

NASLOVNA STRAN NAČRTA

3. Načrt s področja elektrotehnike

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

investitor	OBČINA ČRNOMELJ
	Trg svobode 3, 8340 Črnomelj
naziv gradnje	Izgradnja ekonomsko - poslovne infrastrukture v PC TRIS - 1.DEL, - 2. FAZA
kratek opis gradnje	Predmet projekta je dokončanje posameznih cest in GJI v SV delu TRIS Kanižarica del. Projekt obravnava ureditev javne razsvetljave na Cesti F in Cesti E2.

Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.

vrste gradnje	☒ novogradnja - novozgrajen objekt
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐ novogradnja - prizidava
	☐ rekonstrukcija
	☐ sprememba namembnosti
	☐ odstranitev

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI
(IZP, DGD, PZI, PID)	
številka projekta	jul.20
	☐ sprememba dokumentacije

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3. Načrt s področja elektrotehnike
številka načrta	7/2020-EI
datum izdelave	september 2020

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	Utris d.o.o., Žlebej 7, 8000 Novo mesto
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Dušan Absec, dipl.inž.el., PI
identifikacijska številka	IZS E-1398
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

DUŠAN ABSEC
dipl. inž. el.
IZS E-1398

odgovorna oseba projektanta načrta	Jože Cvelbar
podpis odgovorne osebe projektanta	

UTRIS 2
d.o.o.
Žlebej 7, 8000 NOVO MESTO

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	AMBIENS d.o.o. ČRNOMELJ
naslov	Na utrdbah 8, 8340 Črnomelj
vodja projekta	Branko Banovec, univ.dipl.inž.grad.
identifikacijska številka	IZS G-1718
podpis vodje projekta	

BRANKO BANOVEC
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1718

odgovorna oseba projektanta	Branko Banovec, direktor
podpis odgovorne osebe projektanta	

AMBIENS d.o.o.
Na utrdbah 8, 8340 Črnomelj

3.1 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME - 3

3.1	KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME - 3	2
3.2	TEHNIČNO POROČILO.....	3
1	PROJEKTNNA NALOGA	4
2	UVOD	7
3	JAVNA RAZSVETLJAVA.....	10
4	KABELSKE TRASE, JAŠKI	16
5	IZRAČUNI.....	24
6	UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI, NORMATIVI IN SMERNICE.....	34
7	KONČNE DOLOČBE	35
8	NAVODILA ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE.....	37
9	APROKSIMATIVNI PREDRAČUN, PZI	39
3.3	RISBE	49

3.2 TEHNIČNO POROČILO

1. PROJEKCIJSKI NARIS

Na gradivo in njegovo izvedbo sta bila izvedena dva projekcijska naris: 1. projekcijski naris in 2. projekcijski naris. Projekcijski naris je bil izdelan v skladu s projekcijskimi pravili in predpisanimi standardi. Projekcijski naris je bil izdelan v skladu s projekcijskimi pravili in predpisanimi standardi.

Projekcijski naris je bil izdelan v skladu s projekcijskimi pravili in predpisanimi standardi. Projekcijski naris je bil izdelan v skladu s projekcijskimi pravili in predpisanimi standardi.



Projekcijski naris je bil izdelan v skladu s projekcijskimi pravili in predpisanimi standardi. Projekcijski naris je bil izdelan v skladu s projekcijskimi pravili in predpisanimi standardi.

Projekcijski naris je bil izdelan v skladu s projekcijskimi pravili in predpisanimi standardi. Projekcijski naris je bil izdelan v skladu s projekcijskimi pravili in predpisanimi standardi.

Projekcijski naris je bil izdelan v skladu s projekcijskimi pravili in predpisanimi standardi. Projekcijski naris je bil izdelan v skladu s projekcijskimi pravili in predpisanimi standardi.

