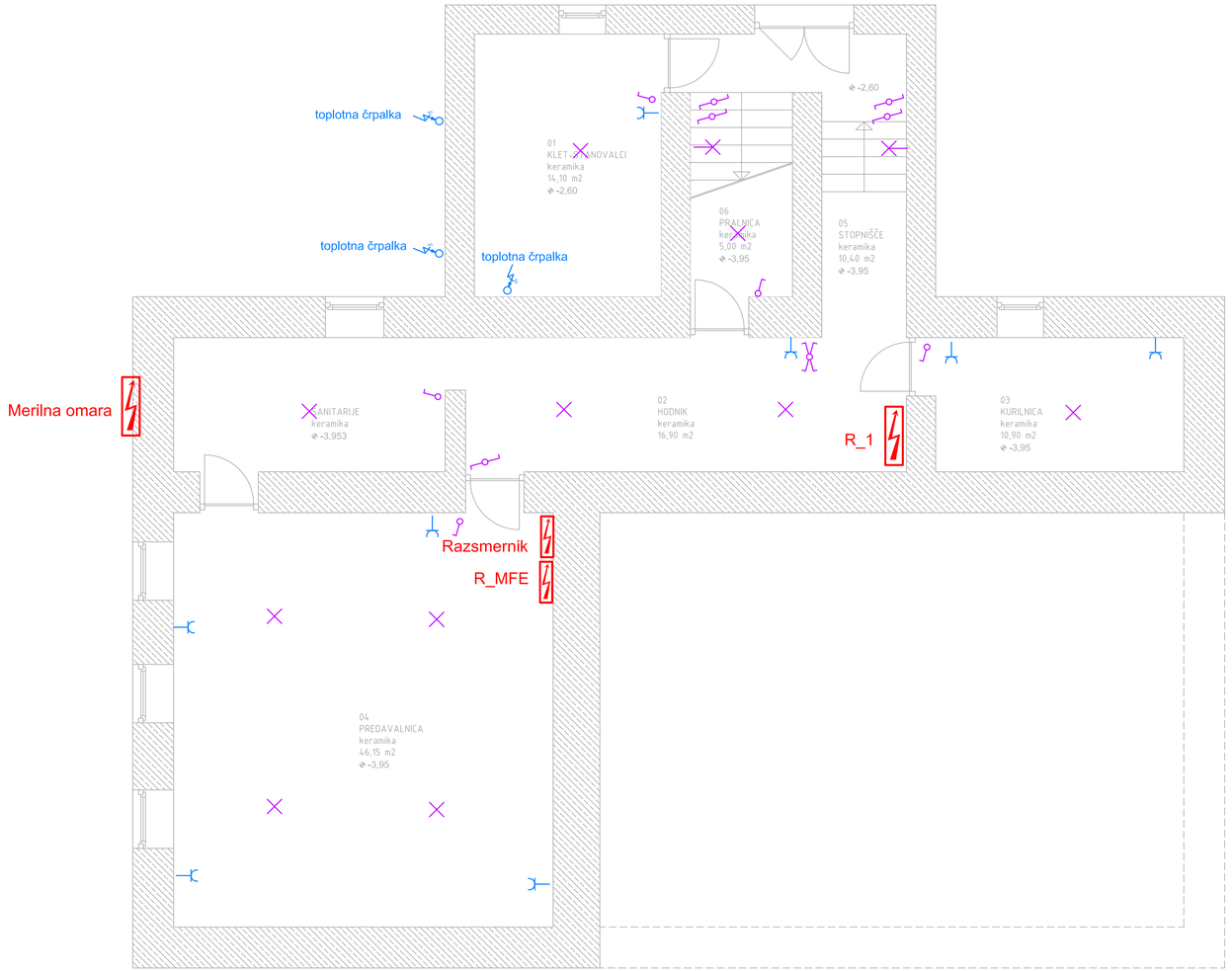
Poz.	Opis materiala in del električnih instalacij in električne opreme	Enota		Cena skupaj
47.	Podkonstrukcija tip kot na primer podkonstrukcija po sistemu K2 ali enakovredno, obračuna se kot komplet 1, streha opečna	kpl	1	0
48.	**Strelovod**			
	aluminijast vodnik Al8mm	m	10	0
	križna sponka	kos	5	0
	lovilna palica višine 2,0m, kompletno z montažnim materialom za pritrditev na trapezno, pločevinasto kritino	kos	8	0
	drobni material	komp.	1	0
	meritve strelovodne inštalacije in ponikalne upornosti ozemljila, ter izdelava merilnega protokola	kos	1	0
∑	**Skupaj fotonapetostna elektrarna**			

3.3.6 ZAKLJUČNA DELA

49.	Preverjanje električnih inštalacij s pregledom in preizkusom ustrezno s standardom SIST HD 60364-6 Nizkonapetostne električne inštalacije - 6.del: Preverjanje.	kpl	1	
∑	**Skupaj zaključna dela [EUR]**			

