PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

ELEKTROTEHNIKE

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**Zunanja ureditev na pokopališču Grad**
kratek opis gradnje		Namen gradnje je rekonstrukcija dotrajane zunanje ureditve na pokopališču Grad na parc. št. 1513, k.o. 38 Grad. Na predmetnem pokopališču je zgrajena vežica s pripadajočo pokrito teraso in tlakovanim platojem. Dostop do višje ležečih grobov pokopališča so speljane tlakovane stopnice. Pokopališče je s frontalne strani deloma ograjeno z betonsko ograjo, dostop je urejen po asfaltni poti. Obstoječa frontalna ograja se zamenja z novo, ki bo speljana po celotni frontalni strani parcele kot je prikazano v situaciji. Ograja bo izvedena s talnim zidanim vencem in zidanimi stebri v rastru, med katerimi se izvedejo montažne kovinske plošče, ki so perforirane kot je prikazano v pogledu. Višina ograje je predvidena 1,20 m. Temeljno nosilnost ograje predstavlja AB pasovni temelj. Obstoječe tlakovane površine (plato, stopnice) se zamenjajo z novimi materiali (prani beton). Vsa ostala oprema (klopi, koši, luči) so v tistih delih, ki bodo kovinski, predvideni v enakem barvnem tonu kot ograja (mat/protiprašna barva in ne v svetleči/sijoči izvedbi). V ureditev je predvidena vključitev zasaditev dreves in grmovnic.
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☑	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI** (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
številka projekta		**25-061**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 Načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta		**Načrt električnih inštalacij in opreme**
številka načrta		**E25-061**
datum izdelave		**november 2026**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**Emil Puhek s.p.**
naslov		**Dobrava 2, 9242 Križevci pri Ljutomeru**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Emil Puhek**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		EMIL PUHEK s.p. Dobrava 2 9242 Križevci pri Ljutomeru
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Emil Puhek, inž. El.**
identifikacijska številka		**IZS E-0983**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		EMIL PUHEK inž. el. IZS E-0983

PRILOGA 2C

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

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**Emil Puhek s.p.**
naslov	**Dobrava 2, 9242 Križevci pri Ljutomeru**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Emil Puhek**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Emil Puhek, inž. El.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI** (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
strokovno področje načrta	**3 Načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta	**Načrt električnih inštalacij in opreme**
številka načrta	**E25-061**
datum izdelave	**november 2026**

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

pooblaščeni strokovnjak	**Emil Puhek, inž. El.**
identifikacijska številka	**IZS E-0983**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	Emil Puhek ing. el.
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

3.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME ŠT. 3

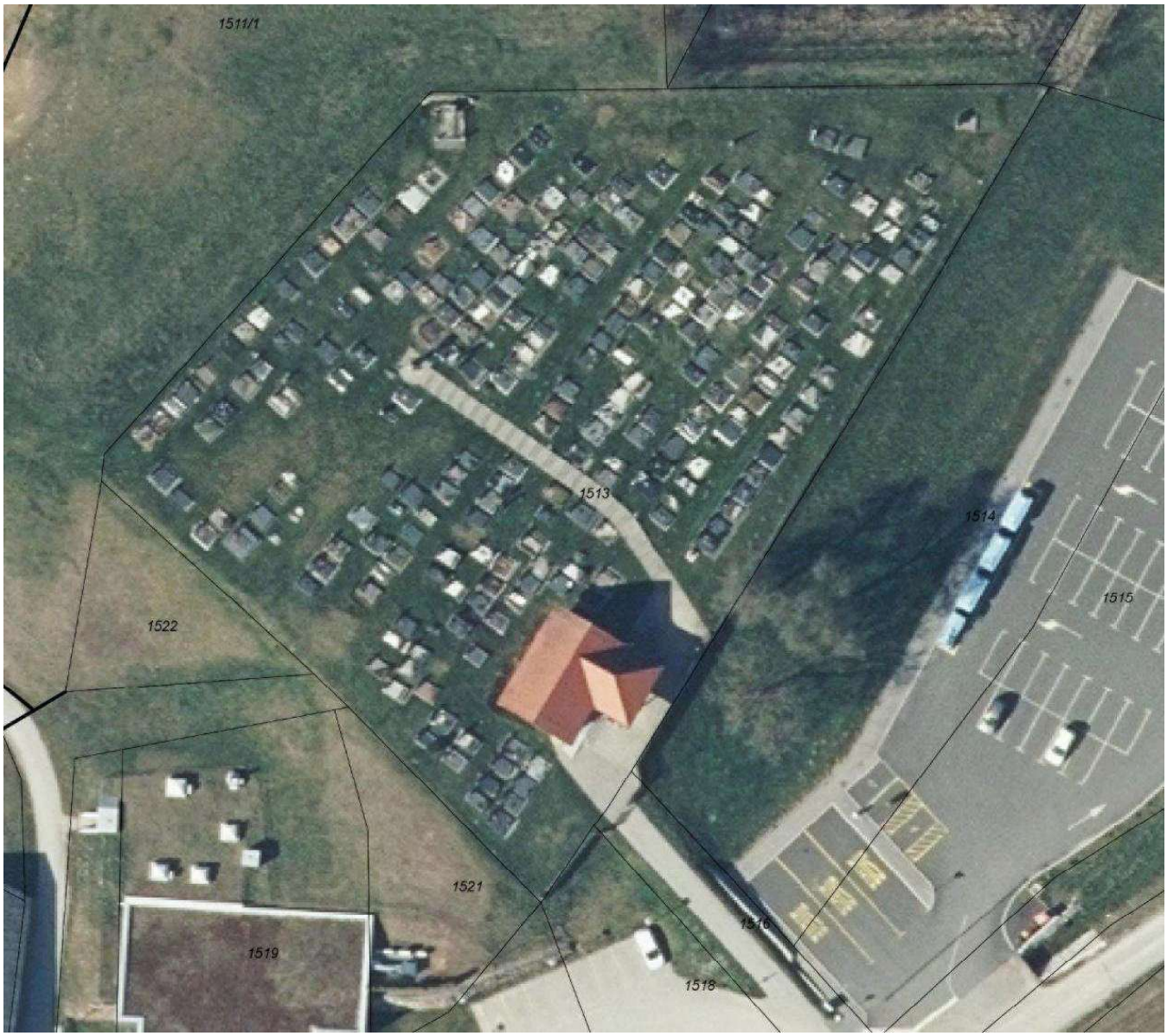
3.1	NASLOVNA STRAN NAČRTA ……..…….	1
3.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA ……..…….……	2
3.3	TEHNIČNO POROČILO, IZRAČUNI ……..……..……..…….	3
3.4	POPIS DEL S PROJEKTANTSKO OCENO …….……..……..……	15
3.5	RISBE …….……...……..……	15

3.3 TEHNIČNO POROČILO

1.1. SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA

Splošno:
Krajinska ureditev je nastala ob upoštevanju želja in idejne zasnove naročnika projekta. Predmet zasnove krajinske arhitekture je ureditev pokopališča Grad, ki ga sestavljajo zasaditve in nova urbana oprema.

