

NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME**Številka načrta:** 240/08-17**INVESTITOR:** OBČINA AJDOVŠČINA
Cesta 5. maja 6/a
5270 Ajdovščina**OBJEKT:** POKOPALIŠČE ČRNIČE**VRSTA PROJEKTNE** PZI
DOKUMENTACIJE:**ZA GRADNJO:** ODSTRANITEV IN NOVOGRADNJA (Odstranitev
obstoječe mrliške vežice in širitev pokopališča z
gradnjo nove mrliške vežice, parkirišča in dostopne
poti)**PROJEKTANT:**
ERDADO d.o.o.
Ul Vena Pilona 29,
5270 Ajdovščina**ŽIG PROJEKTANTA:**
Odgovorna oseba projektanta
David Furlan

Žig in podpis

ODGOVORNI PROJEKTANT:
DAVID FURLAN, el.tehnik
IZS E-9035

Žig in podpis

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:
MARKO KOSOVEL, u.d.i.a.
ZAPS 1208-A

Žig in podpis

ŠT. PROJEKTA: 04-2013

Št. izvoda: 1 2 3 4 A

Kraj in datum Ajdovščina, december 2017

KAZALO VSEBINE NAČRTA

NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU.....	1
4. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME.....	1
I. TEHNIČNO POROČILO.....	4
1. SPLOŠNO	4
2. NN PRIKLJUČEK	4
3. NAPAJANJE OBJEKTA IN ENERGETSKA BILANCA.....	5
3.1 Pregled inštalirane in konične moči:.....	5
4. MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE	6
5. IZVEDBA IN DIMENZIONIRANJE RAZDELILNIKOV	6
6. IZVEDBA ELEKTROINSTALACIJE	7
7. RAZSVETLJAVA	7
8. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM	8
9. DIMENZIONIRANJE	9
9.1 Kontrola padca napetosti.....	10
9.2 Zaščita pred prevelikimi tokovi.....	11
9.3 Zaščita pred kratkostičnimi tokovi.....	12
9.4 Zaščita pred preobremenitvenimi tokovi.....	12
10. OZVOČENJE.....	13
11. SOS SISTEM INVALIDI.....	13
12. STRELOVODNA INSTALACIJA	14
12.1 Določitev zaščitnega nivoja sistema zaščite pred delovanjem strele	14
12.2 Dimenzioniranje ozemljila.....	18
12.3 Izvedba strelovodne instalacije	22
12.4 Pregled, preiskus in meritve LPS.....	23
13. IZENAČITEV POTENCIALOV	23
14. NAVEDBA TEHNIČNIH PREDPISOV IN NORMATIVOV	25

POPIS MATERIALA IN DEL

I. PRILOGE:

1.	IZRAČUN SPLOŠNE RAZSVETLJAVE
----	------------------------------

II. RISBE**Scheme E :**

1.1	Enopolna razdelilna shema razdelilnika MPO	E_1
1.2	Enopolna razdelilna shema razdelilnika R-M.V.	E_2
1.3	Enopolna razdelilna shema razdelilnika R-M.V.	E_3
1.4	Pregled priključkov na potencialno zbiranko	E_4

Situacije S:

2.1	Situacija – NN priključek	S_1
2.2	Situacija – ožja – zunanja razsvetljava, NN razvod	S_1

Tlorisi T:

3.1	Tloris pritličja - razsvetljava,	T_1
3.2	Tloris pritličja - močnostna instalacija	T_2
3.3	Tloris temeljev - temeljsko, krožno ozemljilo	T_3
3.4	Tloris strehe - strelovodna instalacija	T_4
3.5	JV in SZ fasada - strelovod	T_5

I. TEHNIČNO POROČILO

ZAHTEVE:

Projekt je izdelan skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, normative in standardi, predpisi o varnosti pri delu, izsledki znanosti in tehnologije ter s pogoji iz izdanih soglasij prizadetih organov in organizacij. Sestavljen v skladu s *Pravilnikom o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije*.

Za električne inštalacije velja, da morajo biti projektirane in izvedene v skladu s Pravilnikom o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 41/2009). V 7. členu omenjenega pravilnika je tudi zahteva, da se objekte projektira z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2013.

Za strelovodno instalacijo velja, da mora biti projektirana in izvedena v skladu s Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, 28/2009). V 5. členu omenjenega pravilnika je tudi zahteva, da se objekte projektira z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2013.

1. SPLOŠNO

Izdelati je treba načrt elektroinstalacije za razsvetljavo, moč, šibkotočne instalacije, izenačitve potencialov in strelovod za objekt: **Pokopališče Črniče**.

Upoštevana je bila Zasnova požarne varnosti stavbe št.: 04-2013-ZPV, ki jo je izdelalo podjetje ACMA d.o.o..

Uporabljena literatura:

- Kaiserjev elektrotehniški priročnik
- Varovanje I. del - Lojze Eršte
- ozemljitve v električnih napravah I. del - Anton Bajec
- Nizko napetostne električne instalacije - Mitja Vidmar dipl. ing. elth.

2. NN PRIKLJUČEK

Upošteva se naslednje projektne pogoje:

Projektni pogoj št.: 11040811

z dne : 03.10.2017

izdajatelj: Elektro Primorska d.d., DE Nova Gorica

NN priključek za obravnavano mrliško vežico na parceli št.: 1226/4 k.o.2384 Črniče, se izvede iz obstoječega NN droga K9 na parceli št. parcele: 615/4 k.o. Črniče in sicer s kablom NAYY-J 4x70+2,5mm² položenim delno v obstoječo NN kabelsko kanalizacijo, delno v novo NN kabelsko kanalizacijo v PE cev fi 110mm, preko obstoječih ter novih NN

kabelskih jaškov dim.: 1,0x1,0x1,0m gl. z ltž. pokrovom z napisom Električna do nove MPO predvidene na fasadi obravnavane mrliške vežice. Vsa križanja in približevanja energetske vodov z ostalimi komunalnimi napravami je potrebno izvesti skladno s tipizacijo kot je navedeno s splošnem delu tehničnega poročila. Potek trase predvidenega NN priključka in lokacija nove MPO je razviden iz situacije; list št.S_1.

3. NAPAJANJE OBJEKTA IN ENERGETSKA BILANCA

Jakost glavnih varovalk za obravnavani objekt znaša 1 x (1x20A).

Napajalni kabel za napajanje razdelilnika R-M.V. bo NPI-J 5x10mm² bo varovan z varovalkami I_n=1x(1 x 20A nameščenimi v MPO.

3.1 Pregled inštalirane in konične moči:

Pri izračunu koničnih moči in koničnih tokov razdelilnikov upoštevamo vsoto instaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti in obremenitve ter izkoristek priključenih aparatov. Izračun je narejen na podlagi enačb:

- $P_k = f_i \times f_0 \times \sum P_i [W]$
- $P_k = f_p \times \sum P_k [W]$
- $P_k = \sum P_i [W]$
- $P_k = \frac{P_i \times f_i (kW)}{\cos \varphi \times \eta} [W]$
- $I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times \eta} [A]$

kjer pomenijo:

- $P_k (kW)$ konična moč razdelilnika
- $P_i (kW)$ inštalirana moč
- f_i faktor istočasnosti
- f_0 faktor obremenitve
- η izkoristek priključenih aparatov
- f_p faktor prekrivanja
- I_k konični tok
- $\cos \varphi$ faktor moči ($\cos \varphi \times \eta = 0,95$)
- $U (V)$ nazivna napetost

Predvidena inštalirana moč obravnavanega dela objekta:

Obremenitev objekta:	Mrliška vežica
Instalirana skupna moč:	17,9 kW
Faktor istočasnosti:	0,25
Konična moč:	4,47 kW
Maksimalni tok:	19,5A
Nazivni tok varovalk:	1x20 A

Posamezne inštalirane moči odjemalcev so razvidne iz enopolne sheme novega razdelilnika R-M.V. list št.: E_2.

4. MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Meritve prevzete električne energije so predvidene v MPO predvideni na fasadi objekta mrliška vežica z direktnim enofaznim števcem z vgrajenim limitatorjem, ter elementi za zaščito NN opreme.

5. IZVEDBA IN DIMENZIONIRANJE RAZDELILNIKOV

Razdelilniki bodo dimenzionirani na osnovi vgrajene opreme in s predvideno 20% rezervo. Predvideni so razdelilniki po etažah in po posameznih zaključenih enotah. Lokacija razdelilnikov je razvidna iz dispozicijskih načrtov.

- Iz glavnega razdelilnika R-M.V, ki bo napajal mrliško vežico in zunanjo razsvetljavo bo napajan še razdelilnik zunaj R-Z.
 - Pritličje R-M.V.
 - Obstoječe R-Z pokopališče

V razdelilniku morajo biti priključki vseh dovodov in odvodov dostopni od spredaj ter izvedeni tako, da je njihova pripadnost tokokrogom jasna in jih je mogoče odključiti posamezno. Fazni, nevtralni in zaščitni vodniki morajo biti priključeni na ločene zbiralke oz. vrstne sponke. Električna oprema mora biti postavljena in grupirana tako, da ne more priti do pomot pri posluževanju in do medsebojnih škodljivih vplivov. Zaradi varnosti morajo biti vsa kovinska ohišja razdelilnikov ozemljena z zaščitnim vodnikom rumeno-zelene barve. Na primerno mesto naj se v razdelilniku namesti razdelilna shema. Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisi v napisnih okvirčkih. Na zunanji strani vrat naj se namesti opozorilni znak in označi razdelilnik tako kot je označen v enopolni razdelilni shemi.

Prenapetostna zaščita: Za zaščito pred prenapetostmi, javljajočimi zaradi učinkov udarov strele, stikalnih manevrov, dvigov napetosti pri kapacitivnih obremenitvah, se uporabljajo

prenapetostni odvodniki. Ti so vgrajeni v vsaki fazi proti zemlji. Glavni razdelilniki na vstopu inštalacije v objekt oziroma merilni priključni razdelilniki morajo imeti vgrajeno prenapetostno zaščito Tip 1. Splošni razdelilniki v objektu morajo biti opremljeni s prenapetostno zaščito tipa 2 in 3. V parapetnih kanalih se montirajo prenapetostne zaščite tipa 3.

6. IZVEDBA ELEKTROINSTALACIJE

Nova elektroinstalacija za razsvetljavo in moč se bo izvedla delno p/o, delno n/o s kablji NYY-J, ter NPI. Kabli bodo vpeljani delno na kabelske police, delno v plastična kabelska korita, delno v plastične instalacijske cevi (p.i.c.), delno vpeljanimi v PN negorljive cevi, delno v fleksibilne ojačane cevi.