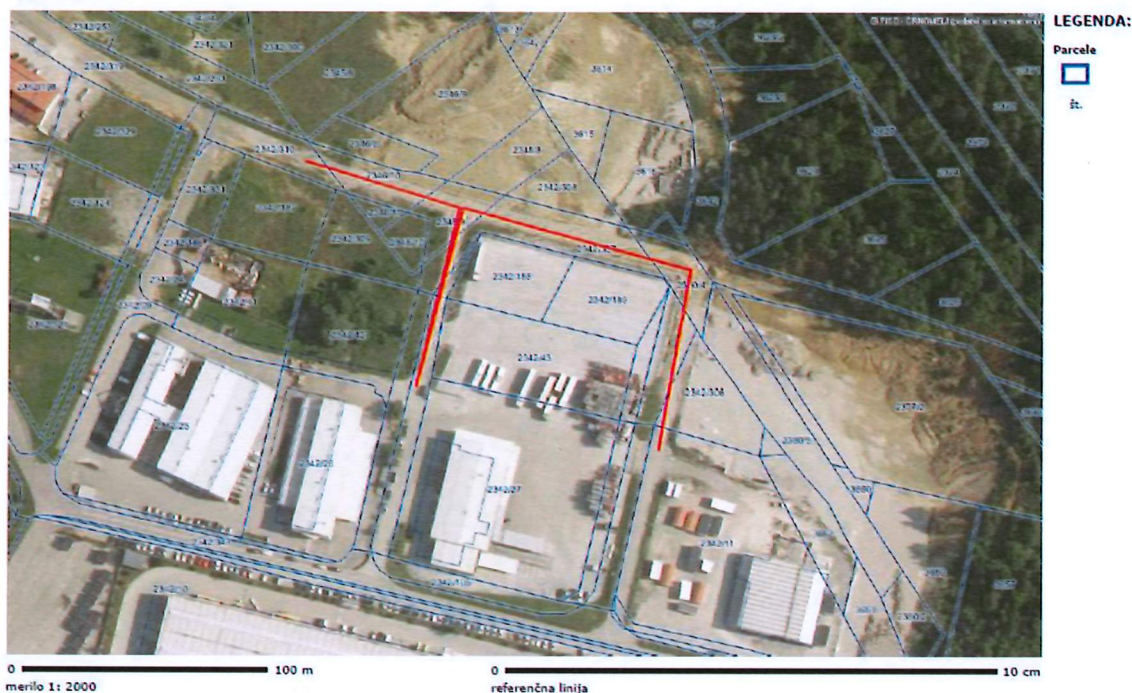
1 PROJEKTNA NALOGA

Za izvedbo javne razsvetljave pri inv. **OBČINA ČRNOMELJ**, Trg svobode 3, 8340 Črnomelj na projektu **Izgradnja ekonomsko poslovne infrastrukture v PC TRIS Kanižarica – 1. del – 2. faza** je potrebno izdelati načrt PZI električnih instalacij javne razsvetljave.

Lokacija posega se nahaja v poslovni coni (PC) TRIS Kanižarica, k.o.1540 – Dobliče. Predmet projekta je dokončanje posameznih cest in GJI v SV delu TRIS Kanižarica

OBČINA ČRNOMELJ - PROSTORSKI INFORMACIJSKI SISTEM - geografski prikaz

Začetni prikaz



Po enotni klasifikaciji vrst objektov (CC-SI) objekt spada v skupino **21120 – lokalne ceste in javne poti**. Po Uredbi o vrstah objektov glede na zahtevnost objekt spada med **MANJ ZAHTEVNE OBJEKTE**.

Javna razsvetljava

Obstoječa javna razsvetljava ob cesti F je zgrajena do km 0,421.

Izvede se podaljšanje javne razsvetljave:

- ob cesti F od km 0,421 do km 0,597 v dolžini 176 m.

Javne razsvetljave ob cesti F poteka po zemljiščih v k.o. Dobliče, parc. št. 2342/310, 2346/10, 2348/9, 2342/307, 2380/4.

- ob cesti E2 do km 0,078, v dolžini 78 m.

Javne razsvetljave ob cesti E2 poteka po zemljiščih v k.o. Dobliče, parc. št. 2380/4, 2342/307, 2342/345.