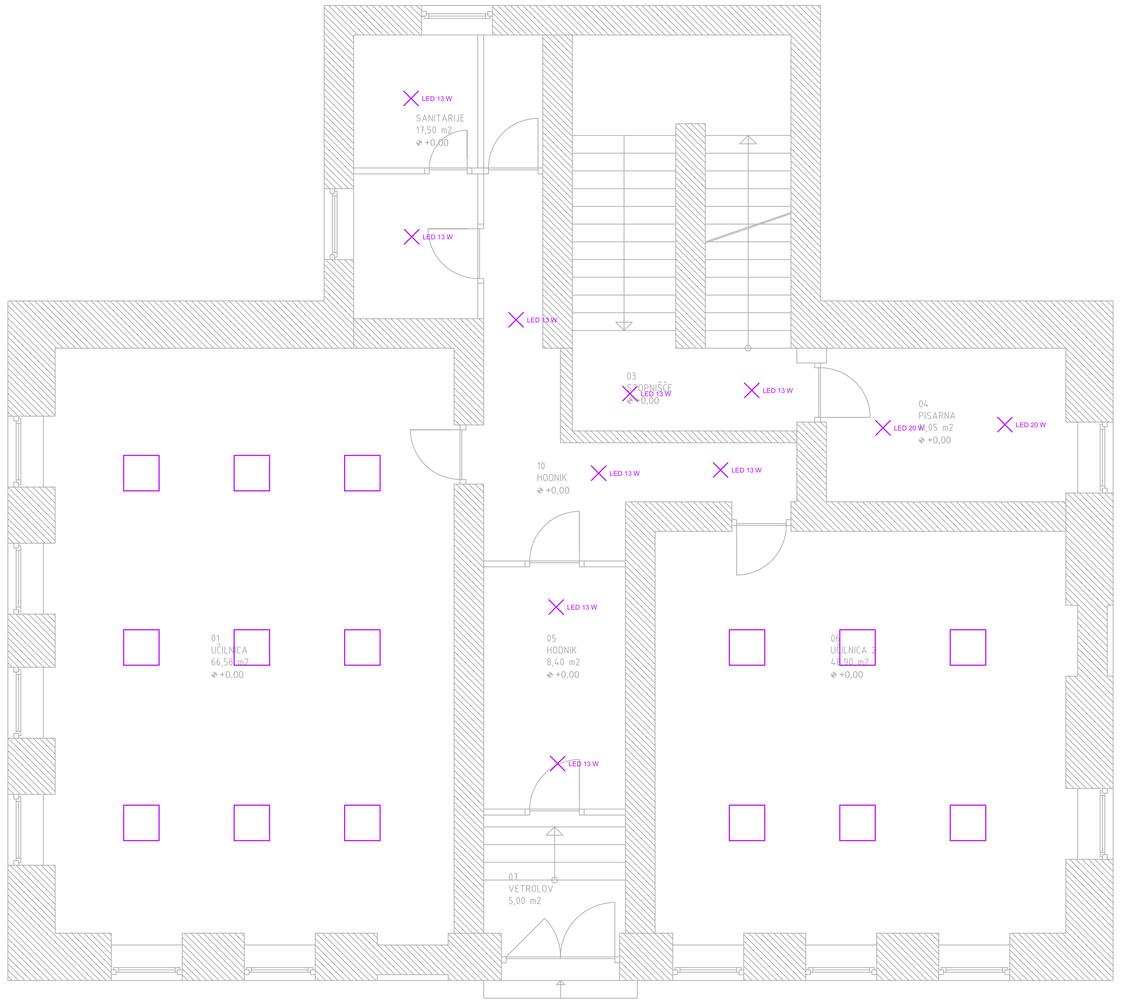
Poz.	POVZETEK STROŠKOV MATERIALA IN DEL ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
3.3.1	ENERGETSKI RAZVOD
3.3.2	ELEKTRIČNI RAZDELILNIKI IN NAPRAVE
3.3.3	INŠTALACIJSKI MATERIAL IN OPREMA
3.3.4	SPLOŠNA RAZSVETLJAVA
3.3.5	FOTONAPETOSTNA ELEKTRARNA
3.3.6	ZAKLJUČNA DELA
∑	**INVESTICIJSKA VREDNOST BREZ DDV [EUR]**
	DDV [EUR] **% 0,22** **#VALUE!**

Poz.	Opis materiala in del električnih instalacij in električne opreme	Enota	Cena skupaj
	Σ SKUPNA INVESTICIJSKA VREDNOST Z DDV [EUR]		**#VALUE!**



izvajalec:
OHM PROJEKT, projektiranje in svetovanje d.o.o.
Vutiče vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru
ohmbin@gmail.com GSM: +386 (0)51 360 425

investitor:	OBČINA ORMOŽ Ptujska cesta 6 2270 Ormož	vrsta načrta:	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
naročnik:		objekt:	VEČSTANOVANJSKA STAVBA Žigrova ulica 6a - ENERGETSKA SANACIJA
	ime in priimek / ID št.		
odgovorni vodja projekta:	Zdenko BILIČ, u.d.i.g. G-4825	risba:	TLORIS KLETI
odgovorni projektant:	Vlado ŠIŠKO, u.d.i.e. E-0573		
projektant:		št. projekta: D-20/2024	datum: avgust 2024
		št. načrta: 124/PZI-E/2024	faza: PZI
kontrolirał:	podpis	merilo: 1 : 50	št. risbe: 1