Predvideni prerezi vodnikov, kablov:

- za razsvetljavo kabel NPI 3x1,5 (5x1,5)mm²
- za moč kabel NPI (3x2,5, 5x2,5, 5x4 , 5x6) mm²

Prižiganje razsvetljave bo izvedeno delno s senzorji gibanja, ter s stikali nameščenimi ob vratih na višini 1,1 m od tal. Vtičnice so predvidene p/o izvedbe, 16A z zaščitnim kontaktom in se namestijo na višini 0,4m, oziroma nad delovnimi površinami na višini 1,1m od tal. Pozicija vtičnic in izvodov mora biti usklajena s projektom notranje opreme. Električne instalacije so predvidene tudi v skladu s projektom strojnih naprav. Pri tem morajo biti kabli položeni po kabelskih policah, v instalacijskih kanalih, po priponah in delno v samogasnih instalacijskih ceveh oz. v gibljivih plastificiranih kovinskih ceveh.

Izklop napajanja v sili za celoten objekt je predviden s stikalom v glavnem razdelilniku.

Potrebno je izvesti ekvipotencialno vez vseh kovinskih mas in zaščitnega vodnika instalacije (PE). Za izenačevanje potencialov je v vsakem objektu predvidena glavna ozemljitvena zbiralnica, ki se namesti v n/o dozi, v pritličju. Nanjo povežemo: glavni N vodnik, glavni ozemljitveni vodnik, glavni PE vodnik, glavne vodnike za izenačevanje potencialov, ki povezujejo vse kovinske dele v objektu.

Strojne inštalacije:

Na podlagi načrta strojnih inštalacij so v tem projektu upoštevane lokacije strojnih naprav in predvideni priključki za priklop le teh.

7. RAZSVETLJAVA

Razsvetljava objekta se deli na:

- splošno razsvetljavo, ki predstavlja osnovno razsvetljavo prostorov
- zunanjo razsvetljavo

Prostori in delovna mesta, kjer je pomembno razpoznavanje barv morajo biti opremljena s svetili z belo svetlobo, katerih barvni spekter je podoben barvnemu spektru dnevine

svetlobe (6000K). Svetlobna tehnika in razpored svetilk mora biti izvedena z upoštevanjem namembnosti posameznega prostora, hkrati naj bo usklajen z zahtevami arhitekture.

V prostorih s spuščnim stropom so predvidene vgradne LED svetilke s paraboličnim rastrom, v ostalih prostorih so predvidene nadgradne LED svetilke, v pomožnih prostorih pa so predvidene LED, ter delno fluo svetilke prahotesne izvedbe. Zunaj objekta je predvidena tudi celonočna razsvetljava, ki se bo vklapljala preko ustreznega senzorja – fotocelice. Foto upor se namesti na fasado izven vpliva umetne svetlobe.

Zunanja razsvetljava se omejuje na osvetlitev zunanje fasade objekta, dovozne poti, parkirne površine. Celotna električna moč zunanje razsvetljave obravnavanega objekta, ne presega 10kW.

Priporočena osvetljenost posameznih prostorov je:

➤	gibanje na prostem	30lx
➤	gibanje, orientacija, občasno bivanje	100lx
➤	občasno delo	150lx
➤	opravila pri majhnih zahtevah videnja, razredi	300lx
➤	opravila pri povprečnih zahtevah videnja	500lx
➤	opravila pri večjih zahtevah videnja	750lx

Upoštevana je bila uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur.l. RS št.: 81/2007).

8. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

V objektu se kot zaščita pred električnim udarom izvede TN-C-S razdelilni sistem.

Zaščita pred neposrednim dotikom, je izvedena z izoliranjem vodnikov in uporabo zaščite s pregradami ali okovi, zaščitnim ohišjem, ovirami, ki preprečijo nehoten fizični dotik do delov pod napetostjo.

Zaščita pred posrednim dotikom pa je izvedena s samodejnim izklopom napajanja okvarjenega dela instalacije, ki prepreči, da bi se ob okvari vzdrževala napetost dotika tako dolgo, da bi obstojala nevarnost. Zaščita je izvedena z uporabo zaščitnih naprav pred prevelikim tokom: varovalke, instalacijski odklopniki.

Uspešno delovanje zaščite je zagotovljeno s tem, da predvidimo v vsakem tokokrogu zaščitno zanko tako majhne impedance, da lahko steče skozi zanko odklopilni tok zaščitne naprave. Kratkostično zanko tvorijo fazni in zaščitni vodniki (PE zeleno-rumene barve), ki so predvideni v vsakem tokokrogu in vseh napajalnih kablilih do izvora električne energije. S kratkostično zanko so z zaščitnimi vodniki vezani tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja el. naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.)

Kontrola delovanja zaščite: zaščita s samodejnim izklopom napajanja deluje uspešno, če pri stiku faznega vodnika z zaščitnim vodnikom steče večji tok kratkega stika od toka delovanja zaščite.

- $I_a = I_k = \frac{U_0}{Z_s} = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + X^2}}$
- I_a tok delovanja naprave za samodejni odklop v predpisanem času (A)
- I_k tok kratkega stika
- U_0 fazna napetost
- Z_s celotna impedanca kratkostične zanke
- R celotna ohmska upornost kratkostične zanke (Ω)
- X celotna reaktanca kratkostične zanke (Ω)

Pri izračunu I_k uporabljamo v praksi ohmske upornosti, ker so običajno induktivne zanemarljive. Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 5s pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višja napetost dotika od dopustne; to je 50V.

Najvišjo pričakovano napetost dotika na mestu okvare ali razdelilniku računamo po naslednjem obrazcu:

- $Z_s \times I_a < U_{pe}$
- U_{pe} pričakovana napetost dotika
- R_{pe} celotna upornost zaščitnih vodnikov kratkostične zanke

Najdaljši odklopni čas v omrežju TN za končne tokokroge z vtičnicami do 63A, ki napajajo vtičnice ali prenosne in ročne aparate razreda I., ki se med uporabo premikajo rokami:

U_0 (V)	t (s)
< 50	∞
50	5
120	0,8
230	0,4
400	0,2
> 400, Ex	0,1

9. DIMENZIONIRANJE

Vsi vodniki so dimenzionirani glede segrevanja, zaradi koničnih tokov v njih po SIST standardih. Prav tako so določene jakosti v A (amper), za pripadajoče instalacijske varovalke, vendar tako, da je varovalka najšibkejši element v tokokrogu - glede obremenitve po toku. Vodi so dimenzionirani z upoštevanjem prereza, materiala, ter vrste izolacije vodnika, števila vzporedno položenih in obremenjenih vodnikov, zunanje temperature, načina polaganja, ter z upoštevanjem selektivnosti delovanja. Vodniki pod napetostjo so zaščiteni z napravami za samodejno prekinitev napajanja v primerih, ko so preobremenitve večje od $1,45 \times I_z$ (zdržni). Izvršena je koordinacija zaščite pred preobremenitvijo in kratkim stikom.

9.1 Kontrola padca napetosti

Vodi so dimenzionirani tako, da so padci napetosti manjši od:

- 3% za električne instalacije za razsvetljavo, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja (priključne omarice)
- 5% za električne instalacije za razsvetljavo, če se električna inštalacija napaja neposredno iz lastne TP, ki je priključena na visoko napetost
- 5% za tokokroge drugih porabnikov, če se električna instalacija napaja iz NN omrežja
- 8% za tokokroge drugih porabnikov, če se električna instalacija napaja neposredno iz lastne TP, ki je priključena na visoko napetost
- za električne instalacije daljše od 100m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100m, vendar ne več ko 0,5%.

Kontrola je narejena po enačbah:

- $u\% = \frac{100 \times P \times l}{56 \times S \times U^2}$ za trifazne tokokroge U=400V
- $u\% = \frac{200 \times P \times l}{56 \times S \times U_f^2}$ za enofazne tokokroge U=230V

Padec napetosti za tokokroge pri prerezih večjih od 16 mm² računamo po enačbi:

- $u\% = \frac{P_k \times l \times 100}{\lambda \times S \times U^2} \times \left(1 + \frac{x}{r} \times \tan \phi\right)$

kjer pomenijo

- u (%) padec napetosti
- P (W) priključna moč tokokroga
- l (m) dolžina vodnika ali kabla
- S (mm²) presek vodnika ali kabla
- U (V) medfazna napetost
- U_f (V) fazna napetost
- r ohmska upornost Ω / km_{fazo}
- x induktivna upornost Ω / km_{fazo}
- λ specifična prevodnost (S_m/mm²)
- $\Sigma P \cdot l$ moment moči (kWm)

Mehansko so vodniki dimenzionirani v odvisnosti od načina polaganja in velikosti sli kratkih stikov. Najmanjši prerez mehansko zaščenega stalno položenega voda je 1,5 mm² Cu. Rezultati so podani v izračunih na koncu poglavja.

9.2 Zaščita pred prevelikimi tokovi

Zaščita pred prevelikimi toki je izvedena z varovalkami oz. instalacijskimi odklopniki. Vrednosti in vrste posameznih zaščitnih naprav se prikaže v shemah za posamezni razdelilnik, katere se izdelava v PZI projektni dokumentaciji. Detajlni izračuni so razvidni iz izračuna oz. tabele.

Kontrola delovanja zaščite

Zaščita s samodejnim odklopom napajanja deluje uspešno, če pri stiku raznega vodnika z zaščitnim vodnikom steče večji tok kratkega stika od toka delovanja zaščite.

$$\begin{aligned} \text{➤} \quad I_a &< I_k = \frac{U_0}{Z_s} \\ \text{➤} \quad f &= \frac{I_k}{Z_s} \end{aligned}$$

Pri čemer pomeni:

- I_a (A) tok delovanja zaščite
- I_k (A) tok kratkega stika
- I_{kv} (A) izklopni tok varovalke za $t = 0,4$ sek.
- U_0 (V) fazna napetost
- Z_s (Ω) celotna impedanca kratkostične zanke
- R_L (Ω) celotna uporabnost raznih vodnikov kratkostične zanke
- R_{pe} (Ω) celotna upornost zaščitnih vodnikov kratkostične zanke
- u (%) padec napetosti

Pri izračunu toka kratkega stika uporabljamo v praksi ohmske upornosti, ker so običajno induktivne zanemarljive. Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 5 s pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višje napetosti dotika od dopustne, to je manj kot 50 V. Izpolnjen mora biti pogoj, da je $f > 1$.