Osnovni namen javne razsvetljave je omogočiti zaznavanje predmetov in ovir na cesti. Zato je zagotovljen zadosten kontrast med okolico in cestno površino. Ker ozadje ni vedno cestna površina, bo zagotovljena tudi zadostna osvetljenost okolice. Razsvetljava bo izvedena tako, da bo dosežena čim večja enakomernost osvetljenosti, zagotovljen pravilen nivo osnovne osvetljenosti za posamezen razred ceste in dosežen sprejemljiv razred bleščanja. Javna razsvetljava bo zgrajena ob upoštevanju prometno tehničnih značilnosti ceste in motenj, ki jih je na njej mogoče pričakovati in pomenijo nevarnost. Javna razsvetljava ne ovira udeležencev v prometu in ne predstavlja nevarnosti za njih.

Javna razsvetljava ob zunanji strani pločnika. Priklop na obstoječo JR območja. Dolžina nove javne razsvetljave znaša 176,00 m (cesta »F« s 7 svetilkami) + 78,00 m (cesta »E2« s 3 svetilkami). Skupna dolžina cestne razsvetljave tako znaša 254,00 m, s pripadajočimi reviziskimi jaški ter 10 LED svetilkami postavljenih na kandelabrih višine 9,0 m.

Kandelabri se postavijo na predhodno postavljen betonski temelj iz 0,9m x 0,9m x 1,0m. Beton temeljev mora biti kvalitete C25/30. V temelj se vgradi pocinkana sidrna ploščica s štirimi pritrdilnimi vijaki.

Predvidena je navezava na obstoječo javno razsvetljavo na kandelabru, ki je najbližje novim odcepom novih cest. Od obstoječega kandelabra je previdena razpeljava kabelske kanalizacije javne razsvetljave.

Kabelska kanalizacije je predvidena z zaščitnimi PEHD cevmi DN110 – rdeče barve ter skupno 12x revizijskim jaškom. Pokrov revizijskega jaška je LTŽ.

Izvedba elektroinstalacij

Načrt električnih instalacij tega projekta PZI obravnava:

- Izdelava javne razsvetljave za potrebe osvetlitve dela ceste 176,00 m (cesta »F«) + 78,00 m (cesta »E2«).

Načrt je izdelan v skladu s SIST standardi, tehničnimi smernicami:

- TSG-N-002:2013 (Nizkonapetostne električne instalacije)
- TSG-N-003:2013 (Zaščita pred delovanjem strele)
- in tehniškimi normativi.

Vode posameznih instalacij vodimo glede na možnosti in namembnost prostorov podzemno v zaščitnih stigmafleks ceveh ustreznega premera.

Načrt je izdelan na podlagi projektne naloge, arhitektonske zasnove, izračuna javne razsvetljave in na podlagi trenutnega obstoječega stanja na terenu.

Postavitev kandelabrov in potek NN kablov je predviden po parcelah, za parcele je potrebno pridobiti služnost. Vse parcele so v k.o. Dobliče, parc. št. 2342/310, 2346/10, 2348/9, 2342/307, 2380/4, 2342/345.

Za potrebo osvetlitve bodo uporabljeni tipski elementi razsvetljave, kar omogoča enostavno, hitro in ekonomično vzdrževanje naprav in inštalacij. V kolikor izvajalec del ne bo dobavil tipskih kandelabrov in izdelal tipskih temeljev, si mora za vsako vrsto izdelka pridobiti ustrezne statične izračune za konstrukcijo kandelabrov in temeljev ter soglasje projektanta in investitorja.

Izdelava zunanje razsvetljave ceste bo obsegala:

- zakoličenje,
- dobavo in postavitev drogov, svetilk, svetlobnih virov, opreme in elektroenergetskih kablov, vključno z vsemi potrebnimi zemeljskimi in drugimi deli,
- preveritev kakovosti izvedbe in priključitev,
- vsa druga dela, ki so predvidena v načrtu ali jih naroči nadzorni organ,
- vpis v kataster komunalnih vodov.