Območje ureditve obsega parcele št. (1513, 1514, 1516, 1518), znotraj območja Občine Grad. V k.o. Grad 38. Območje pokopališča se dodatno ozeleni, ugotovljeno je pomanjkanje naravne sence. Potrebno je predvideti zasaditev visokih dreves. Ugotovljena je tudi dotrajanost in neustreznost posameznih delov urbane opreme, zato se predvidi nova.



V sklopu ureditve pokopališča Grad se zamenja 5 kosov neustreznih svetil.

Načrt električnih inštalacij in električne opreme mora biti izdelan skladno z veljavnimi zakoni, tehničnimi predpisi, pravilniki in zahtevami iz soglasij soglasodajalcev in
-Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22
-P R A V I L N I K o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 30/2023)
-Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej
-Pravilnik o elektromagnetni združljivosti - EMC
-Pravilnik o požarni varnosti v stavbah

-Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja
-Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah
- Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS, št. 140/2021) - Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS, št. 140/2021), Nizkonapetostne električne inštalacije - 1.del: Temeljna načela, ocenjevanja, splošne značilnosti, definicije SIST IEC 60364-1
-Zaščita pred električnim udarom - Skupni vidiki za inštalacijo in opremo SIST EN 61140
-SIST EN 61140:2002/A1: Zaščita pred električnim udarom-Skupni vidiki za inštalacijo in opremo
-SIST HD 60364-4: Nizkonapetostne električne inštalacije - 4.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred električnim udarom
-SIST IEC 60364-4-43: Električne inštalacije zgradb - 4.del: Zaščitni ukrepi, 43 poglavje: Zaščita pred nad toki
-SIST IEC 60364-4-44 Električne inštalacije zgradb - 4.del: Zaščitni ukrepi, 44 poglavje: Zaščita pred prenapetostnimi in elektromagnetnimi motnjami
-SIST IEC 60364-5: Električne inštalacije zgradb - 5.del: Izbira in namestitev električne opreme
-SIST EN 60439-1: Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 1.del: Tipsko preskušeni in delno tipsko preskušeni sestavi
-SIST EN 60439-3: Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 3.del: Posebne zahteve za sestave nizkonapetostnih stikalnih naprav predvidene za vgraditev na mestih, do katerih imajo dostop nestrokovne osebe, Razdelilniki
-SIST HD 384.5.52 S1: Električne inštalacije zgradb - 5.del: Izbira in namestitev električne opreme, 52. poglavje: Inštalacijski sistemi
-SIST HD 60364-6; Nizkonapetostne električne inštalacije - 6.del: Preverjanja
-SIST EN 50173-1:2008 Informacijska tehnologija - Univerzalni sistemi pokabljenja - 1.del: Splošne zahteve
-SIST EN 50173-2:2008 Informacijska tehnologija - Univerzalni sistemi pokabljenja - 2.del: Pisarne
-SIST EN 50174:2009 Informacijska tehnologija - Polaganje kablov
-SIST EN 50346:2003 Informacijska tehnologija - Polaganje kablov - Preskušanje inštaliranih kablov
-SIST EN 50310:2006 Izenačevanje potencialov in ozemljevanje v zgradbah z opremo informacijske tehnologije
- Študijo, št.: 2090 "Smernice in navodilo za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV", ki jo je izdelal Elektroinštitut Milan Vidmar.
- Energetski zakon (Ur.l. RS, št. 60/19 - uradno prečiščeno besedilo, 65/20, 158/20 –
- Pravilnik o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe objektov ter opravljanja dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Ur.l. RS, št. 101/10, 17/14 - EZ-1),
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21 - v nadaljevanju SONDSEE)
-SIST EN 13201 in Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur.l.RS št 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13), drogovi pa EN 40 in EN 12767
-Pravilnik o elektromagnetni združljivosti – EMC (Uradni list RS, št. 132/06),
-Pravilnik zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS, št. 140/2021),
-Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS, št. 140/2021).

ter predvsem z naslednjimi tehničnimi smernicami in standardi:

•Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije
•Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele
•Tehnična smernica TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije

1.1. OSNOVNI PODATKI

Za Pokopališče Grad je potrebno izdelati projekt osvetlitve poti.

1.2. RAZSVETLJAVA

Za potrebe osvetljevanja poti na pokopališču se zamenja obstoječa razsvetljava.
Na področju izvedbe poteka NN omrežje ELEKTRO MARIBOR, katero v času gradnje ne predstavlja nevarnosti in je dovolj odmaknjeno od gradbišča
Obstoječa razsvetljava (kandelabri s svetilko) se demontira (odstrani na deponijo) ter izkopljejo obstoječi temelji. Na mestu izkopa obstoječih temeljev se vgradijo novi ustrezni temelji za postavitev dekorativne svetilke. Z napajanje svetil se uporabi obstoječi kabel, kateri se ob postavitvi temeljev ustrezno podaljša ter uvleče v kandelaber svetila.

1.2.1 Razsvetljava

Osnovni podatki:

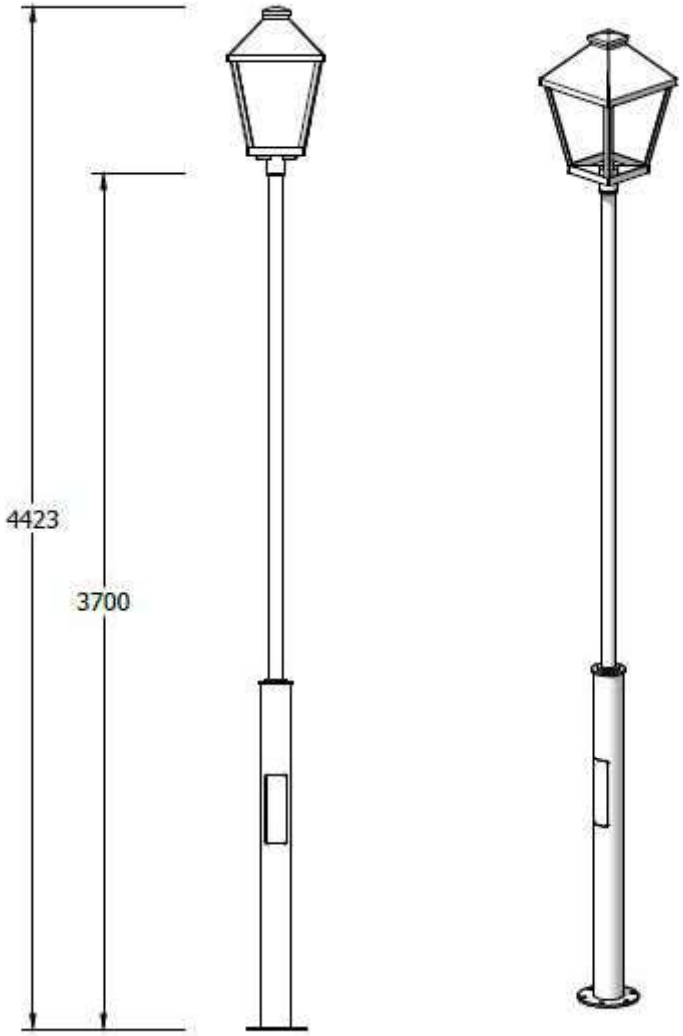
- sistem 3-N-PE 400/230V
- Moč 0,075kW
- instalirana moč P_{inst} = 75W
- faktor istočanosti f_i = 1
- factor moči cos φ = 0,95
- nazivni tok 0,03A
- Priključna moč 14kW (3x20A)

Priključno mesto za napajanje razsvetljave je v obstoječi zgradbi in je ustrezno. Poseg v priključno mesto ter regulacijo razsvetljave se ne posega.