Izklopni časi naprav za nadtokovno zaščito pred el. udarom so:

- $T_{iz} = 5$ sec. (za fiksno priključene porabnike)
- $T_{iz} = 400$ ms (za ostale porabnike – vtičnice)

- tok enopolnega kratkega stika

$$\text{➤} \quad I_{k1} = \frac{k_u \times U \times \sqrt{3}}{Z_{ke}} \quad (k_u=0,8 \text{ za Ex: } k_u = 0,95 \text{ ostali})$$

- zaščita pred kratkostičnimi toki

$$\text{➤} \quad I_{k1} = \frac{k_u \times U \times \sqrt{3}}{Z_{ke}} \quad (k_u=0,8 \text{ za Ex: } k_u = 0,95 \text{ ostali})$$

9.3 Zaščita pred kratkostičnimi tokovi

Zaščitna naprava mora ustrezati naslednjim zahtevam:

- odklopna zmogljivost zaščitne naprave mora biti večja od pričakovanega kratkostičnega toka
- kratkostični tok mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne temperature

Za kratke stike, ki trajajo od $0,1s$ do $5s$ velja enačba:

$$t \leq \left(k \times \frac{S}{I}\right)^2 (s)$$

Izbrani preseki kablov morajo ustrezati pogoju:

- $S \geq \sqrt{\frac{I^2 \times t}{k^2}} [mm^2]$ če je $I = \frac{U_0}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}} [\Omega]$
- $t [s]$ trajanje kratkega stika
- $S [mm^2]$ presek vodnika
- $I [A]$ efektivna vrednost toka kratkega stika
- $U_0 [V]$ fazna napetost
- $\sum R [\Omega]$ celotna ohmska upornost kratkostične zanke
- $\sum X [\Omega]$ celotna induktivna upornost kratkostične zanke
- $k = 115$ za Cu vodnike s PVC izolacijo
- $k = 135$ za Cu vodnike + guma, polietilen
- $k = 87$ Al vodnike + guma, polietilen
- $k = 74$ Al vodnike s PVC izolacijo
- $t_i = 0,4s$ za vtičnice, za stalno priključene porabnike
- $t_i = 5s$

Zaščitna naprava mora izklopiti v času $t_i = t$

9.4 Zaščita pred preobremenitvenimi tokovi

- SIST HD 384.4.43 (SIST IEC 60364-4-43) Zaščita pred nadtokovi
- SIST HD 384.5.523 Trajno dovoljeni toki

Izbrani preseki kablov morajo ustrezati pogojema:

- 1. pogoj $I_b \leq I_n \leq I_z$
- 2. pogoj $I_2 = 1,45 \times I_z$
- $I_b =$ nazivni bremenski tok porabnika,

- $I_n =$ nazivni tok zaščitne naprave
- $I_z =$ trajni zdržni tok kabla
- $I_2 =$ tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
- $k =$ faktor zaščitne naprave
- 1,9 – za varovalke 6A in 10A
- 1,6 – za varovalke 16A in več
- 1,2 – za zaščitna stikala

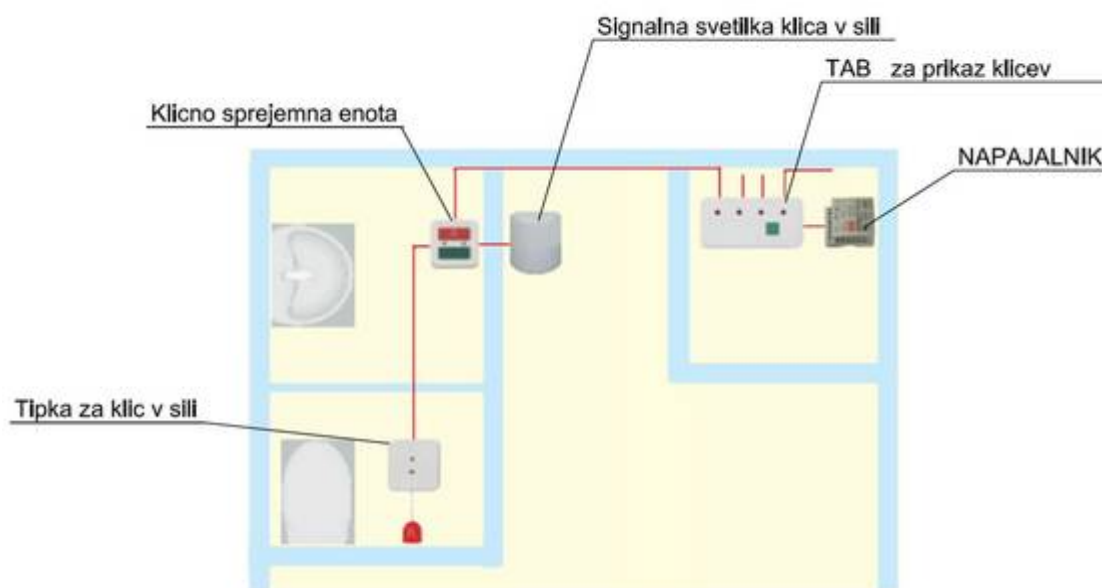
Niskonapetostne talilne varovalke	
$I_n(A)$	k
2 in 4	2,1
6, 10, 13	1,9
$16 < I_n < 63$	1,6
$63 < I_n < 160$	1,6
$160 < I_n < 400$	1,6

10. OZVOČENJE

Ozvočenje je predvideno pod nadstreškom mrliške vežice. Predvidena sta dva zvočna stebra nameščena na steno na višini 2,5m-spodnji rob. Povezava zvočnih omarič in ojačevalne naprave je predvidena s kabli PP/L 2 x 0,75mm². Ojačevalna naprava je predvidena v prostoru shramba na višini 1,9m.

11. SOS SISTEM INVALIDI

Za WC za invalide predpis zahteva možnost vključitve nujnega klica. V primeru nesreče ga invalid vključi s pomočjo poteznega SOS tipkala ali z enoto klica, nameščeno poleg WC školjke. Klic je posredovan v prostor, kjer je nekdo vedno prisoten, kjer se signalizira svetlobno in zvočno. Razrešitev klica je možna le pred vrati WC-ja ali sanitarij, v katerem je bil sprožen klic. To zahteva obvezno posredovanje, kar preprečuje eventualno izgubo poziva. Nujni klic je svetlobno-zvočno prikazan na tabloju receptorja oz. zaposlene osebe in se izključi z razrešitvijo. SOS sistem je predviden v sanitarijah za invalide, pred katerim bo nameščen tudi svetlobno-zvočni opozorilnik.



Prikaz delovanja SOS poziva

12. STRELOVODNA INSTALACIJA

Obravnavani objekt bo zaščiten pred udarom strele s strelovodno inštalacijo. Sistem zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPS (Lightning Protection System) je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu. Za objekt je potrebno najprej izvesti vrednotenje rizika na osnovi katerega se za posamezni objekt določi zaščitni nivo zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPL (Lightning Protection Level). Strelovod mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosferska razelektrenja v zemljo brez škodljivih posledic in da pri odvajanju atmosferskega udarnega razelektrenja ne pride do preskoka elektrine. Vrsta in namestitvev LPS morata biti ustrezno izbrana že med načrtovanjem novih objektov, da se čimbolj izkoristijo njihovi električni prevodni deli in da se z najmanjšimi stroški izdelava učinkovit LPS, ki se tudi estetsko vključuje v objekt in okolico. Tehnične lastnosti LPS morajo med uporabo objekta zagotavljati vse načrtovane zahteve, upoštevajoč primerno vzdrževanje, skladno s smernico TSG-N-003:2013.

Ozemljitvene vodnike je potrebno polagati v čim bolj ravnih linijah in se izogibati ostrim zavojem ter nepotrebnim prekinitvam. Največja dopustna sprememba smeri je 90°. Stike na strelovodni inštalaciji je potrebno izvesti z varjenjem ali vijačenjem. Vsa inštalacija mora biti dobro zaščiten pred korozijo, posebno stiki in odvodi v zemljo ali izvedena iz korozijsko odpornega materiala. Betonsko armaturo objekta je potrebno na dveh ali več mestih povezati z ozemljitvijo. Upoštevana je bila tehnična smernica TSG-N-003:2013.

12.1 Določitev zaščitnega nivoja sistema zaščite pred delovanjem strele

Namen izbire ustreznega zaščitnega nivoja je znižanje tveganja poškodb pod največji dopustni nivo zaradi direktnih udarov strele v objekt.

Izračun rizika tveganja:

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

Vrednotenje rizikov:

a) Riziki, ki se ovrednotijo za objekt so:

- R1 : riziko izgube človeškega življenja
- R2 : riziko izgube javne oskrbe
- R3: riziko izgube kulturne dediščine
- R4 : riziko gospodarskih vrednosti

b) Riziki, ki se ovrednotijo za oskrbovalne vode:

- R1 : riziko izgube javne oskrbe(voda,elektrika)
- R2 : riziko izgube gospodarske vrednosti (prekinitev delovanja)
- R3:
- R4 :

c) Rizične komponente:

Vsak riziko je vsota posameznih rizičnih component. Ob izračunu rizika se posamične komponente seštevajo glede na vzroke in vrste škod ter vrste izgub:

- upoštevajoč udare neposredno v objekt
- upoštevajoč udare v bližini objekta
- upoštevajoč udar v oskrbovalne vode objekta
- upoštevajoč udar v bližino oskrbovalni vodov objekta
- upoštevajoč udar v oskrbovalne vode
- upoštevajoč udar v bližino oskrbovalni vodov
- upoštevajoč udar v objekte s katerimi so oskrbovalni vodi povezani

d) Vrednotenje rizičnih component:

V obravnavo rizičnih component sodijo:

- sam objekt
- napeljave v objektu
- vsebina v objektu
- osebe v objektu in tiste osebe, ki so oddaljene 3m od zunanosti objekta
- okolica objekta, ki je lahko ogrožena
- povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti
- visokonapetostne transformatorske postaje v objektih
- električni razdelilniki in energetske povezave
- električne in elektronske naprave (stikala, predtokovne zaščitne naprave, števcji električne

- energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi, itd.)

e) 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 tabeli:

Vrsta izgube	RT/leto
Izguba človeškega življenja ali trajne poškodbe	10^5
Izguba oskrbovalnih sistemov namenjenih ljudem	10^3
Izguba kulturnih dobrin	10^3

Odločitev o izbiri zaščitnega nivoja stavb za zaščito pred delovanjem strele se izvede skladno s standardom SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. Postopek vrednotenja rizikov in ovrednotenja stroškov izvedbe zaščite poteka v naslednjem zaporedju:

- zbiranje podatkov o stavbi, ki jo je potrebno zaščititi
- ugotovitev vseh vrst možne škode na objektu in oskrbovalnih povezavah
- ocenjevanje rizika za vse vrste škode
- ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo posameznih rizikov s tolerančnim rizikom RT
- ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov

Končna preskočna razdalja

Končna preskočna razdalja »D« je razdalja na kateri se združita vodilna iskra iz oblaka in protiiskra iz tal, mogoče jo je izračunati po enačbi (Lowe):

- $D = 10 \times I^{0,65}$ kjer je I maksimalni tok strele

V skladu s slovenskim standardom o zaščiti objektov pred delovanjem strele SIST EN 62305 se objekte razdeli glede na vrsto, namembnost, velikost, lokacijo in še mnogo drugih dejavnikov na štiri zaščitne nivoje. V skladu z zaščitnimi nivoji so določene minimalne vrednosti amplitude toka strele, s pomočjo katerih je mogoče izračunati končne preskočne razdalje za določene zaščitne nivoje.