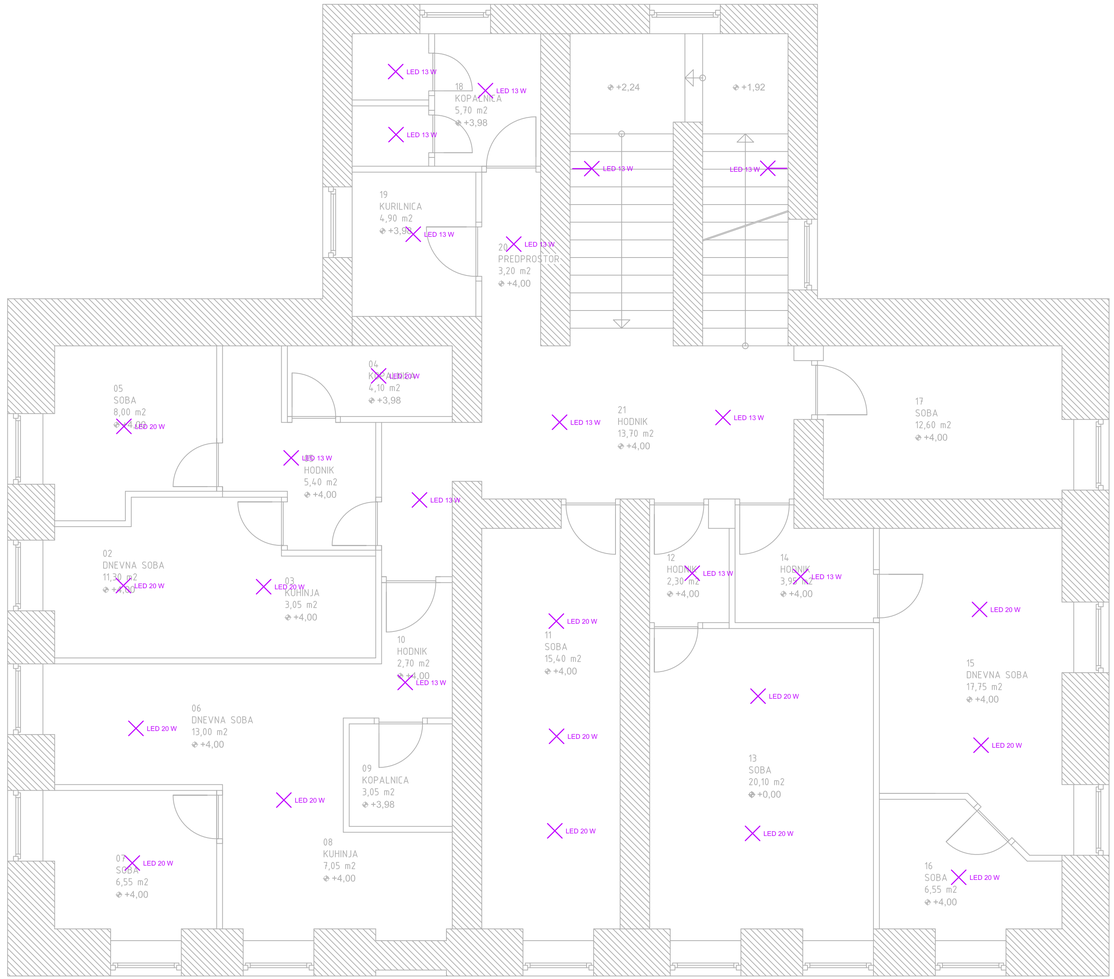




izvajalec:

OHM PROJEKT, projektiranje in nadzor d.o.o.
Vutja vas 48, 9242 Krštanj pri Ljutomeru
ohmbiro@gmail.com GSM: +386 (0)51 360 428

investitor:	OBČINA ORMOŽ Ptujska cesta 6 2270 Ormož	vrsta načrta: NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
naročnik:		objekt: Energetska sanacija stavbe št. 292 133 RUNEČ
	ime in priimek / ID št.	
odgovorni vodja projekta:	Zdenko BILIČ, u.d.i.g. / G-4825	risba: TLORIS PRITLIČJA
odgovorni projektant:	Vlado ŠIŠKO, u.d.i.e. / E-0573	
projektant:	/	št. projekta: D-20/2024 — datum: avgust 2024
		št. načrta: 124/PZI-E/2024 — faza: PZI
kontroliral:	podpis	merilo: 1 : 50 — št. risbe: 2



izvajalec:

OHM PROJEKT, projektiranje in nadzor d.o.o.
Vuhja vas 48, 9243 Križevci pri Ljutomeru
ohmkm@gmail.com GSM: +386 (0)51 340 428

investitor:	OBČINA ORMOŽ Ptujska cesta 6 2270 Ormož	vrsta načrta:	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
naročnik:		objekt:	Energetska sanacija stavbe št. 292 133 RUNEČ
	ime in priimek / ID št.		
odgovorni vodja projekta:	Zdenko BILIČ, u.d.i.g. / G-4825	načrt:	TLORIS NADSTROPJA
odgovorni projektant:	Vlado ŠIŠKO, u.d.i.e. / E-0573		
projektant:		št. projekta: D-20/2024	datum: avgust 2024
		št. načrta: 124/PZI-E/2024	faza: PZI
kontrolirał:	podpis	merilo: 1 : 50	št. risbe: 3

OHM BIRO projektiranje in nadzor d.o.o.
Vlado ŠIŠKO Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru
Mob: +386 51 360 425

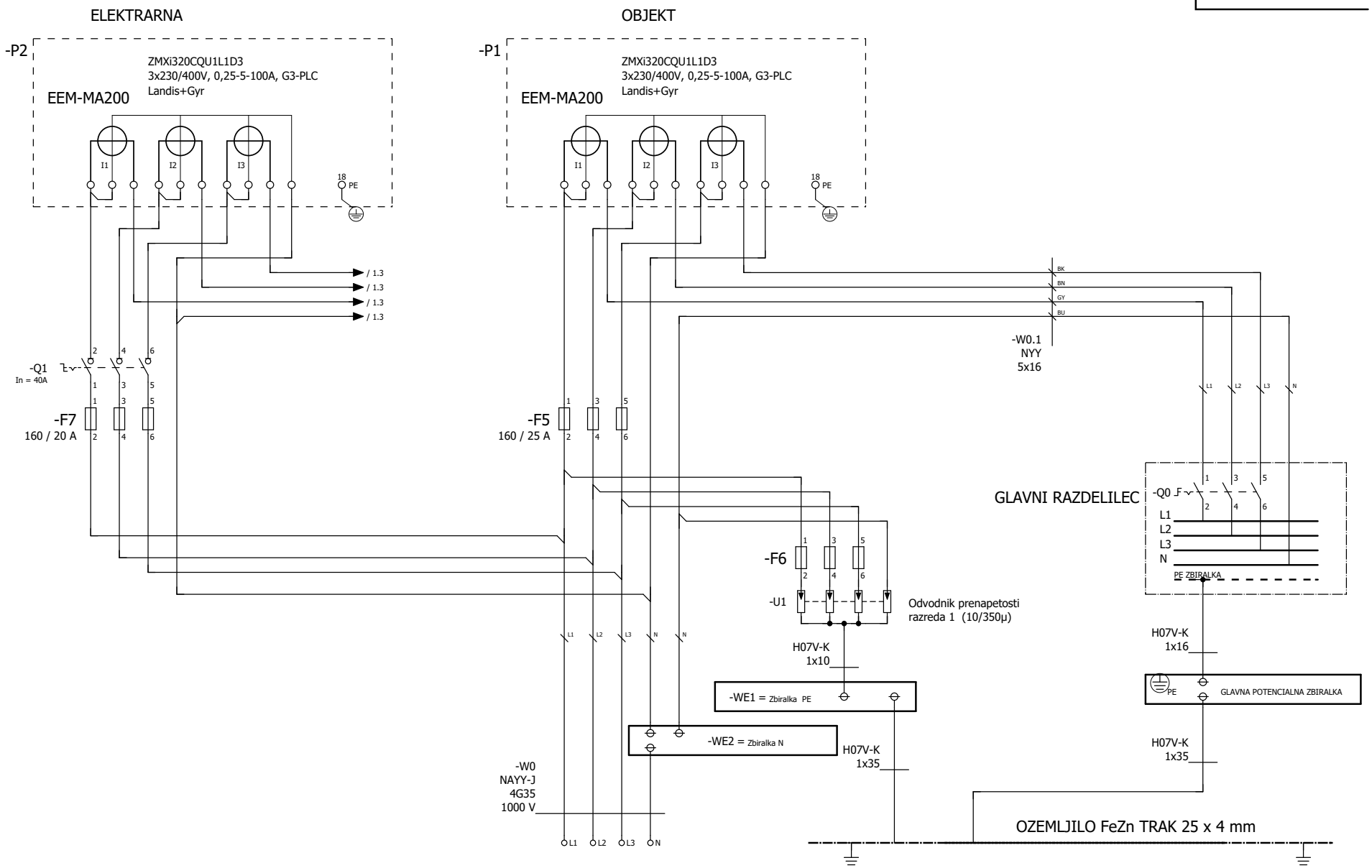
Investitor / Naročnik	Občina Ormož Ptujska cesta 6 2270 Ormož
Objekt	Energetska sanacija stavbe št. 292 133 Runeč
Naprava	PRIKLJUČNA MERILNA OMARA
Načrt	Tokovna vezalna shema
Mesto vgradnje	
Vrsta projekta / Verzija	PZI
Številka projekta	D-20/2024
Številka načrta	124/PZI-E/2024
Projektant	Slavko LAČEN