Razsvetljava osvetljuje pot za namen prehoda uporabnikov pokopališča. Za osvetljevanje se uporabi dekorativno svetilo na višini 3,7m:

Svetilo dekorativni kandelaber kot. npr. Atriva, tip KM-7, višine 3,7 m material jeklo, vroče cinkano, prašno barvano, barva RAL 7016 fina struktura, vključno z priključno kandelabersko sponko in varovalko, pritrjevanje kandelabra preko prirobnice na temelj - vgradno sidro vključeno v ceno. Svetilka kot. Npr. Atriva, tip SK-8 B LATERNA STOJEČA, material ohišja aluminij, moč 4-40 W - predvidena moč cca. 15W, barva svetlobe 2700-4000 K, CRI<80, ULOR=0, napajalnik Philips Xtitanium, življenjska doba LED min 100 000ur, optični sistem. PMMA

IZGLED SVETIL



Ozemljitveni sistem

Ozemljitev se izvede s valjancem FeZN 25x4mm, s katerim se ozemljijo kandelabri razsvetljave.

Vse trasae NN kabelskega razvoda je razvidna iz priložene situacije.

Pri izvedbi kablovoda in pri delih na kablovodu je potrebno upoštevati veljavne standarde in:
Tipizacijo omrežnih priključkov (sprejeta na 5. seji GIZ skupščine in tehnične smernice

Smernica in navodila za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1kV do 35kV (GIZ TS-5/2023)
Usmeritve za gradnjo podzemnih kabelskih vodov
Tehnični podatki distribucijskega elektroenergetskega omrežja (GIZ TS-6, 6/2014)
Kabelski čevlji in tulci (GIZ TS-5, 4/2014)
Energetski kabli - ELEST-7 NN energestski kabli 1kV

V trasi je predviden deloma strojno, deloma ročni izkop zaradi približevanja in križanja tras ostalih komunalnih infrastruktur. Kabel mora biti položen v jarek globine 0.8 m in širine 0.4 m. Po trasi so predvidena tudi križanja s komunalnimi vodi. Pri križanju ostalih naprav, se lahko globina delno spreminja. Pri tem je potrebno upoštevati najmanjše dovoljene razdalje približevanja kablov z ostalimi komunalnimi vodi. Pri prehodu pod cesto in povozno potjo mora biti kabel še dodatno mehansko zaščiten s PVC cevjo fi 110 mm ter obbetoniran.

Križanja in približevanja je potrebno izvesti po zahtevah, ki izhajajo iz tehniških predpisov, upoštevati pa se morajo tudi ustrezna soglasja pristojnih komunalnih in drugih organizacij.

Dno rova je potrebno zravnati in očistiti kamenja in drugih ostrih predmetov, ki bi lahko povzročili okvaro kabelskega plašča.
Dno rova je potrebno prekriti s plastjo presejane zemlje, mivke ali drugega ustreznega materiala v debelini 10 cm, vanjo položiti kabel in ga prekriti z enako plastjo v debelini 10 cm (posteljica za kabel). Nad položenim kablom je v višini 20-30cm potrebno položiti pocinkani valjanec Fe/Zn 25x4mm, 20-30cm pod vrhom pa opozorilni trak POZOR ENERGETSKI KABEL, vse to po celotni trasi.

Pred zasutjem kabelskega jarka je potrebno posneti kabelske trase s kotiranjem od fiksnih točk na terenu, kot so objekti ter od geodetskih točk in jih vnesti v tehnično dokumentacijo distributivnega podjetja; v skladu z Zakonom o katastru komunalnih naprav, Ul. SRS št. 26/74 ter Pravilnikom o tehničnih normativih za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije (Ul. SRS št. 36/68).
V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskega voda kot so kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi in podobno.
Kabel se polaga ročno. Pri polaganju kabla je potrebno paziti, da se ne poškoduje zunanji plašč in na največjo silo vlečenje ter minimalni polmer krivljenja.

2. DIMENZIONIRANJE

2.1 Izračun padca napetosti

Dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke električne inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja, je 3 % za tokokroge razsvetljave in 5 % za tokokroge drugih porabnikov. Če se inštalacija napaja iz transformatorske postaje, priključene na SN ali VN - omrežje, je dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke inštalacije, 5 % za tokokroge razsvetljave in 8 % za tokokroge drugih porabnikov. Za vode v inštalacijah, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec poveča za 0,005 % za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar za največ 0,5 %.

Kontrola vodnikov po kriteriju padca napetosti je narejena po formulah:

- Za trifazni vod : $$u\,(\%) = K_i \cdot \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \leq 3 \text{ oz } 5\,\%$$

$$K_i = 1 + \frac{x}{r} \cdot \tan(\arccos\varphi)$$

- Za enofazni vod : $$u\,(\%) = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot Uf^2 \cdot \cos\varphi} \leq 3 \text{ oz } 5\,\%$$

pri čemer je :

u – izračunani padec napetosti voda (%)
P – moč v točki odjema (W)
l – razdalja (m)
γ – specifična prevodnost vodnika (m/Ωmm^2)
S– presek vodnika (mm^2)
U– medfazna napetost (V)
Uf– fazna napetost (V)
K_i– faktor induktivnosti (se zanemari do preseka kabla 35mm^2)

r– maksimalna ohmska upornost vodnika (Ω)
x– maksimalna induktivna upornost vodnika (Ω)
cosφ – faktor moči

Kontrola vodnikov po kriteriju padca napetosti za najbolj karakteristične porabnike je podana v izračunih (tabela 1).
Ker so dovoljeni padci napetosti, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja, med napajalno točko električne instalacije in katerikoli drugo točko za razsvetljavni tokokrog 3%, za tokokroge drugih porabnikov pa 5%, izračunani skupni maksimalni padec napetosti od priključka na NN omrežje do nobenega končnega porabnika pa ne presega te meje so **preseki vodnikov za pravilno izbrani.**

2.2 Zaščita

Pri izvedbi instalacij so predvidene naslednje vrste zaščitnih ukrepov:

2.2.1 zaščita s samodejnim odklopom napajanja
2.2.2 zaščita ob okvari
2.2.3 zaščita pred prevelikimi tokovi
2.2.4 zaščita pred toplotnim učinkom
2.2.5 zaščita pred prenapetostjo

2.2.1 Zaščita s samodejnim odklopom napajanja

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v sistemih električnih inštalacij, mora pri okvari izolacije preprečiti nastanek napetosti dotika s takšno vrednostjo in trajanjem, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje.