Vrednosti tokov strele in prebojnih razdalj za posamezne zaščitne nivoje:

Zaščitni nivo:	Minimalna vrednost toka strele (kA)	Končna preskočna razdalja D (m)
I	3	20
II	5	30
III	10	45
IV	16	60

Metoda kotaleče krogle

Temelji na pojavu udara strele iz oblaka proti zemlji na razdalji nekaj 10 m, ki se spoji s protiudarom, ki nastane na površini zemlje. To pomeni, da lahko ta udar teoretično nastane iz vseh točk, ki so oddaljene od strele prej omenjenih nekaj 10 m. Te točke tako definirajo ravno površino krogle, katere polmer je razdalja, na kateri se udar strele spoji s protiudarom in je enak končni preskočni razdalji D.



Metoda kotaleče krogle

Če kroglo z ustreznim polmerom kotalimo po objektu in se pri svojem kotaljenju dotakne le lovilnega sistema oz. tal okoli objekta, potem to pomeni, da lahko protiudar začne le iz lovilnega sistema oziroma tal. To pomeni, da lahko pride do udara strele le v lovilni sistem oziroma tla. S tem pa je objekt ustrezno zaščiten.

Polmeri krogel so definirani v standardu, in sicer glede na 4 zaščitne nivoje:

Zaščitni nivo	Razdalje med odvodi	
	Polmer krogle R (m)	Velikost mreže W (m)
I	20	5 x 5
II	30	10 x 10
III	45	15 x 15
IV	60	20 x 20

Princip metode je opisan po standardu za načrtovanje strelovodnih instalacij SIST EN 62305-3. Izbran je zaščitni nivo **IV**.

Ločilna razdalja med kovinskimi deli in LPS

Ločilna razdalja S je minimalna razdalja med ščiteno napravo in lovilnim sistemom. Izračuna se s pomočjo enačbe:

$$S = k_i \frac{k_c}{k_m} l$$

kjer so:

- k_i koeficient odvisen od izbrane vrste LPS (glej: tabela 1)
- k_c koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu(glej: tabela 2)
- k_m koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala (glej: tabela 3)
- l koeficient dolžine vodnika strelovodne inštalacije na katerem je potrebno ločilno razdaljo vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potenciala
- n število odvodov
- c razmik med odvodi v m
- h višina stavbe v m

Tabela 1: Izolacija zunanjega LPS – vrednost koeficienta k_i

Vrsta strelovodne inštalacije:	k_i
I	0,08
II	0,06
III in IV	0,04

Tabela 2: Izolacija zunanjega LPS – vrednost koeficienta k_c

Število odvodov n :	k_c
1	1
2	1...0,05
4 ali več	1...1/n

Tabela 3: Izolacija zunanjega LPS – vrednost koeficienta k_m

Število odvodov n :	k_m
zrak	1
beton, opeka	0,5

V primeru vključevanja vodov ali zunanjih prevodnih delov v objektu je treba zagotoviti direktno izenačitev potencialov ali povezavo preko prenapetostne zaščite. Tam, kjer pa ne dosegamo ločilnih razdalj ne dosegamo moramo izvesti izenačitev potencialov. Kabel za izenačitev potencialov mora biti najmanj Cu P/F 1x16 mm².

V našem primeru je dolžina vodnika LPS: $l = 8m$, število izpustov: 5

Rezultat ločilne razdalje S :	[m]
S v zidu	0,10
S v zraku	0,05

12.2 Dimenzioniranje ozemljila

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost manjša od 10 Ω , najprimernejša. V našem primeru imamo notranji sistem SPD izveden s prenapetostnimi odvodniki na vseh

vstopajočih električnih vodnikov v objekt v skladu s SIST EN 62305-4. Glede na navedeno mora biti ozemljilna upornost $R_{oz} \leq 5\Omega$.

Določitev ozemljitvenega voda

Prerez ozemljitvenega voda:

- $S = \sqrt{\frac{I \times t}{k}}$
- S prerez zaščitnega ali ozemljitvenega vodnika (mm^2)
- t delovni čas zaščitne naprave (s)
- I efektivna vrednost toka zemeljskega stika (A)
- k faktor odvisen od materiala in konstrukcije vodnika

Najmanjši prerezi vkopanega ozemljitvenega voda:

	Mehansko zaščen	Mehansko nezaščen
Izoliran	Enako kot zaščitni vodnik	16 mm ² Cu 16 mm ² Fe
Neizoliran	25 mm ² Cu, 50 mm ² Fe, trak 100 mm ² Fe min.debeline 3mm	Vroče pocinkano 3 mm, vroče pocinkan

Tabela: Najmanjše mere in pogoji za ozemljila

Material:	Vrsta ozemljila:	S_{min} (mm ²)	Min.debelina (mm)	Posebni pogoji
Jeklo, vroče pocinkano, z najmanjšo plastjo cinka 70 µm	trak	100	3	
	okrogli polni profil	78	Ø10	pri sestavljenih globinskih ozemljit. najmanj Ø10
	cev	*	2	najmanj Ø25 mm najmanjša debelina stene 2 mm
	Profilirani (L,U ali I profile)	100	3	

* prerez ni določen s predpisom – izračunan iz podatkov

Izračun ozemljitve

Ponikalna upornost obročastega ozemljila

Določi se:

$$R_{tr} = \frac{1}{2 \times \pi} \times \frac{\rho}{l} \times \ln \left(\frac{l^2}{H \times d} \right) [\Omega]$$

- R_{tr} ponikalna upornost tračnega (premega) ozemljila [Ω]
- ρ specifična ohmska upornost zemlje [Ω]
- l dolžina tračnega ozemljila (m)
- H globina vkopa (m)
- d premer vodnika (m) pri čemer je $d = \frac{1}{2}$ širine traku, torej za trak širine 30 mm enak, $d = 0,015m$

Ponikalna upornost temeljskega ozemljila

Določi se:

- $R_t = \frac{2 \times \rho}{\pi \times D} [\Omega]$
- $D = \sqrt{\frac{4 \times l \times b}{\pi}}$
- R_{tr} ponikalna upornost tračnega (premega) ozemljila [Ω]
- ρ specifična ohmska upornost zemlje [Ω]
- l dolžina tračnega ozemljila (m)
- b širina temeljskega ozemljila (m)
- D premer nadomestnega ozemljila v krožni obliki (m)

Specifična upornost tal:

Tla predstavljajo vodnik določene specifične upornosti ρ . Podajamo jo z enačbo:

- $$\rho = \frac{\Omega \times m^2}{m} = \Omega m$$

Specifična upornost je odvisna od sestave in vlažnosti tal ter koncentracije raznih vodotopnih kemijskih spojin v vodi oz. v vlagi tal, kajti prevodnost temelji na električnem principu.

Udarne ponikalna upornost R_u

Pri izračunu udarne ponikalne upornosti ozemljila upoštevamo le delovno dolžino ozemljila, ki znaša največ 50 m, in specifično ohmsko upornost zemlje. Upoštevamo tudi, da poteka ozemljitev od vsakega odvoda na dve strani in je torej delovna upornost paralelna upornost obeh krakov ozemljilnega traku :

- $R_u = k \times \frac{R_{50}}{2} [\Omega]$
- $R = \frac{\rho}{\pi \times D} [\Omega]$ - za temeljsko ozemljilo
- $R = \frac{1}{2 \times \pi} \times \frac{\rho}{l} \times \ln \left(\frac{l^2}{H \times d} \right)$ - za tračno ozemljilo, pri tem je
[Ω]

- R_u udarna ponikalna upornost ozemljila [Ω]
- R skupna ponikalna upornost na dolžini [Ω]
- R_{te50} ponikalna upornost temeljnega ozemljila na dolžini [Ω]
- R_{trp50} ponikalna upornost tračnega (premega) ozemljila na dolžini [Ω]
- k korekcijski faktor za izračun udarne vrednosti ponikalne upornosti ozemljila:

Dolžina ozemljila l (m)	Specifična upornost zemlje ρ (Ω)				
	50	100	150	200	≥ 250
Do 20	2,0	1,0	*	*	*
20 do 30	3,0	1,5	1,0	*	*
30 do 40	4,0	2,0	1,3	1,0	*
40 do 50	5,0	2,5	1,7	1,3	1,0

Opomba: * dolžina ne zadošča

Pogoj za strelovodno inštalacijo je udarna ponikalna upornost manjša od 20 Ω . Kadar je specifična upornost tal večja od 250 Ωm , mora biti $R_u < 0,08 \times \rho$.

Izračun ozemljitvene upornosti

a) tračno ozemljilo

- $\rho = 200 \Omega\text{m}$
- $H = 0,8 \text{ m}$
- $l = 100 \text{ m}$
- $d = 0,015 \text{ m}$

Upornost tračnega ozemljila: $R_{trs} = 4,34 \Omega$

Skupna upornost celotnega ozemljila:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{trs}} = 0,23 \Omega$$

$R_{sk} = 0,23 \Omega < 10 \Omega$ **Iz izračunanega je razvidno, da ozemljitev zadostuje!**

Skupna udarna ponikalna upornost celotna ozemljila:

$$R_u = k \times \frac{R_{sk}}{2}$$

$R_u = 0,15 \Omega < 20 \Omega$

Vsa ozemljila na področju objekta se morajo povezati med seboj, da se doseže čim manjša ponikalna upornost ozemljila.

Preskočna razdalja D med strelovodno inštalacijo in kovinskimi masami:

- $D = 0,066 \times R_u + 0,028 \times L$
- $D = 0,066 \times 0,15 + 0,028 \times 0,4 = 0,02m$

kjer je:

- R_u udarna ponikalna (delovna) upornost (Ω)
- L razdalja med mestom na katerem se kovinska masa najbolj približuje strelovodni inštalaciji in vhodom odvoda v zemljo (m)

Navedena preskočna razdalja velja za zrak. Preskočna razdalja za opečne stene se zmanjša na 1/3 izračunane za zrak. Vse kovinske mase, ki so oddaljene od strelovodne inštalacije za razdaljo D ali manj je potrebno priključiti na njo. Tveganju preskočne razdalje se izognemo, če vse kovinske mase priključimo na strelovodno inštalacijo.