Datum izdelave	11/11/2024		
Datum spremembe	11/11/2024	spremenil	Število strani

&EFS/1

			Date	11/11/2024	Občina Ormož Ptujska cesta 6 2270 Ormož		Title page / cover sheet	Številka risbe: 4	= KPMO	
			Ed	SLAVKO LACEN		OHM BIRO projektiranje in nadzor d.o.o. Vlado ŠIŠKO Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru			+ KPMO	
			Appr		Energetska sanacija stavbe št. 292 133 Runeč			124/PZI-E/2024	Page	1
Modification	Date	Name	Original		Replacement of	Replaced by			Page	1 / 7

TN-C-S 3x230/400 V



&EAA/1

=R_1+R_1&EAA/1

			Date	11/11/2024	Občina Ormož Ptujska cesta 6 2270 Ormož	OHM BIRO projektiranje in nadzor d.o.o. Vlado ŠIŠKO Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru	PRIKLJUČNA MERILNA OMARA 3 x 400 / 230 V	Številka risbe: 4	= KPMO
			Ed	SLAVKO LACEN					+ KPMO
			Appr		Energetska sanacija stavbe št. 292 133 Runeč			124/PZI-E/2024	Page 1
Modification	Date	Name	Original		Replacement of	Replaced by			Page 2 / 7

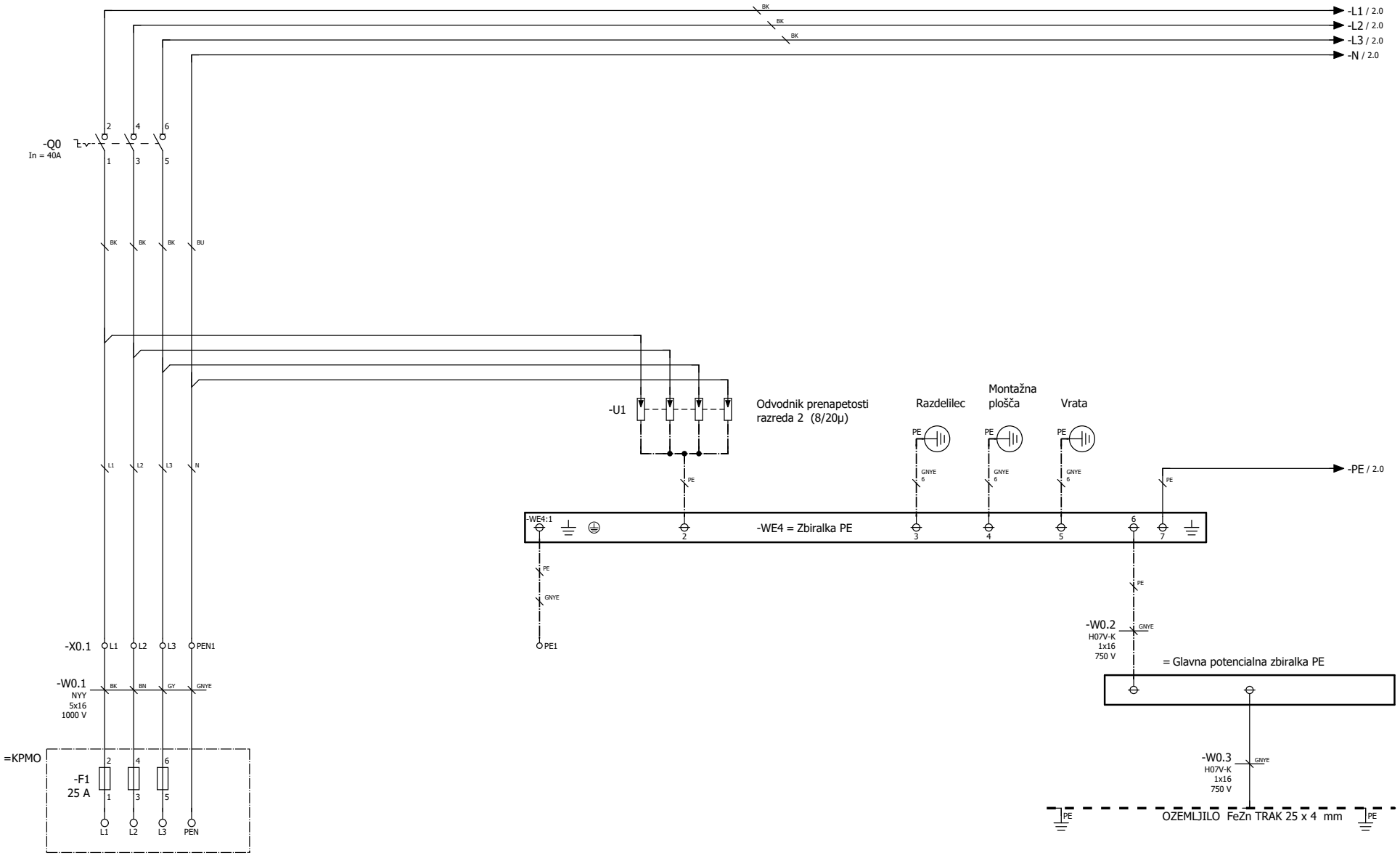
OHM BIRO projektiranje in nadzor d.o.o.
Vlado ŠIŠKO Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru
Mob: +386 51 360 425