Zaradi učinkovitosti zaščite pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja mora biti izvedena koordinacija med vrstami sistemov inštalacij, karakteristikami zaščitnega vodnika in zaščitne naprave. Vsaka okvara izolacije električne opreme mora povzročiti okvarni tok, ki zagotovi tako hiter avtomatični odklop, da ni ogroženo zdravje ali življenje ljudi.

Ukrep za zaščito pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se ne uporablja za dele inštalacij, kjer je nujnost napajanja bistvena in/ali kadar zaščita ni učinkovita. Zaščita se zagotovi tako, da se električna oprema postavi v neprevodne prostore, ali z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo.

Kadar lahko pride do kratkega stika med faznim vodnikom in zemljo, tudi v primeru, če je inštalacijski sistem priključen na omrežje z nadzemnimi vodi, je treba zagotoviti, da zaščitni vodnik in z njim povezani izpostavljeni prevodni deli ne pridejo pod napetost, ki presega dovoljeno napetost dotika.

2.2.2 Zaščita ob okvari

Da se zagotovi varnost ob nepopolnih okvarah pri katerih upornost povezave z zemljo ni znana, je treba zagotoviti, da napetost dotika ne prekorači vrednosti, dovoljene za okvarni tok popolne okvare, pri čemer sme biti odklopni čas zaščitne naprave največ 5 sekund.

2.2.3 Zaščita pred prevelikimi tokovi

Vodniki pod napetostjo morajo biti zaščiteni z eno ali več napravami za avtomatično prekinitev napajanja v primeru preobremenitve, večje od 1,45-kratnega trajnega zdržnega toka in v primeru kratkega stika, razen v primerih, ko je nadtok omejen z napajalnimi karakteristikami.

Naprave, ki zagotavljajo zaščito pred preobremenitvijo s nadtokom morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni oziroma kratkostični tok, ki teče v vodnikih, preden le-ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje, sponke ali okolje.

Naprava za zaščito vodnikov in kablov pred preobremenitvijo ali kratkim stikom mora biti postavljena na začetek vsakega tokokroga in na mesta, kjer se zmanjša trajno dovoljeni tok, to je na mesta, kjer je zmanjšan prerez vodnika, sprememba načina polaganja vodnikov, sprememba izolacije ali števila žil vodov itd.

Za dimenzioniranje kablov upoštevamo nazivne tokove varovalk oziroma instalacijskih odklopnikov, ki so razvidni iz shem.

Glede na razdaljo, predvideno obremenitev in tipizacijo kablov izberemo kable tipa NAYY-J presekov, ki so razvidni iz enopolnih shem.
V izračunu upoštevamo korekcijske faktorje, ki upoštevajo različnost od standardnega načina polaganja kablov in dopustne tokovne obremenitve (trajne zdržne tokove) kablov.

$$I_z = I_{nk}. f_1. f_2$$

Pri čemer je :
I_{nk}– *maksimalna tokovna obremenitev kabla*
f_1 – *korekcijski faktor za skupine več tokokrogov ali večžilnih kablov*
f_2– *korekcijski faktor za temperaturo okolice*
Zaščita pred prevelikimi tokovi je preverjena glede na trajno zdržni tok kabla ali vodnika (Iz).
Za zaščito kablov ali vodnikov pred preobremenitvijo mora delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod izpolniti pogoja :

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_{nv} \leq \frac{1{,}45 \cdot I_z}{k} \leq I_z$$

I_b- tok, za katerega je tokokrog predviden
I_z- trajni dovoljeni tok vodnika ali kabla
I_{nv}- nazivni tok zaščitne naprave
I_2- tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (zgornji preizkusni tok)
k- faktor za izračun zgornjega preizkusnega toka zaščitne naprave (I_2=k• I_n), ki je odvisen od izbire tipa varovalnega elementa in znaša :

- *za gG talilne varovalke z I_n do 4A k=2,1; I_n od 4 do 10A k=1,9; I_n od 10 do 25A k=1,75 in I_n od 25 do 63A k=1,6;*
- *za instalacijske odklopnike karakteristik »B« in »C« je k=1,45*

Z izbiro talilnih vložkov in instalacijskih odklopnikov z nazivnimi tokovi, ki so za posamezne kable podani na enopolnih shemah in so manjši od trajno dovoljenih tokov za vodnike oziroma kable (glej izračune tabela 2) je zaščita pred preobremenitvijo dosežena.

2.2.3.1 Zaščita pred kratkostičnim tokom

Naprave, ki zagotavljajo samo zaščito pred kratkostičnim tokom, se smejo postaviti tam, kjer se zaščita pred preobremenitvijo doseže na drug način ali kjer ni obvezna zaščita pred preobremenitvijo. Prekiniti morajo kratkostični tok, ki teče skozi vodnike tokokroga, preden bi lahko povzročil nevarnost zaradi toplotnih in mehanskih učinkov v vodnikih in stikih.

Pričakovani kratkostični tok mora biti določen v vsaki posamezni točki inštalacije. Določi se lahko z izračunom ali z meritvijo.

Kratkostična naprava mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Izklopna zmogljivost ne sme biti manjša od pričakovanega toka kratkega stika na mestu postavitve, razen, če je na napajalni strani uporabljena druga zaščitna naprava, ki ima potrebno izklopno zmogljivost. Karakteristike zaščite je treba nastaviti tako, da energija, ki prehaja skozi ti dve napravi, ne preseže vrednosti, ki jo naprava na strani obremenitve in vodnikov, zaščitenih s to napravo, lahko zdrži brez poškodbe. Pri tem je treba upoštevati tudi druge karakteristike, kot so dinamične obremenitve in energija obloka, za naprave na strani obremenitve, ki jih poda proizvajalec.
2. Vsak kratkostični tok, ki se pojavi v katerikoli točki tokokroga, mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature. Za kratke stike, ki trajajo do 5 s, se čas, v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do mejne temperature, približno določi z upoštevanjem prereza vodnika, efektivne vrednosti dejanskega kratkostičnega toka in korekcijskega faktorja glede na vrsto izolacije vodnika, ki znaša:
   a. K = 115 - za bakrene vodnike s PVC izolacijo,
   b. K = 135 - za bakrene vodnike z izolacijo iz gume, butilne gume, omreženega polietilena in etilenpropilenske gume,
   c. K = 74 - za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo,
   d. K = 87 - za aluminijaste vodnike z izolacijo iz gume.

Pri računskem preverjanju segrevanja vodnika do mejne vrednosti so upoštevane enačbe iz standarda SIST IEC 60364-4-43.