12.3 Izvedba strelovodne instalacije**Lovilni sistem:**

Na strehi objekta je predvidena zaščita z metodo kotaleče krogle. Nivo zaščite je IV (4). in ta zahteva dimenzije lovilnega sistema $\approx 20 \times 20$ m. Lovilci potekajo po strešni kritini na podporah v medsebojni razdalji 1,1 m, ob kovinski obrobi izjemoma v nekaterih delih objekta pod kovinsko obrobo, katera ravno tako služi kot pomožni lovilcec in je povezana na lovilcec na več mestih. Zanke lovilnih vodnikov na strehi ne smejo biti večje od 20 m. Z lovilci so povezane kovinske mase na strehi, kovinske ograje idr. Z lovilnimi vodniki se povežejo tudi vsi žlebovi in odtoki za meteorno vodo, kovinske obrobe in ostale kovinske mase ter tudi strešne pritikline (zračniki).

Odvodniški sistem:

Odvodi povezujejo vertikalne lovilce na strehi z merilnimi sponkami. Odvodi potekajo pod fasado, z vodnikom Al $\varnothing 8$ mm in se povezujejo z ozemljitvenim sistemom. Nameščeni so na razdalji ≈ 20 m (četrti nivo zaščite).

Merilni in vezni stiki:

Merilni stiki služijo za kontrolo ozemljitve in povezavo med odvodom in zemljevodom. Nameščeni so v zidni omarici (kot Hermi ZON05 A PVC/RF) za izvedbo merilnih spojev pri podometni izvedbi vertikalnih odvodov. Vse kovinske mase na fasadi morajo biti priključene na strelovodno inštalacijo nad merilnimi stiki.

Zemljjevodi

Zemljjevodi povezujejo merilne stike z ozemljitvijo. Izvedeni so z Rf 30x3,5mm vodnikom, ki je pod merilnim stikom položen v zemljo in povezan z temeljnim in tračnim ozemljilom.

Ozemljitveni sistem:

Nadaljevanje strelovodnih odvodnikov bo na temeljsko in na krožno ozemljilo, iz ozemljilnim trakom Rf 30 x 3,5mm, nameščenega na razdalji približno 1m okrog objekta v zemlji h=0,8 m globoko. Na krožno ozemljilo se povežejo vsi glavni in pomožni odvodi, razdelilci, glavna zbiralka za izenačitev potencialov. Križanje strelovodne instalacije z ostalimi električnimi instalacijami se izvede tako, da se elektroinstalacije položijo v I.C.

ceveh. Križanje naj bo po možnosti izvedeno čim bolj pod pravim kotom. Stiki vseh elementov za strelovode in naprave morajo biti izvedeni kvalitetno, zaščiteni morajo biti pred korozijo.

12.4 Pregled, preiskus in meritve LPS

Pregled, preiskus in meritve LPS je potrebno izvesti po njegovi končani izvedbi. Redni periodični pregled sistema zaščite pred strelo je potrebno izvajati vsaka 4 leta pri zaščitnih nivojih III in IV. Pregled strelovodne naprave je potrebno izvesti z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3:

- po končani montaži strelovodne naprave;
- po vsakem udaru strele v napeljavno ali objekt;
- v rednih periodičnih presledkih (vsake 4 leta).

Pregled mora potekati skladno z dokumentacijo, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanega in notranjega LPS, razporeditev, usklajitev in nameščanje SPD, tehnične načrte, skupaj z načrti za povezave izenačitve potencialov. O vsakem pregledu je potrebno sestaviti zapisnik in vanj vnesti ugotovljene izmerjene vrednosti. Iz zapisnika mora biti razvidno, da je vgradnja LPS brezhibna, oziroma katera popravila so potrebna, da bo brezhibna. V zapisniku mora biti skica oštevilčenih odvodov, ki omogoča, da je meritve možno kadarkoli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezava je bila priskušena. V zapisniku morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Zapisnik mora zajemati vse dejavnosti po standardu SIST EN 62305-3 in ga mora izvajalec pregleda podpisati. Podan mora biti tudi rok naslednjega pregleda. Izvedba strelovodne instalacije se izvede v skladu z risbami v sklopu tega elektro načrta. Obstoječa strelovodna naprava se prilagodi dosedanji izvedbi strelovodne zaščite in izvede v skladu z obstoječo zakonodajo.

Če vgrajena ozemljitev ni zadovoljiva, je potrebno izvesti dodatno ozemljitev v obliki krakov ali sond na mestih, kjer so priključeni odvodi na ozemljilo.

13. IZENAČITEV POTENCIALOV

V objektu se izvede izenačenje potenciala vseh kovinskih delov. S tem se prepreči preboje na ohišja in kovinske dele drugih naprav instalacij, ki so posledica razelektritvenega toka, ki ustvari po udaru strele močno magnetno polje v okoliških zankah, kar inducira napetost, ki uničuje naprave in predstavlja možnost za preskok iskre in s tem nastanek požara.

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom objekta, ki je predviden kot skupna zaščitna, obratovalna in po potrebi strelovodna ozemljitev. Vse kovinske mase se povežejo v ta sistem. Stikalni blok in PE zbiralka sta povezana na glavno zbiralko za izenačitev potenciala GIP, ki je vgrajena v neposredno bližino novega razdelilnika. Zagotovljena mora biti galvanska povezava vseh kovinskih mas v objektu kot so: kovinska vrata objekta, kovinska okna, kovinske konstrukcije objekta in nadstrešnice, cevovodi, cevovode sanitarne vode, temeljno in strelovodno ozemljilo objekta, kovinske dele naprav in opreme v objektu, dovodne vode naprav prenapetostne zaščite ter zaščitni

PE vodnik. Pločevinasti deli prezračevalnega in drugih sistemov predstavlja galvansko povezano celoto. Ustrezna galvanska povezava je zagotovljena z:

- vijaki večjimi od M8,
- zobatimi podloškami A8
- momentom vijačenja 6 Nm,
- z rdečo barvo označenimi vijaki.

Uporabljena mora biti ustrezna certificirana oprema in ustrezni materiali (npr. nerjaveče jeklo DIN X6C213, DIN 933/934, DIN 1.4301). Novi cevovodi so povezani v lokalno zbiralko v njihovi neposredni bližini. Na izenačitev potenciala se povežejo tudi ostali kovinski deli v objektu. V razdelilnikih so kabelski opleti povezani na PE zbiralko. V sanitarijah in v kopalnicah se izvede dopolnilna izenačitev potenciala z (P/F) 6mm² in se zvezdasto poveže na glavno izenačitev potenciala GIP celotnega objekta z (P/F) 1x16mm².

Vse dodatne izenačitve potencialov (DIP) se povežejo na glavne zbiralke za izenačitev potencialov (GIP), ki naj bodo v bližini glavnih razdelilnikov. DIP uporabimo le na delu inštalacije, kjer je povečana nevarnost električnega udara (mokri prostori zaradi narave tehnologije, sanitarije, wc,). Na skupni zbiralki GIP, mora biti povsem jasno razvidna vsaka sponka, kateri skupini galvanskih povezav izenačitev potencialov pripada, biti pa mora tudi ustrezno označena.

Določitev zaščitnega vodnika:

Najmanjši prerezi zaščitnih vodnikov (SIST HD 60364.5.54)

Prerez faznega vodnika S v mm ²	Najmanjši prerez zaščitnega vodnika S _p v mm ²	Ozemljitveni sistem
S ≤ 10	S	sistem IT z izklopom ob prvi okvari
S > 10	10	
S ≤ 16	S	ostali sistemi
16 < S ≤ 35	16	
S > 35	½ S	

Opomba: Če z uporabo tabele dobimo prerez, ki ni standarden, uporabimo najbližji višji standardni prerez (npr. Pri prerezu faznega vodnika 120 mm² izberemo prerez zaščitnega vodnika 70 mm²). Uporaba Al-vodnika ni dovoljena, če ni mehansko zaščiteno. Vse povezave na GIP in DIP so razvidne iz priložene sheme. Izvajalec instalacije izenačitve potencialov mora preveriti ponikalno upornost v suhem vremenu. Rezultate meritev z zapisnikom, mora predložiti investitorju. Kriterij za izenačitev potenciala določa standard IEC 1024.

Št.projekta: 240/08-17

14. NAVEDBA TEHNIČNIH PREDPISOV IN NORMATIVOV

➤	Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (Ur.l. RS, št. 41/2009).
➤	Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. L. RS št.: 90/2015)
➤	Zakon o graditvi objektov (Ur. l. RS 110/02).
➤	Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS 28/2009)
➤	Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS 93/2008, 47/2009)
➤	Navodila DES za izenačitev potencialov v zgradbah
➤	SIST HD 60364-4-41 - Nizkonapetostne električne instalacije – Zaščitni ukrepi
➤	SIST EN 50086-1:1999 – Sistemi kanalov za električne instalacije – 1.del: Splošne zahteve
➤	SIST EN 50110-1:1999 – Obratovanje električnih inštalacije
➤	SIST EN 60269-1/A1: 1995, A2: 1999 – Nizkonapetostne varovalke 1.del: Splošne zahteve z dopolnitvami (A1,A2)
➤	SIST EN 60269-1: 2000 - Nizkonapetostne varovalke 1.del: Splošne zahteve
➤	SIST EN 60269-3: 1995 - Nizkonapetostne varovalke 3.del: Dodatne zahteve za varovalke, ki jih uporabljajo nestrokovne osebe (uporaba varovalk zlasti v gospodinjstvih in podobnih okoljih)
➤	SIST EN 60439-1: 1995/A1, A2, A11: 1998 – Sklopi nizkonapetostnih stikalnih naprav 1.del: tipsko preizkušeni in delno tipsko preizkušeni sklopi
➤	SIST EN 60529 – 1997 – Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje (koda IP)
➤	SIST EN 60598-1:1995/A1:1996-Svetilke-1.del: Splošne zadeve in preizkusi z dopolnitvijo (A1)
➤	SIST EN 60947 - 1/A1:1999,A2 Nizkonapetostne naprave-1: Splošna pravila,
➤	Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Ur. l. RS št. 64/94 in 51/06)
➤	Uredba o organiziranju, opremljanju in usposabljanju sil za zaščito, reševanje in pomoč (Ur. l. RS št. 92/07 in 54/09)
➤	Tehnična smernica TSG-N-002:2013, Nizkonapetostne električne inštalacije
➤	Tehnična smernica TSG-N-003:2013, Zaščita pred delovanjem strele