2 UVOD

Splošno

Za investitorja **OBČINA ČRNOMELJ**, Trg svobode 3, 8340 Črnomelj na projektu **Izgradnja ekonomsko poslovne infrastrukture v PC TRIS Kanižarica – 1. del – 2. faza** je potrebno izdelati načrt električnih instalacij – Projekt za izvedbo PZI.

Vse električne instalacije morajo biti izvedene skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, priporočili, pravilniki in tehničnimi smernicami.

Izvajalec elektroinstalacijskih del je dolžan uporabiti in vgraditi elektroinstalacijski material po veljavnih tehniških predpisih in standardih. Tudi vgrajen elektroinstalacijski material in oprema mora ustrezati predpisom in standardom. V kolikor se uporabi material, ki ni izdelan po standardih, je potrebno investitorju oz. nadzornemu organu ter inšpekcijskim službam predložiti ustrezne certifikate oziroma ateste za tak material.

Investitor in izvajalec elektroinstalacijskih del sta dolžna pred pričetkom del preveriti usklajenost posameznih faz projektov, ter način izvedbe del. Pri montaži in obratovanju tehnološke opreme je potrebno dosledno upoštevati navodila proizvajalca posamezne opreme.

Pred predajo objekta je potrebno izvesti naslednje meritve :

- Meritve o neprekinjenosti zaščitnih vodnikov
- Meritve izolacijske upornosti
- Meritve o impedanci okvarnih zank
- Meritve tokov in nastavitve tokovnih vrednosti zaščitnih stikal

Vse meritve morajo biti izvedene v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi. Izvaja jih lahko le pooblaščen oseba.

Električne instalacije bodo izvedene v **TN sistemu**.

Na električnih instalacijah in napravah se lahko pojavijo naslednji škodljivi vplivi in nevarnosti:

- električni udar
- preobremenitev
- obratovalna prenapetost
- požar
- vpliv vlage in prahu

Zaščita pred električnim udarom:

Ima za cilj preprečiti pojavljanje napetosti dotika v višini in trajanju, ki bi predstavljala nevarnost v smislu fiziološkega delovanja na človeški organizem.

Ločimo tri skupine:

- a) zaščita pred neposrednim dotikom
- b) zaščita pred posrednim dotikom
- c) zaščita pred neposrednim in posrednim dotikom

a) Zaščita pred neposrednim dotikom:

Pri elektroinstalacijah je zaščita dosežena z izolacijo in okrovi. V stikalne bloke pa bodo lahko posegale le pooblaščenec oziroma usposobljene osebe, ki so seznanjene z nevarnostmi, katere grozijo.

b) Zaščita pred posrednim dotikom:

Pri obratovanju se lahko zaradi različnih dejavnikov pojavi na kovinskih masah, ki normalno niso pod napetostjo, nevarna napetost. V takem primeru mora zaščitna naprava odklopiti napajanje te naprave v času, podanem v tabeli. Čas odklopa je odvisen od napetosti na kovinski masi okvarjene naprave.

Kovinske mase so ozemljene.

Preobremenitev

Ob pojavu preobremenitve mora zaščitna naprava odklopiti poškodovani oziroma preobremenjeni tokokrog, da se ne bi na kablu pojavila previsoka temperatura, ki bi lahko poškodovala operaterja ali delavca, če se ta slučajno zadržuje v bližini.

Obratovalne prenapetosti

Ob okvarah na električnih vodih se lahko pojavijo prenapetosti, ki bi lahko ogrozile izolacijski nivo naprave. Zaradi tega je potrebno dovodni kabel zaščititi s prenapetostnimi odvodniki. Na napravah, katere so priključene na stikalni blok, se v normalnem obratovanju ne bi smele pojaviti večje prenapetosti.

Uporabljeni pravilniki

Pravilnik o zahtevah za NN električne instalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 41/09, 2/12) v 13. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt.

Objekt se torej projektira po 7. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2013.

Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS, št. 28/09, 2/12) v 11. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt.

Objekt se torej projektira po 5. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2013.