Investitor / Naročnik	Občina Ormož Ptujska cesta 6 2270 Ormož
Objekt	Energetska sanacija stavbe št. 292 133 Runeč
Naprava	RAZDELILEC R_1

Načrt	Tokovna vezalna shema
Mesto vgradnje	Mesto vgradnje
Vrsta projekta / Verzija	PZI
Številka projekta	D-20/2024
Številka načrta	124/PZI-E/2024
Projektant	Slavko LAČEN

Datum izdelave	11/11/2024		
Datum spremembe	11/11/2024	spremenil	Število strani

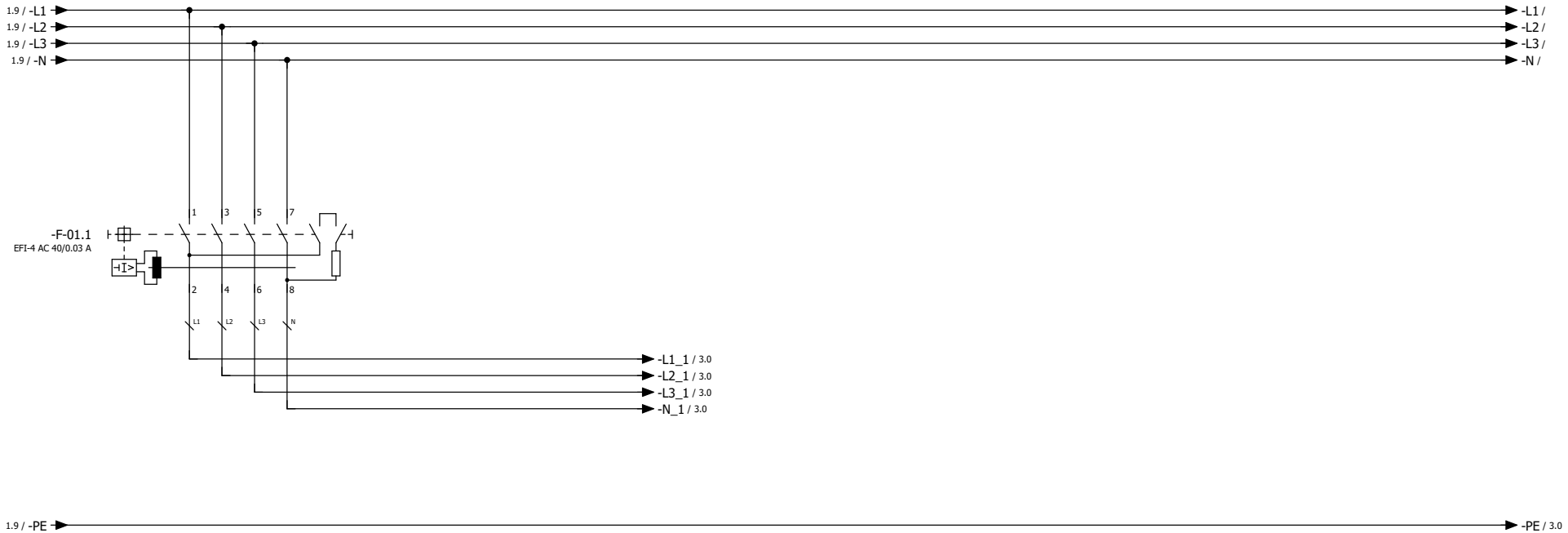
TN-C-S 3x230/400 V