PRIKLJUČITEV NA JAVNO
VODOVODNO OMREŽJE
MESTO PRIKLOPA NA JAVNO
ENERGETSKO OMREŽJE

TOČKA PRIKLOPA NA OBSTOJEČE NNO
obstoječi NN drog

OBSTOJEČI ELEKTRO JAŠEK

OBSTOJEČI ELEKTRO JAŠEK

OBSTOJEČA NN KABELSKA
KANALIZACIJA

OBSTOJEČI ELEKTRO JAŠEK

NOVI NN NAPAJALNI KABEL NAPPY-J
4x70+2,5mm² I=390m

OBSTOJEČI ELEKTRO JAŠEK

OBSTOJEČI ELEKTRO JAŠEK

OBSTOJEČA NN KABELSKA
KANALIZACIJA

NOV ELEKTRO JAŠEK 1,0x1,0mx1,0m gl.
priklp na obstoječo NN kabelsko kanalizacijo

NOV RAZVODNI JAŠEK

OBSTOJEČA PEPA

NOVA LUČ NA KANDELABRU
PONIKOVALNICA

NOVA LUČ NA KANDELABRU

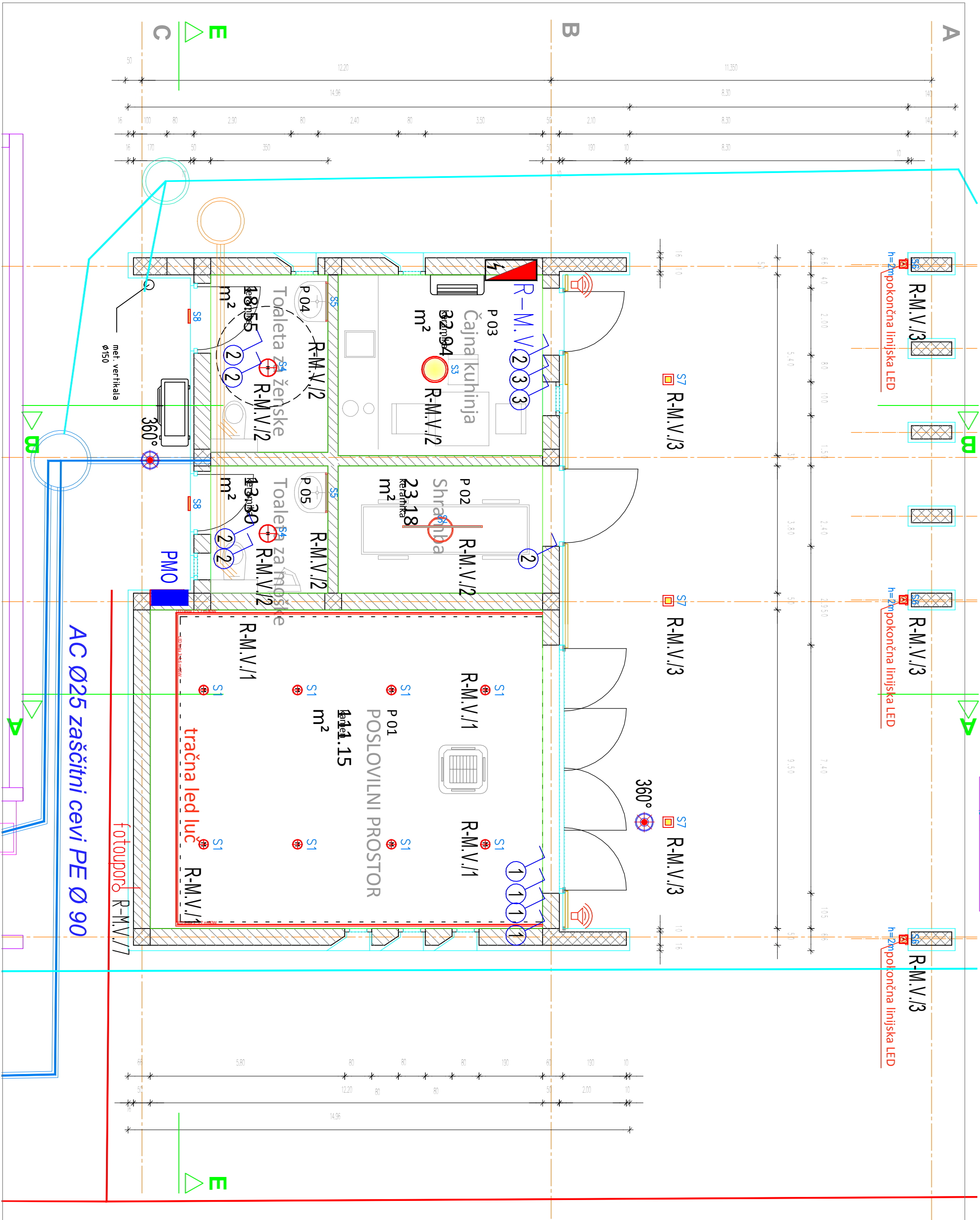
NEPRETOČNA GREZNICA
10,0 m³

NOVA PMO

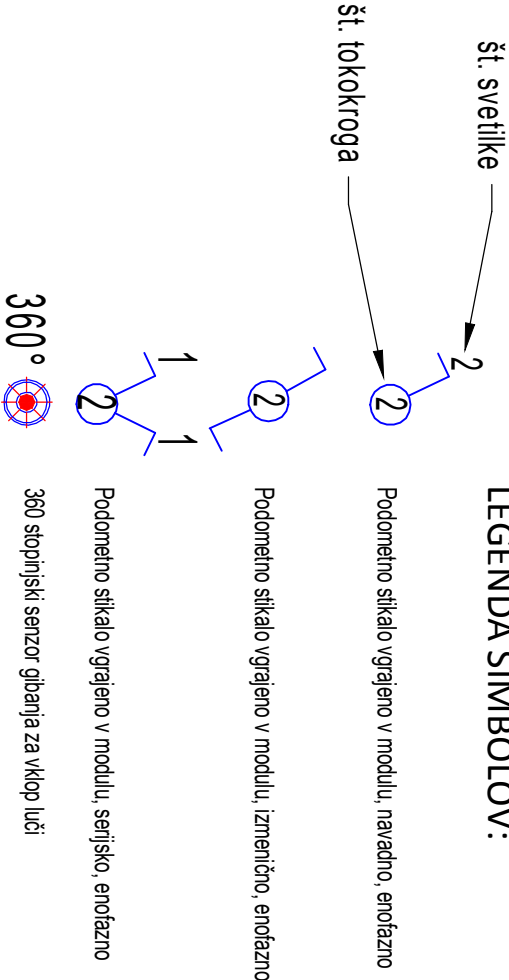
VODOVODNI JAŠEK Z VENTILOM
+ IZPUST VODE IZ SISTEMA
PESKOLOV - VODA S STREHE

Sprememba:	Opis spremembe:	Datum:	Podpis:
Narodnik/ Investitor:	OBČINA AJDOVŠČINA Cesta 5. maja 6/a 5270 Ajdovščina	Objekt/ Lokacija:	POKOPALIŠČE GRNICE
Izvajalec:	ERDADO d.o.o. Ulica Petra Ž. 30 8250 Ajdovščina	Del objekta/ Sistem:	SITUACIJA
Ime:	ID številka:	Podpis:	Vesbina načrt:
Potrdi (OVA):	MARKO KOŠOVLJ, u.d.l.a.	ZAPS 1091A	ELEKTRONE INSTALACIJE
Preveril (OP):	DAVID FURLAN, el.teh.	E - 9035	Vesbina/ naslov risbe:
Izdelal:	DOMEN FURLAN, el.č.		NN priključek
Kontroliral:			
ID risbe:	Št. načrta:	Št.projekta:	Faza:
	240/08-17	04/2013	PZI
			Merilo:
			1:500
			Datum:
			December 2017
			Sprememba:
			Stran/Mapa:
			S_ 1

[illegible]



LEGENDA SIMBOLOV:



LEGENDA SVETIL:

S1

Lucis Maia ZK111-300 LED 13W

S2

Ecopack LED 36W

S3

MTS WL LED 42W

S4

MTS WL LED 29W

S5

Lumilux F LED 10W

S6

MTS Double WL LED 11W IP64

S7

MTS B Compact LED 22W IP65

S8

MTS B wall LED 10W IP65

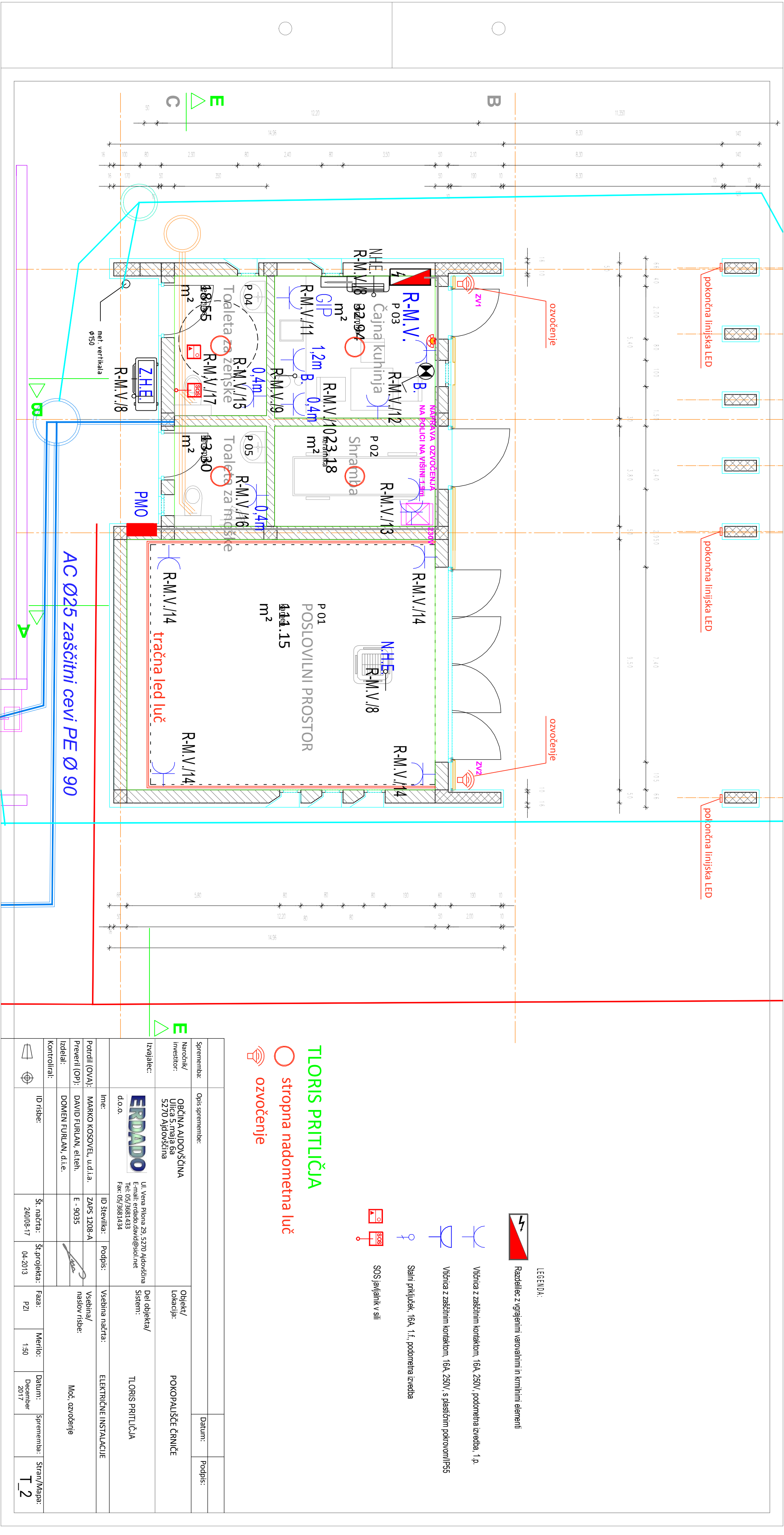
○

stropna nadometna luč

○

LED linije

Spremenba:	Opis spreembe:	Datum:	Podpis:
Naročilnik/Investitor:	ORGANA ADOVŠČINA Ulica S. Majarja 6a 5270 Ajdovščina	Objekt/Lokacija:	POKOPALŠKE ČRNIČE
Izvajalec:	Ul. Verna Ploha 29, 5270 Ajdovščina E-mail: erdado.davide@siol.net Tel: 05/3681433 Fax: 05/3681434	Del objekta/Sistem:	TLORIS PRITLIČJA
Ime:	MAKRO KOSOVEL, u.d.l.a.	Vsebina načrta:	ELEKTRIČNE INSTALACIJE
Portrtil (OVA):	DAVID FURLAN, arh.	E - 9035	Razsvetljava
Preveril (OP):	DOMEN FURLAN, d.l.e.		
Izdelal:			
Kontroliral:			
ID risbe:	Št. načrta:	Št.projekta:	Faza:
	24008-17	04-2013	PZI
			Merilo:
			1:50
			Datum:
			December 2017
			Spremenba:
			T_1



TLORIS PRITLIČJA

○ stropna nadometna luč

📶 ozvočenje

- LEGENDA:
- ⚡ Razdelilec z ugrajenim varovalnim in krmilnim elementom
 - ⚡ Višnica z zaščitnim kontaktom, 16A, 230V, podometna izvedba, 1.p.
 - ⚡ Višnica z zaščitnim kontaktom, 16A, 230V, s plastičnim pokrovom IP55
 - ♀ Stalni priključek, 16A, 1.f., podometna izvedba
 - 📶 SOS javljanik v sili

Sprememba:		Opis spremembe:				Datum:		Podpis:	
Naročnik/ Investitor:		OBČINA AJDOVŠČINA Ulica 5. maja 6a 5270 Ajdovščina		Objekt/ Lokacija:		POKOPALIŠČE ČRNIČE			
Izvajalec:		<div>ERDADO</div> <div>Ul. Verna Plovna 29, 5270 Ajdovščina</div> <div>E-mail: erdado.david@siol.net</div> <div>Tel: 05/3681433</div> <div>Fax: 05/3681434</div> <div>d.o.o.</div>		Del objekta/ Sistem:		TLORIS PRITLIČJA			
Ime:		ID številka:		Podpis:		Vsebinska načrta:		ELEKTRIČNE INSTALACIJE	
Potrdil (OVA):		MARKO KOSOVEF, u.d.l.a.		ZAPS 1208-A		Vsebinska/ naslov risbe:		Moč, ozvoženje	
Preveril (OP):		DAVID FURLAN, el.teh.		E - 9035					
Izdelal:		DOMEN FURLAN, d.ite.							
Kontroliral:									
ID risbe:		Št. načrta:		Št. projekta:		Faza:		Merilo:	
		24008-17		04-2013		PZI		1:50	
								Datum:	
								Sprememba:	
								Stran/Mapa:	
								T_2	

LEGENDA:

ozemljitveni trak RH1 Rf 30x3,5mm

●

G

●

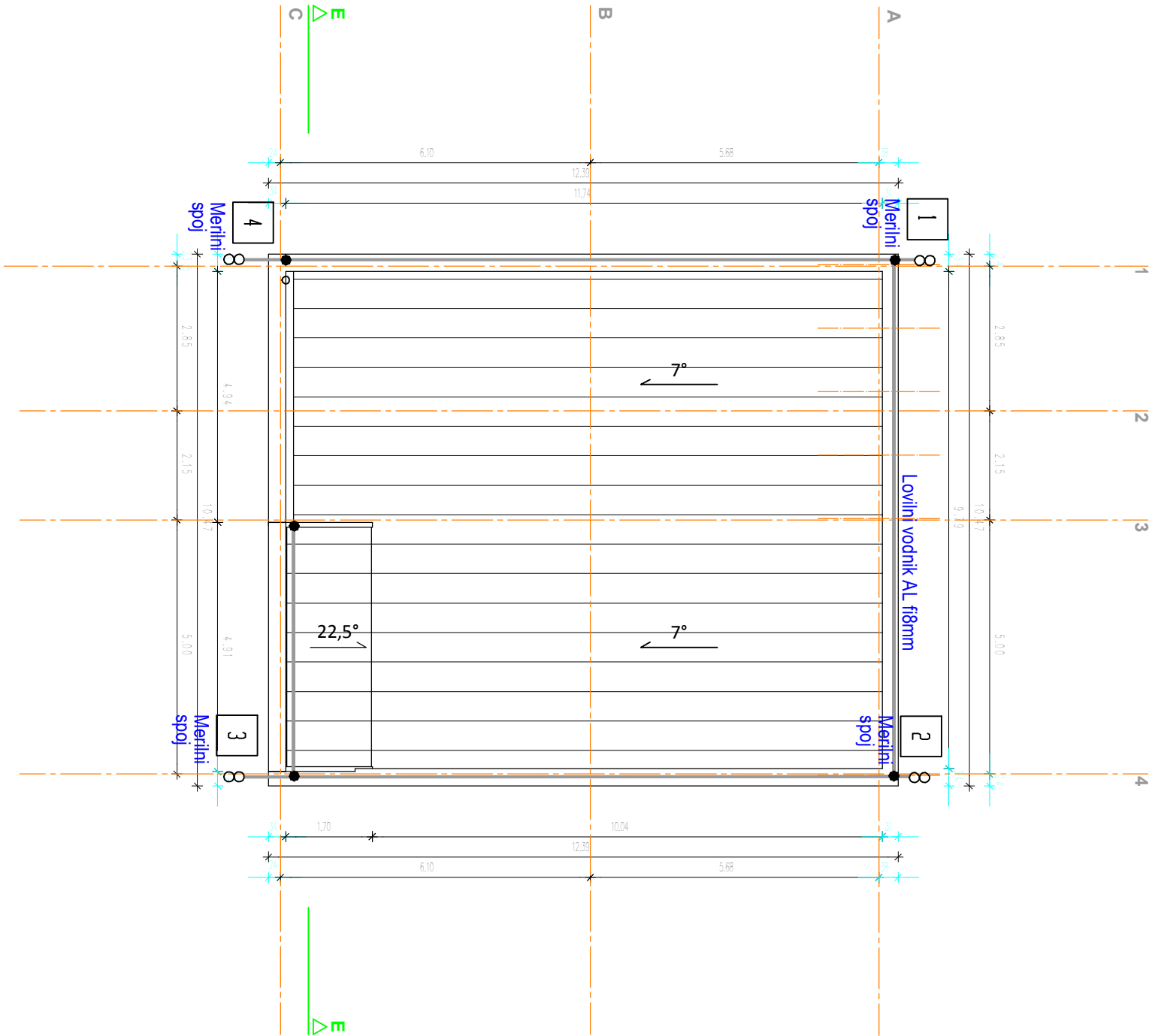
M.S.1

merilni spoj med ozemljilom in odvodnim vodnikom

sponka za povezavo ozemljilnega traku KON01




TLORIS TEMELJEV

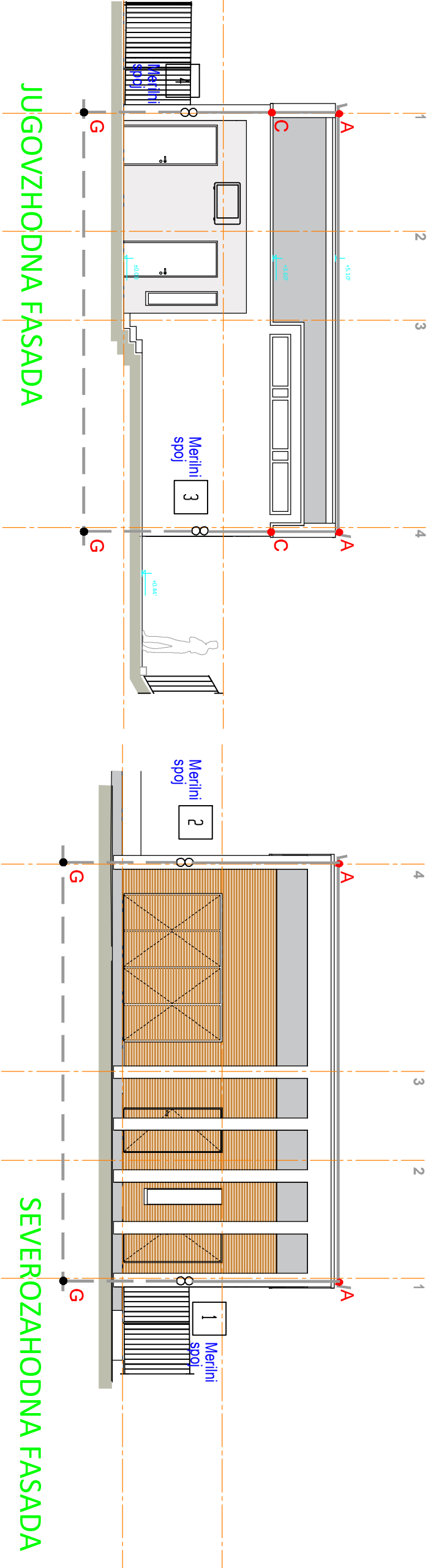
	Sprememba:		Datum:		Podpis:			
Naročnik/ investor:	OBČINA AJDOVŠČINA Ulica 5. maja 6a 5270 Ajdovščina		Objekt/ Lokacija:		POKOPALIŠČE ČRNIČE			
Izvajalec:	<div><div>ERDADO</div><div>U: Vena Plona 29, 5270 Ajdovščina E-mail: erdado.david@siol.net Tel: 05/3681433 Fax: 05/3681434</div></div>		Del objekta/ Sistem:		TLORIS TEMELJEV			
	Ime:	ID številka:	Podpis:	Vsebina načrta: ELEKTRIČNE INSTALACIJE				
Potrdil (OVA):	MARKO KOSOVEC, u.d.i.a.	ZAPS 1208-A		Vsebina/ naslov risbe: Temeljsko ozemljilo Krožno ozemljilo				
Preveril (OP):	DAVID FURLAN, el.teh.	E - 9035						
Izdelal:	DOMEN FURLAN, d.i.e.							
Kontroliral:				Faza: PZI	Merilo: 1:50	Datum: December 2017		
	ID risbe: 240/08-17	Št. načrta: 04-2013	Št. projekta:	Sprememba:	Stran/Mapa: T_3			