Za zaščito pred kratkostičnim tokom za zelo kratko trajanje (0,1 s), kjer je nesimetričnost toka znatna, je treba zaradi preprečevanja prekomernega segrevanja vodnikov upoštevati prepuščeno energijo, ki jo navede proizvajalec zaščitne naprave.

Nazivni tok kratkostične zaščitne naprave je lahko večji od dovoljene tokovne obremenitve.

Če so vodniki izbrani tako, da prevajajo enak tok, lahko ista zaščitna naprava ščiti več vzporedno vezanih vodnikov, pri čemer se upošteva kot trajni zdržni tok vodnika ali kabla vsota trajno zdržnih tokov vseh vzporedno vezanih vodnikov.

Stikalna zmogljivost zaščitne naprave pred kratkim stikom mora biti najmanj enaka največjemu toku celotnega kratkega stika . Izklopni čas kratkostičnega toka ne sme biti večji kot izklopni čas t, v katerem tok segreje vod do dopustne mejne temperature pri kratkem stiku. Za kratke stike, ki trajajo do 5s je čas t izračunan po formuli in podani v tabeli 3:

$$I_{dmin} = c \cdot \frac{0{,}95 \cdot U_o}{{}^{*}Z_v}$$

I_{dmin}- minimalni okvarni tok v A
U_o- fazna napetost v V
**Z_v - impendanca okvarne zanke, ki obsega vir, vodnik pod napetostjo do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in virom*
c- konencionalni fakto, ki korigira pogrešek, če se zanemari impendanca napajalnega vira. Če ni točnih informacij se lahko vzame, da je enak 0,8.

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{dmin}} \right)^2$$

t- maksimalni izklopni čas v s

S- presek v mm^2
I- efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A
k- specifična konstanta voda z naslednjimi vrednostmi 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo, 74 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Iz izklopnih karakteristik zaščitne naprave odčitani izklopni čas za določeni kratkostični tok ne sme biti večji od izračunanega izklopnega. Če za instalacijski odklopnik izračunani čas ni manjši od 0,1s, je kratkostična zaščita zagotovljena. Pri izklopnih časih manjših od 0,1s, je potrebna kontrola tokovnega impulza segrevanja.

$$I^2 . t < K^2 . S^2$$

Ker je v nekaterih tokokrogih zahtevani maksimalni čas izklopa pod 0,1 sekundo je na osnovi kontrole tokovnega impulza potrebno uporabiti inštalacijske odklopnike z razredom selektivnosti 3, ki imajo ustrezen $I^2 . t$.
Zaščita pred kratkim stikom je dosežena.

2.2.4 Zaščita pred toplotnim učinkom

Da se v električnih inštalacijskih sistemih prepreči požar, opekline in pregretje, morajo biti osebe, pritrjene naprave in materiali v bližini električnih inštalacij in opreme, zaščiteni pred škodljivim delovanjem toplote ali toplotnega sevanja, ki ga razvijajo električne inštalacije in naprave.

Pritrjena oprema se mora tam, kjer bi lahko dosegla površinske temperature, ki bi lahko povzročile požarno nevarnost za inštalacijske vodnike ali material v okolici:

1. postaviti na material ali ob materiale, ki so odporni proti takim temperaturam in imajo majhno toplotno prevodnost, ali
2. zasloniti pred konstrukcijskimi elementi z materiali, ki zdržijo takšne temperature in imajo majhno toplotno prevodnost, ali
3. postaviti tako, da dovoljuje oddajanje toplote pri zadostni razdalji od materiala, na katerega bi takšna temperatura imela škodljiv vpliv, ali od nosilca, ki ima majhno toplotno prevodnost.

Trajno pritrjena oprema, pri kateri se lahko pojavi oblok ali iskrenje med obratovanjem, mora biti:

1. popolnoma obložena z materialom, ki je odporen proti obloku, ni vnetljiv, je toplotno slabo prevoden in ima ustrezne mere, ki zagotavljajo mehansko stabilnost ali
2. zaslonjena z materialom, ki je odporen proti obloku, ni vnetljiv, je toplotno slabo prevoden in ima ustrezne mere, ki zagotavljajo mehansko stabilnost proti elementom zgradbe, na katere bi mogel imeti oblok uničevalni toplotni učinek, ali
3. postavljena tako, da omogoči zanesljivo gašenje obloka v zadostni oddaljenosti od konstrukcijskih elementov, na katere bi oblok lahko imel rušilni toplotni učinek,

Pritrjena oprema, ki povzroča fokusiranje ali koncentracijo toplote, mora biti dovolj oddaljena od kateregakoli pritrjenega predmeta ali elementov konstrukcije, tako da v normalnih pogojih niso izpostavljeni nevarni temperaturi.

Pri pojavu ognja se mora električno napajanje prekiniti.

Materiali za okrove električne opreme morajo zdržati najvišjo temperaturo, ki jo ta oprema lahko proizvede. Vnetljivi materiali niso primerni, razen če so zagotovljeni ukrepi proti vžigu, kot je prekritje z nevnetljivim ali težko vnetljivim in toplotno slabo prevodnim materialom.

Tokokrogi, ki napajajo opremo ali so napeljani skozi prostore, v katerih obstaja nevarnost požara, morajo biti zaščiteni pred preobremenitvijo in kratkim stikom z zaščitno napravo, postavljeno izven teh prostorov.

Kjer obstaja nevarnost požara, se sme vodnik PEN pridružiti tokokrogom, ki so napeljani skozi take prostore, pod pogojem, da ni prekinitve.

2.2.5 Zaščita pred prenapetostjo

Omejevalnik napetosti mora biti postavljen tako, da v trenutku delovanja ne pomeni nevarnosti za ljudi ali naprave v bližini.

V isti inštalacijski kanal se ne smejo polagati vodniki napetostnega območja male in nizke napetosti, razen če so zagotovljeni ukrepi, da ne bodo izpostavljeni napetosti, višji od njihove preizkusne napetosti omrežne frekvence.

Na mestih, kjer lahko atmosferske prenapetosti povzročijo nevarnost, se morajo postaviti prenapetostni odvodniki.

Kadar se električne inštalacije priključujejo na nadzemno električno omrežje, se morajo prenapetostni odvodniki postaviti v priključni električni razdelilnik.

Prenapetostne odvodnike je treba ozemljiti po najkrajši poti.

Upornost ozemljila za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov ne sme biti večja od 5 Ω.