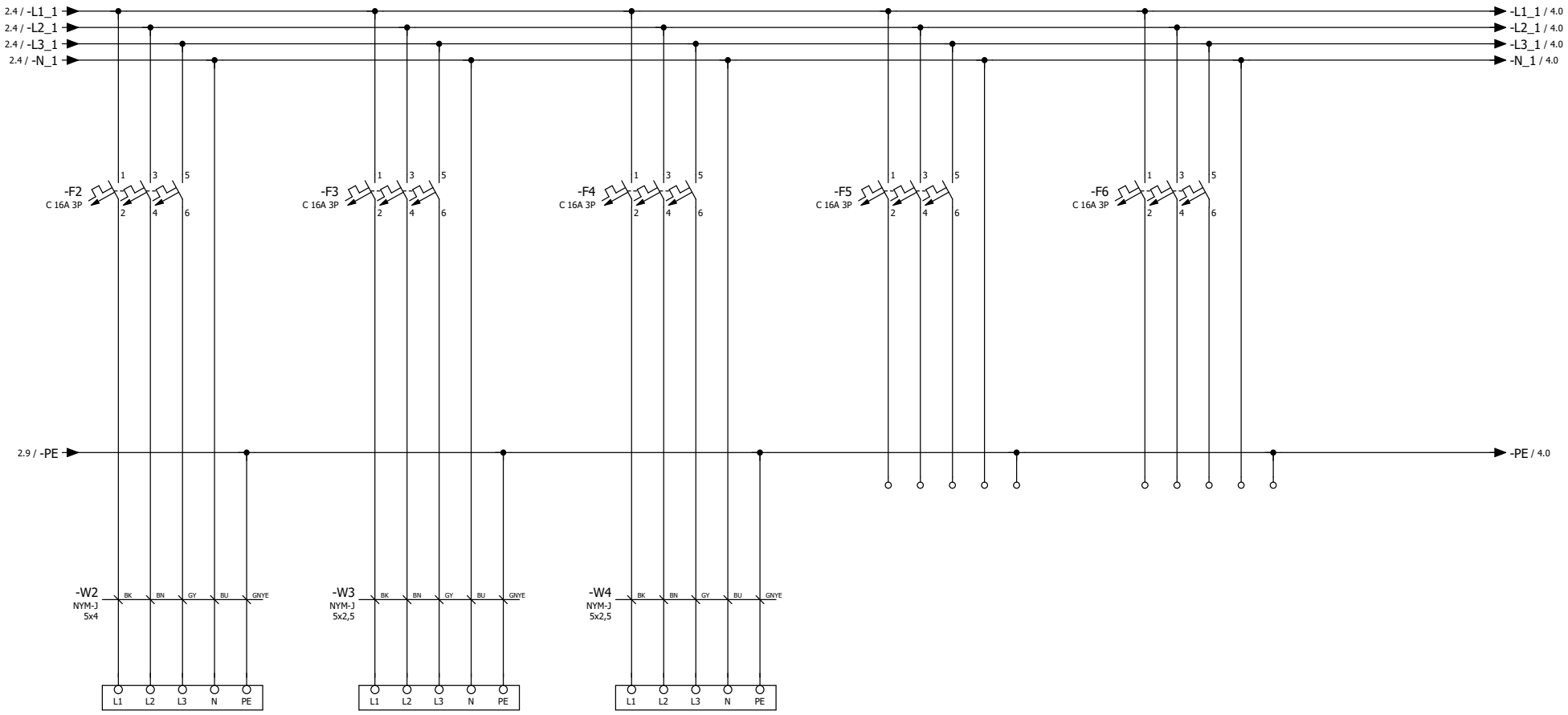
&EAA/1

2

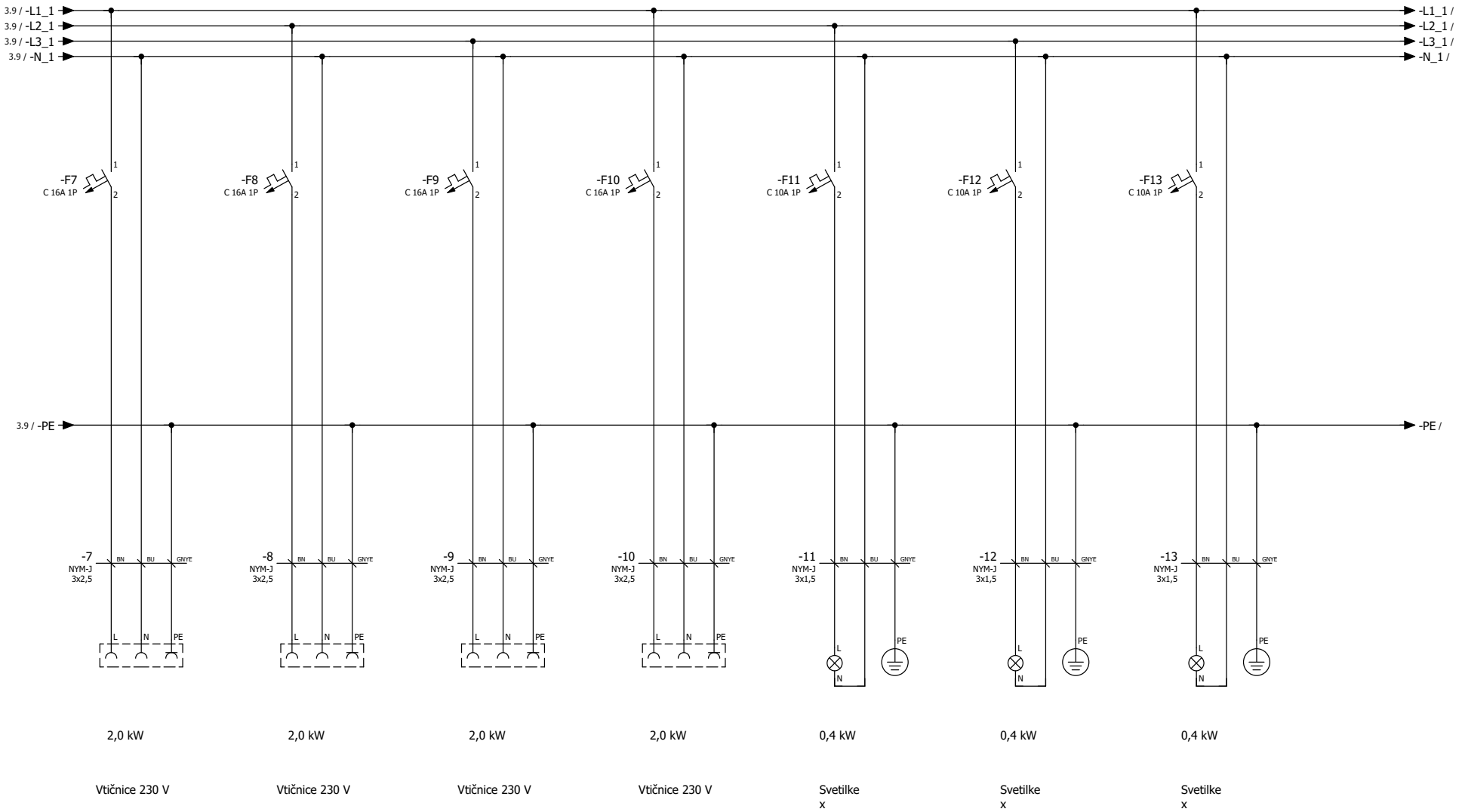
			Date	11/11/2024	Občina Ormož Ptujska cesta 6 2270 Ormož	OHM BIRO projektiranje in nadzor d.o.o. Vlado ŠIŠKO Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru	Priključek 400 / 230 V	Številka risbe: 5	= R_1
			Ed	SLAVKO LACEN					+ R_1
			Appr		Energetska sanacija stavbe št. 292 133 Runeč			124/PZI-E/2024	Page 1
Modification	Date	Name	Original		Replacement of	Replaced by			Page 4 / 7