- LEGENDA:**
- streljvodni vodnik AH1 A Ø8mm
 - spunka za medsebojno povezavo streljvodnih vodnikov KON04
 - spunka za povezavo streljvodnega vodnika na kovinske dele KON05
 - spunka za povezavo streljvodnega vodnika z žlebnim koritom KON06
 - merilni spoj med ozemljilom in odvodnim vodnikom

TLORIS STREHE

Sprememba:	Opis spremembe:		Datum:	Podpis:					
Naročnik/ investitor:	OBČINA AJDOVŠČINA Ulica 5. maja 6a 5270 Ajdovščina	Objekt/ Lokacija:	POKOPALIŠČE ČRNIČE						
Izvajalec:	<div><div></div><div>U. Vena Pilona 29, 5270 Ajdovščina E-mail: erdado.david@soi.net Tel: 05/3681433 Fax: 05/3681434</div></div>	Del objekta/ Sistem:	TLORIS STREHE						
	Ime:	ID številka:	Podpis:	Vsebinska načrta: ELEKTRIČNE INSTALACIJE					
Potrdil (OVA):	MARKO KOSOVEL, u.d.i.a.	ZAPS 1208-A		Vsebinska/ naslov risbe: Streljvod					
Preveril (OP):	DAVID FURLAN, el.teh.	E - 9035							
Izdajal:	DOMEN FURLAN, d.i.e.								
Kontroliral:									
	ID risbe:	Št. načrta:	Št.projekta:	Faza:	Merilo:	Datum:	Sprememba:	Stran/Mapa:	
		240/08-17	04-2013	PZI	1:50	December 2017		T_4	

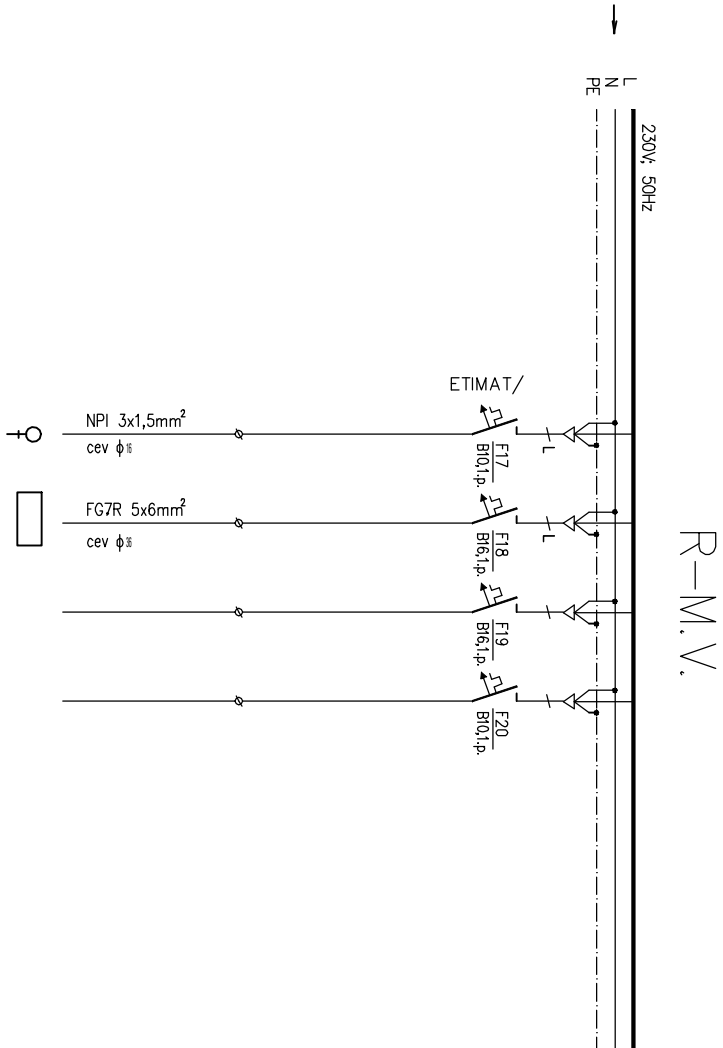


LEGENDA:

- strelovodni vodnik AH1 Al Ø8mm
- ozemljitveni trak RH1 Rf 30x3,5mm
- A sponka za medsebojno povezavo strelovodnih vodnikov KON04
- B sponka za povezavo strelovodnega vodnika na kovinske dele KON05
- C sponka za povezavo strelovodnega vodnika z žlebnim koritom KON06
- G sponka za povezavo ozemljilnega traku KON07
- M.S.1 merilni spoj med ozemljilom in odvodnim vodnikom

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum:		Podpis:	
Naročnik/ investitor:		OBČINA AJDOVŠČINA Ulica 5. maja 6a 5270 Ajdovščina		Objekt/ Lokacija:		POKOPALIŠČE ČRNIČE	
Izvajalec:		ERDADO d.o.o. Ul. Vena Pilona 29, 5270 Ajdovščina E-mail: erdado.david@siol.net Tel: 05/3681433 Fax: 05/3681434		Del objekta/ Sistem:		JUGOVZHODNA FASADA SEVEROZAHODNA FASADA	
Ime:		ID številka:		Podpis:		Vsebinska načrta:	
Potrdil (OVA):		MARKO KOSOVEL, u.d.i.a.		ZAPS 1208-A		Vsebinska/ naslov risbe:	
Preveril (OP):		DAVID FURLAN, el.teh.		E - 9035		STRELOVOD	
Izdelal:		DOMEN FURLAN, d.i.e.					
Kontroliral:							
ID risbe:		Št. načrta:		Št.projekta:		Faza:	
		240/08-17		04-2013		PGSD	
						Merilo:	
						1:50	
						Datum:	
						Oktober 2017	
						Sprememba:	
						Stran/Mapa:	
						T_5	

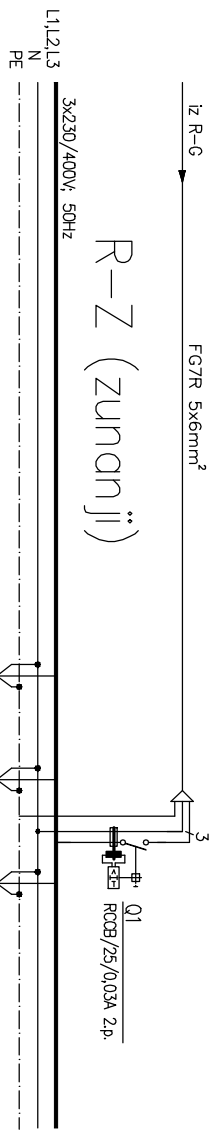
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



TOKOKROG	17	18	19	20
P1 (kW)	0,1	2,0		
PORABNIK	SOS WC invalidi	R-Z	REZERVA	REZERVA
PROSTOR	Isoljeta ženske	Zunaj		

<div> <div>ERDADO</div> <div>d.o.o.</div> <div> UL Vena Ptilona 29, 5270 Ajdovščina Projektiranje, meritve, nadzor </div> </div>		<div> <div>Investitor:</div> <div>OBČINA AJDOVŠČINA</div> <div>Ulica V.maja 6a, 5270 Ajdovščina</div> </div>		<div> <div>Nadit:</div> <div>ELEKTRIČNE INSTALACIJE</div> <div>Močnostne instalacije</div> </div>		<div> <div>Objekt:</div> <div>POKOPALIŠČE ČRNIČE</div> </div>		<div> <div>Risec:</div> <div>Enopolna razdelilna shema</div> <div>razdelilnika R-M.V.</div> </div>		<div> <div> <div> <div>Odg. vodja projekta:</div> <div>Marko Kosovel, u.d.i.a.</div> <div>ZAPS 1208 A</div> </div> <div> <div>Odg. projektant:</div> <div>David Furlan, el.teh.</div> <div>E-9035</div> </div> <div> <div>Sodelavec:</div> <div>Domen Furlan, d.i.e.</div> </div> </div> </div>		<div> <div> <div> <div>Št. projekta:</div> <div>04-2013</div> <div>Št. nadzira:</div> <div>240/08-17</div> <div>Projekto dokumentacija:</div> <div>PZI</div> </div> <div> <div>Datum:</div> <div>december 2017</div> <div> <div>l/d št. poselja:</div> <div>Št. risec: 2/2</div> </div> </div> </div> </div>		<div> <div>Stran:</div> <div>E_2</div> </div>	
---	--	--	--	---	--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--

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



ZASČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM
Z IZKLOPLILNIMI NAPRAVAMI NA
DIFERENČNI TOK V TN-S
SISTEMU INSTALACIJ

Pi =	4,0kW
Fi =	0,6
Pk =	2,4kW
Cos fi =	0,95
Ik =	10,4A
Iv =	1 x 16A

OPREMA SE VGRADI V
n/o OMARICO IP65 12 mod.
tip: **GW 40 103 12**

298 x 260 x 140

TOKOKROG	1	2	3
Pi (kW)	2,0	2,0	
PORABNIK	VTIČNICA	VTIČNICA	
PROSTOR	Na omari	Na omari	

ERDADO <u>d.o.o.</u>		Investitor:	Občina Ajdovščina Ulica V.maja 6a, 5270 Ajdovščina	Načrt:	ELEKTRIČNE INSTALACIJE Močnostne instalacije		Objekt:			Risba:	Enopolna razdelilna shema razdelilnika R-Z (zunanji)		
UL Vena Pihona 29, 5270 Ajdovščina Projektiranje, meritve, nadzor		Objekt:		Risba:		Št. projekta:			Št. nadzra:		Datum:		
		POKOPALŠČE ČRNIČE				04-2013		240/08-17		december 2017		PZI	
						David Furlan, el.teh.		Domen Furlan, d.i.e.		E-9035		Stran: E_3	
						Marko Kosovel, u.d.i.a.		ZAPS 1208 A					
						Projekt dokumentacija							