3. Preverjanje ustreznosti

Po končani izvedbi električnih inštalacij ter namestitvi električne opreme, strojev in naprav, po spremembah, obnovah, popravilih in občasno, je treba opraviti preverjanje ustreznosti in kakovosti električnih inštalacij, njihovih lastnosti, varnosti, zanesljivosti in funkcionalnosti skladno s TEHNIČNO SMERNICO TSG-N-002:2021.
Varnost, zanesljivost in kakovost strokovno zelo zahtevnih nizkonapetostnih električnih inštalacij lahko opravljajo le posamezniki, ki so pridobili poklicno kvalifikacijo NPK ali ustrezno potrdilo za preglednika zahtevnih električnih inštalacij in

zaščite pred delovanjem strele. Vse druge, manj zahtevne električne inštalacije lahko preverjajo le posamezniki, ki si so pridobili poklicno kvalifikacijo NPK ali ustrezno potrdilo za preglednika manj zahtevnih električnih inštalacij in zaščite pred delovanjem strele.
Preglednik mora, po opravljenem pregledu, na glavni razdelilnik namestiti svojo številko potrdila o usposobljenosti in datum opravljenega pregleda, kar omogoča inšpekcijski nadzor o zakonsko določenih preverjanjih in zagotovljeni varnosti električne inštalacije.
Po spremembah, rekonstrukcijah in popravilih dela električnega inštalacijskega sistema, ki je del zaključene celote oziroma je vezan na eno odjemno mesto, je treba opraviti pregled vseh električnih inštalacij, ki sodijo v zaključeno celoto, pri čemer je treba ugotoviti strokovno pravilnost in varnost tudi v tistem delu, ki se ni spreminjal, rekonstruiral ali popravljal.
Kadar ima objekt vgrajeno zaščito pred udarom strele, je treba pregled, preskus in meritve električnih inštalacij, opraviti v rokih, določenih za pregled in preskus zaščite pred udarom strele.

4. Dolžnosti izvajalca in investitorja:

Izvajalec mora pred začetkom del skupaj z investitorjem ali njegovim nadzornim organom preveriti usklajenost posameznih načrtov.

Pred začetkom del na licu mesta preveriti stanje objekta oziroma zemljišča. Če ugotovi, da so potrebne spremembe mora o tem pismeno obvestiti projektanta in nadzorni organ in zahtevati pisno soglasje za izvedbo spremembe.

Izvajalec mora dela izvajati po projektu za izvedbo in veljavnih tehničnih predpisih, pravilnikih, standardih in smernicah iz tega področja.

Vgrajevati mora samo materiale, naprave in opremo z atesti, certifikati oziroma tehničnim soglasjem.

Pravočasno mora poskrbeti za varnost delavcev, mimoidočih, prometa in sosednjih objektov ter za varnost samega objekta, del, materiala, naprav in opreme.

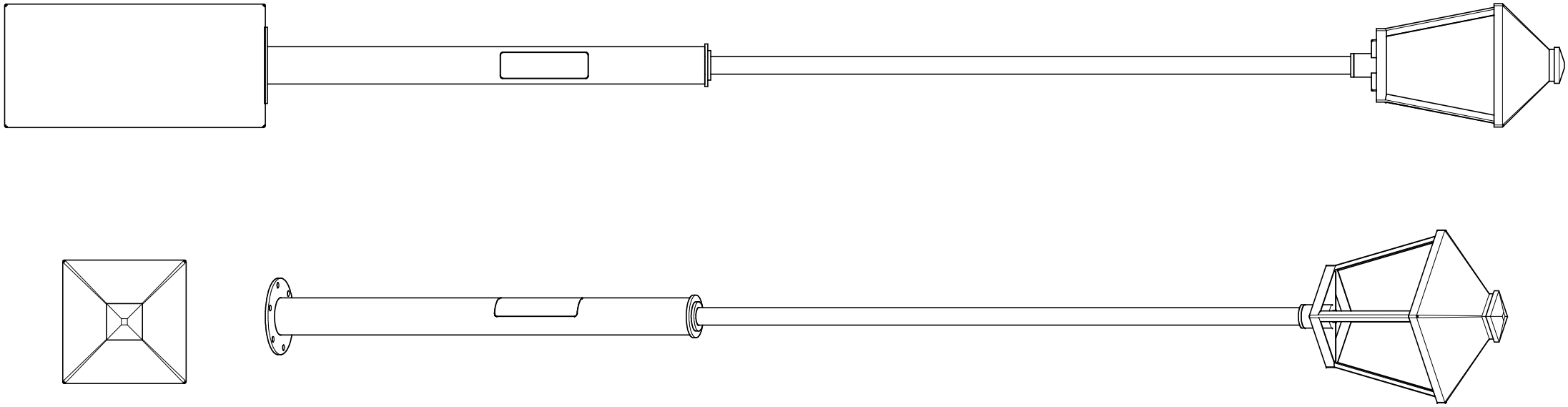
Če opazi pomanjkljivosti v tehnični dokumentaciji po kateri izvaja dela mora nanje nemudoma pismeno opozoriti investitorja in projektivno podjetje. Če slednja v brez odlašanja ne odpravita pomanjkljivosti na katere sta bila opozorjena, mora izvajalec to sporočiti organu, ki je izdal gradbeno dovoljenje. Kadar gre za pomanjkljivosti, ki nasprotujejo veljavnim predpisom pa tudi pristojnemu inšpekcijskemu organu. Če pomanjkljivosti ogrožajo življenje in zdravje ljudi, varnost objekta, okolje, promet ali sosednje objekte, mora tudi ustaviti nadaljnja dela in storiti. Kar je treba, da se pomanjkljivosti odpravijo.

Izvajalec in investitor morata s kontrolo zagotoviti, da se dela izvajajo v skladu z gornjimi alineami.

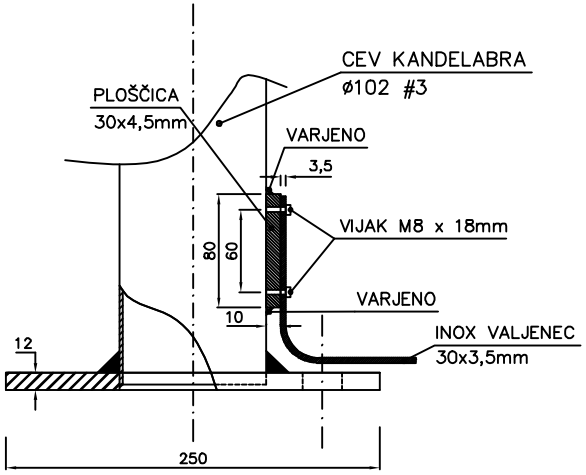
Splošni pogoji za izvedbo del

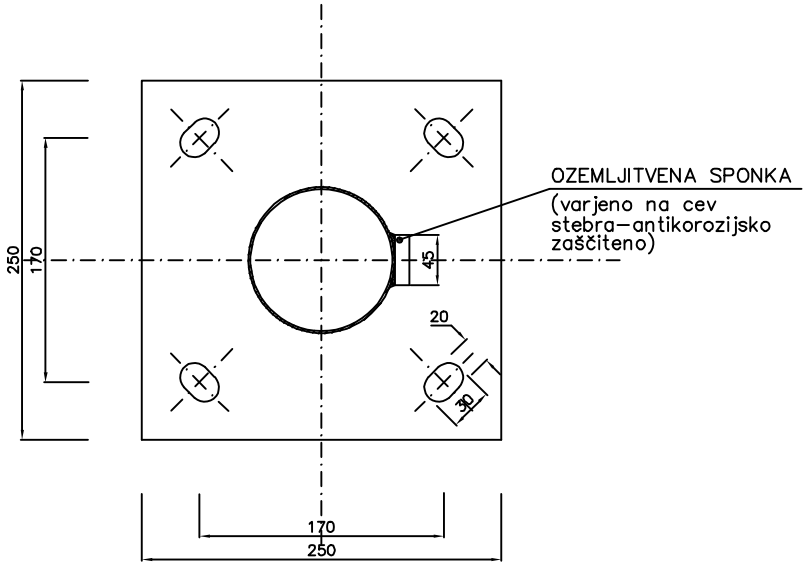
Vodja gradbišča mora pri izvajanju del poskrbeti za upoštevanje elektroenergetskih predpisov in predpisov o varstvu pri delu. Podzemne cevovode, kable in naprave je potrebno pred pričetkom del zakoličiti. Zakoličbo praviloma izvrši lastnik ali pooblaščena institucija. V ožjem območju je potrebna povečana pazljivost pri izvajanju del, pri kritičnih točkah je potrebna prisotnost nadzornega organa lastnika voda!