			Date	11/11/2024	Občina Ormož Ptujska cesta 6 2270 Ormož	OHM BIRO projektiranje in nadzor d.o.o. Vlado ŠIŠKO Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru	Razvod 230/400 V	Številka risbe: 5	= R_1
			Ed	SLAVKO LACEN					+ R_1
			Appr		Energetska sanacija stavbe št. 292 133 Runeč			124/PZI-E/2024	Page 2
Modification	Date	Name	Original		Replacement of	Replaced by			Page 5 / 7

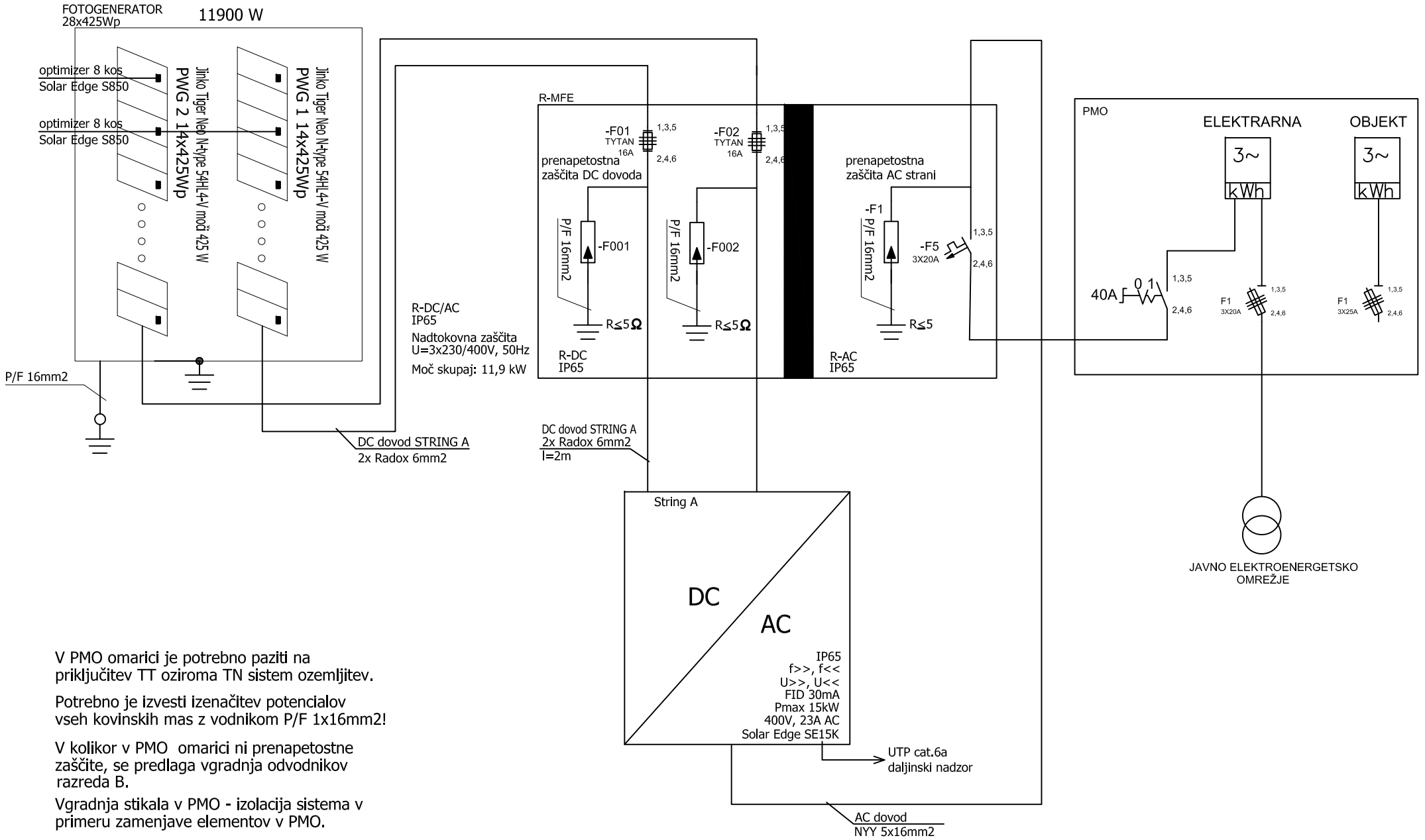


			Date	11/11/2024	Občina Ormož Ptujska cesta 6 2270 Ormož	OHM BIRO projektiranje in nadzor d.o.o. Vlado ŠIŠKO Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru	Razvod 230/400 V	Številka risbe: 5	= R_1
			Ed	SLAVKO LACEN					+ R_1
			Appr		Energetska sanacija stavbe št. 292 133 Runeč			124/PZI-E/2024	Page 3
Modification	Date	Name	Original		Replacement of	Replaced by			Page 6 / 7



3

			Date	11/11/2024	Občina Ormož Ptujska cesta 6 2270 Ormož	OHM BIRO projektiranje in nadzor d.o.o. Vlado ŠIŠKO Vučja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru	Razvod 230/400 V	Številka risbe: 5	= R_1
			Ed	SLAVKO LACEN					+ R_1
			Appr		Energetska sanacija stavbe št. 292 133 Runeč			124/PZI-E/2024	Page 4
Modification	Date	Name	Original		Replacement of / Replaced by				Page 7 / 7



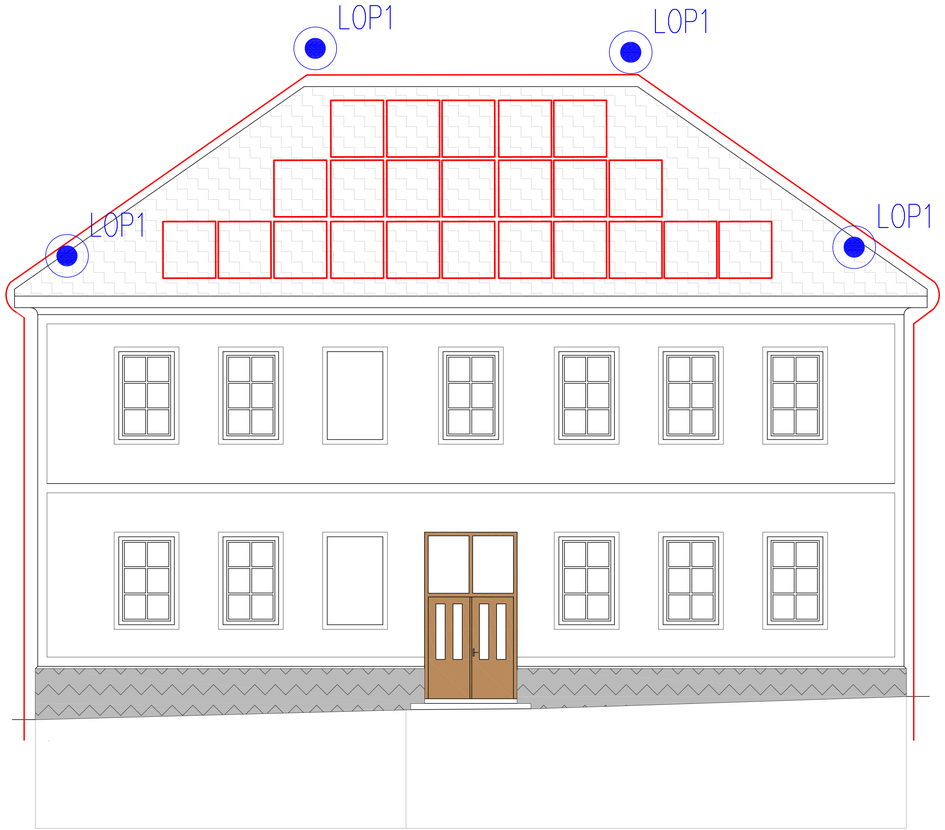
V PMO omarici je potrebno paziti na priključitev TT oziroma TN sistem ozemljitev.

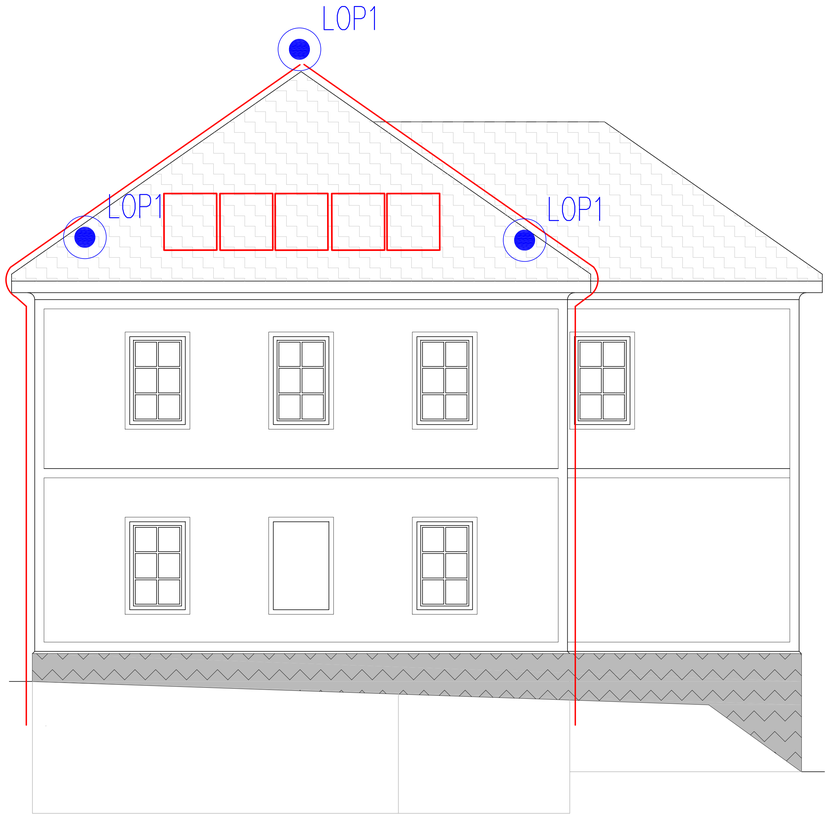
Potrebno je izvesti izenačitev potencialov vseh kovinskih mas z vodnikom P/F 1x16mm2!

V kolikor v PMO omarici ni prenapetostne zaščite, se predlaga vgradnja odvodnikov razreda B.

Vgradnja stikala v PMO - izolacija sistema v primeru zamenjave elementov v PMO.

| | | |





izvajalec:

OHM PROJEKT, projektiranje in inženiring d.o.o.
Vuitja vas 48, 9242 Križevci pri Ljutomeru
elektro@gmail.com GSM: +386 (0)51 360 420

investitor:	OBČINA ORMOŽ Ptujska cesta 6 2270 Ormož	vsebina načrta:	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
nanočnik:		objekt:	Energetska sanacija stavbe št. 292 133 RUNEČ
	ime in priimek	ID št.	
odgovorni vodja projekta:	Zdenko BILIČ, u.d.i.g.	G-4825	
odgovorni projektant:	Vlado ŠIŠKO, u.d.i.e.	E-0573	
projektanti:			
kontrolirał:	podpis		

načrt:	FASADE OBJEKTA - SONČNA ELEKTRARNA		
št. projekta:	D-20/2024	datum:	avgust 2024
št. načrta:	124/PZI-E/2024	faza:	PZI
merilo:	1 : 50	št. risbe:	7