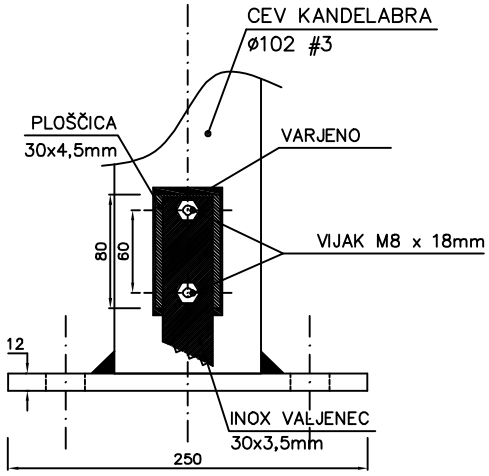
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



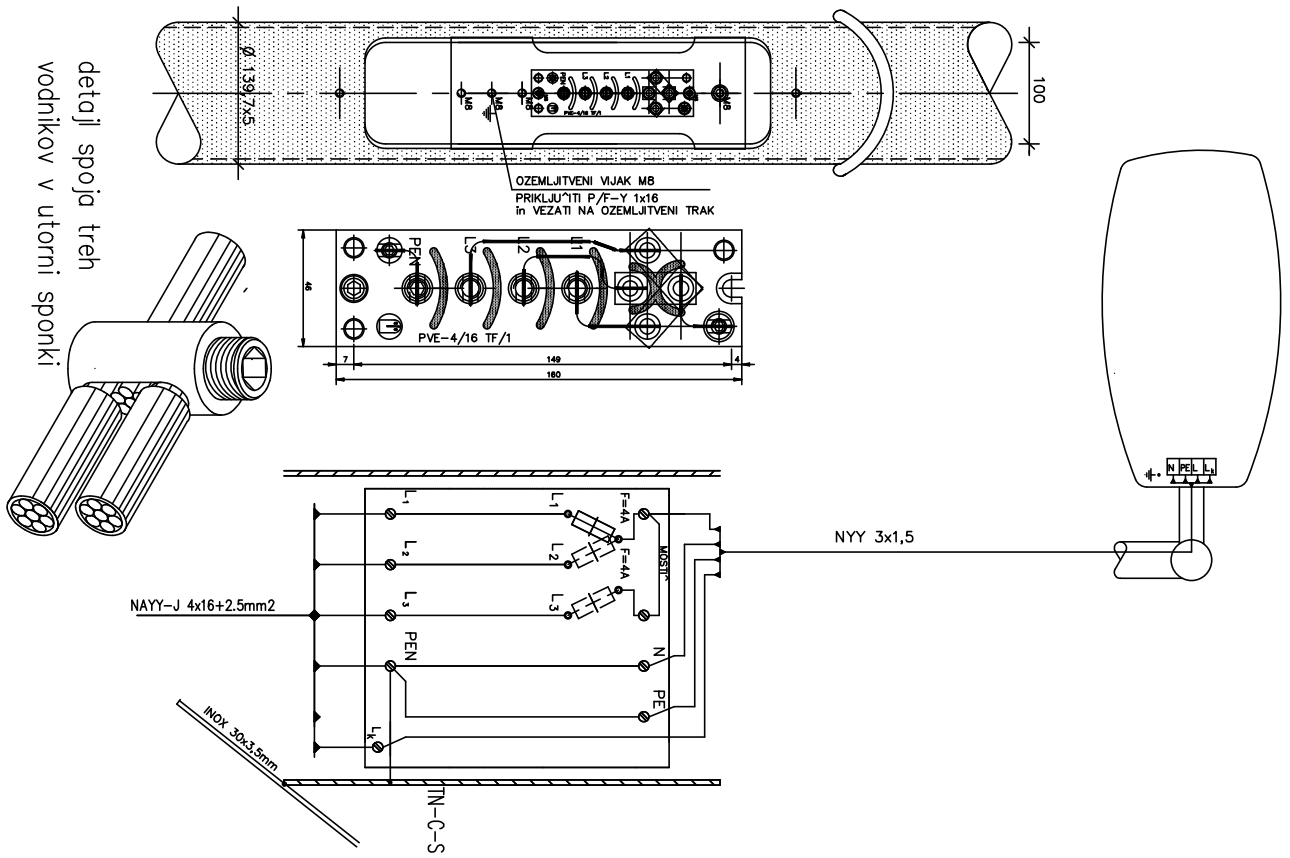
faza: PZI			datum	okt 2025	Občina Grad, Grad 172, 9264 Grad	Emil Puhek s.p.	UREDITEV POKOPALIŠČA GRAD	IZGLED SVETILKE	=
			odg. proj.	Mitja Žnidarič, u.d.i.g., IZS G-2743					+
			projektant	Emil Puhek ing. el. E-0893				št. risbe 3.5.1. / št. projekta 25-061 / št. načrta E25-061	stran 1
revizija	datum	spremenil	preveril		investitor		objekt		strani 2



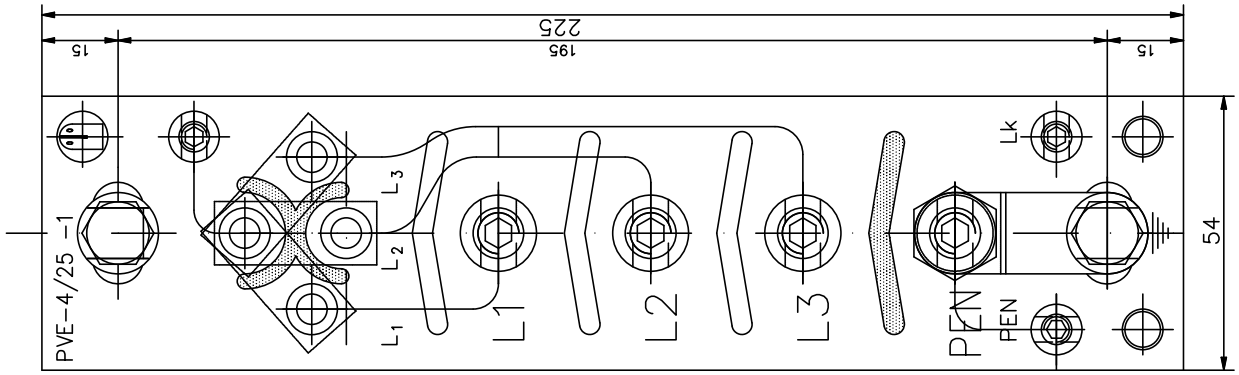




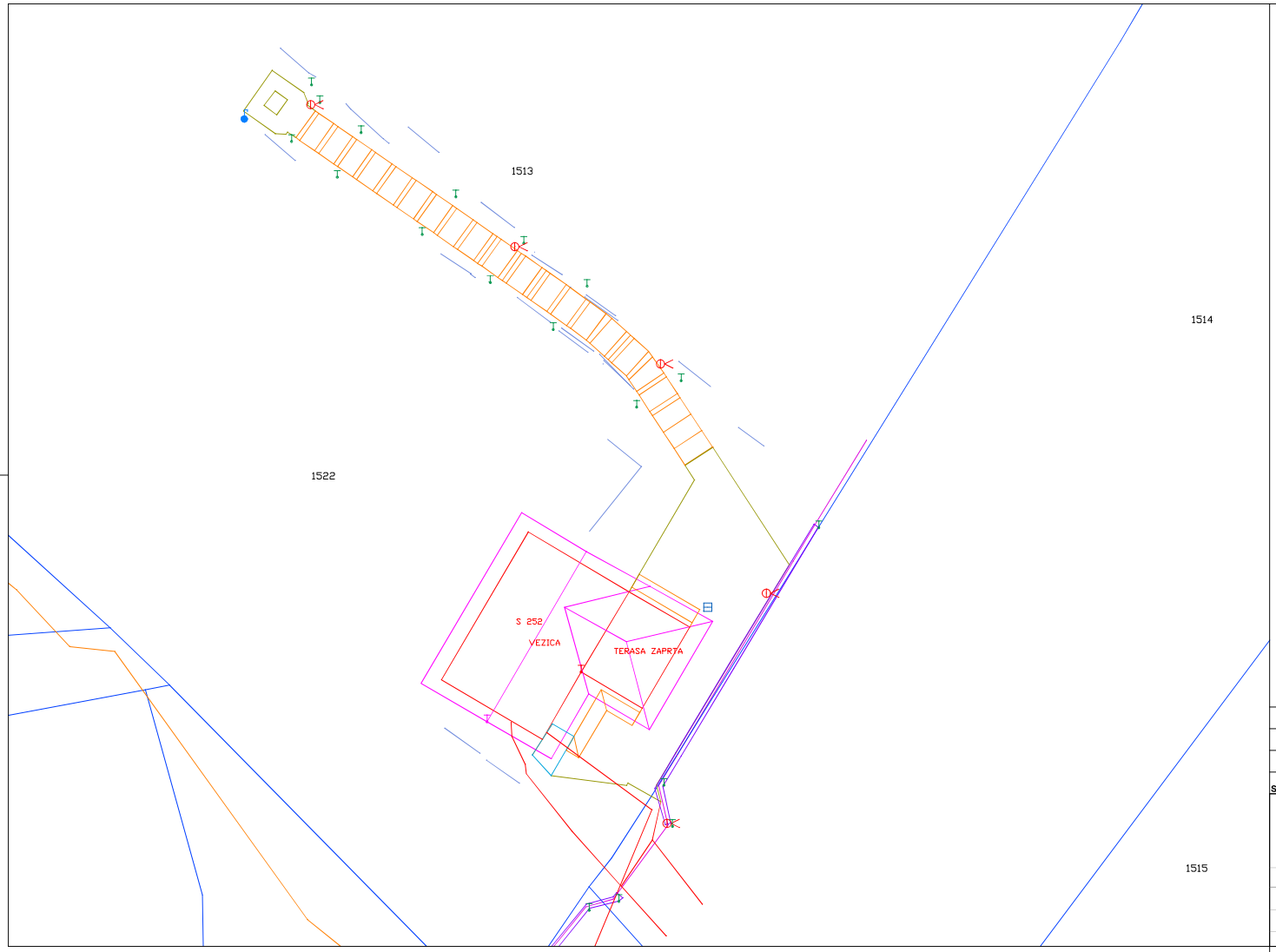
faza: PZI			datum	okt 2025	Občina Grad, Grad 172, 9264 Grad	Emil Puhek s.p.	UREDITEV POKOPALIŠČA GRAD	OZEMLJITEV KANDELABRA
			odg. proj.	Mitja Žnidarič, u.d.i.g., IZS G-2743				
			projektant	Emil Puhek ing. el. E-0893				št. risbe 3.5.2. / št. projekta 25-061 / št. načrta E25-061 / stran 1 / strani 2
revizija	datum	spremenil	preveril		investitor		objekt	



faza: PZI			datum	okt 2025	Občina Grad, Grad 172, 9264 Grad	Emil Puhek s.p.	UREDITEV POKOPALIŠČA GRAD	VEZALNA SHEMA PRIKLJUČNO VAROVALNEGA ELEMENTA "PVE-4/16"			=
			odg. proj.	Mitja Žnidarič, u.d.i.g., IZS G-2743							+
			projektant	Emil Puhek ing. el. E-0893				št. risbe 3.5.3.1	št. projekta 25-061	št. načrta E25-061	stran 1
revizija	datum	spremenil	preveril		investitor		objekt				strani 2



faza: PZI			datum	okt 2025	Občina Grad, Grad 172, 9264 Grad	Emil Puhek s.p.	UREDITEV POKOPALIŠČA GRAD	"PVE-4/25-1" – ELEKTRIČNE VEZE		=
			odg. proj.	Mitja Žnidarič, u.d.i.g., IZS G-2743						+
			projektant	Emil Puhek ing. el. E-0893				št. risbe 3.5.3.2.	št. projekta 25-061	št. načrta E25-061	stran 1
revizija	datum	spremenil	preveril		investitor		objekt				strani 2



DEKORATIVNA SVETILKA KOT ATRIVA KM-7, VIŠINE 3,7m

Spr.	Opis spremembe		Podpis

Emil Puhek s.p.

Odgovorni projektant faze	Emil Puhek ing. el. E-0893
Odgovorni vodja projekta	Mitja Žnidarič, u.d.i.g., IZS G-2743
Zunanji sodelavec	
Identifikacijska št.	

Investitor:	Občina Grad, Grad 172, 9264 Grad
Objekt:	UREDITEV POKOPALIŠČA GRAD
Lokacija: parc.št.	po situaciji
Vrsta projekta:	PZI
Št. projekta:	25-061
Vrsta načrta:	Načrt ELEKTROTEHNIKE
Merilo:	1:200
Vsebina risbe:	Situacija
Datum:	Oktober 2025
Označba risbe:	3.5.4