3 JAVNA RAZSVETLJAVA

3.1. Obstoječe stanje:

Obstoječa javna razsvetljava, ki trenutno poteka po coni TRIS, je v funkciji. Odjemno mesto javne razsvetljave, ki se trenutno nahaja pri TP na parcelni številki 2342/121 ko Dobliče, št. števca 51575405, s priključno močjo 1x17kW in varovalkami 3x25A. V omarici javne razsvetljave so vezani trije tokokrogi.

Pri navezavi nove javne razsvetljave se priključi nova svetilka pod številko 57/66 in vse naprej na obstoječi kandelaber pod zaporedno številko 57/64, ki je vezan na 1 tokokrog v OJR 57 in ima napajalni kabel NYY 5x16mm².

3.2. Določitev svetlobnotehničnega razreda in svetlobnotehnični izračun:

Splošno:

Priporočila SDR cestne razsvetljave (PR5/2–2000) določajo svetlobno tehnične zahteve za cesto na osnovi:

- hitrosti vožnje,
- vrste udeležencev v prometu,
- gostote prometa,
- mirujočega prometa.

Ceste razvrstimo v različne svetlobno tehnične razrede, za katere obstajajo posebne zahteve zgoraj navedenih kriterijev.

Svetlobno tehnični razred posamezne ceste določimo na podlagi težnostnih faktorjev oziroma konfliktnih točk (dovoljena hitrost vožnje, število nivojskih križišč, mirujoči promet, kolesarske steze ter hodniki za pešce, gostote prometa, mešanje počasnega in hitrega prometa, bližina stavb,...).

Določitev svetlobno tehničnega razreda

CESTA E2 in F v coni TRIS

Merodajna površina za skupino situacij je širina ceste s pločniki. Merodajna površina tako znaša 7,6m. Iz tabele 5.1 v Priporočili SDR cestne razsvetljave (PR5/2–2000) glede na osnovne parametre:

tipična hitrost glavnih udeležencev v prometu:	zmerna..... >30km/h in <60 km/h
glavni udeleženci v prometu:	motorni promet, počasni promet (MT)
ostali udeleženci v prometu:	kolesarji, pešci (KP)

Odčitamo, da spada naselje v osnovno skupino situacij M5.

Izbrani osnovni skupini situacij ustrezata tabeli Iz njiju glede na specifične parametre:

konfliktno področje	ne
komp. vidnega polja	običajna
mirujoči promet	da
pogostost kolesarjev	običajna

svetlost okolice	nizka
povprečni promet	< 7000
število križišč	>3
fizično umirjanje prometa	ne

Odčitamo, da spada naselje v svetlobno tehnični razred M5. Za razred M5 so zahteve sledeče:

potrebni nivo srednje svetlosti Lsr:	0,5 cd/m ²
splošna enakomernost osvetljenosti Uo:	0,35
vzdolžna enakomernost svetlosti Ui:	0,4

3.3. NN priključek in napajanje razsvetljave

Nova javna razsvetljava se izvede v trasi dolžine 176,00 m (cesta »F«) + 78,00 m (cesta »E2«). Skupna dolžina javne razsvetljave tako znaša 254,00 m, s pripadajočimi reviziskimi jaški ter 10 LED svetilkami postavljenih na kandelabrih višine 9,0 m. Instalacija se priključi na obstoječo instalacijo javne razsvetljave pri kandelabru 57/64. Ta veja javne razsvetljave se napaja iz tkg.1 v obstoječem razdelilniku. V omarici se nahaja obstoječa merilna garnitura in ustrezna varovalna oprema. Prižigališče, avtomatika za vklop razsvetljave in meritve porabljene električne energije ostajajo obstoječe.

V omari javne razsvetljave pod številko OJR 57 pri TP je za omenjeni veji obstoječ odcep, ki zagotavlja dovolj rezerve za priklop dodatnih svetilk javne razsvetljave. Merilna garnitura ostaja obstoječa. Prižigališče je izvedeno tako, da upošteva vse veljavne standarde, priporočila in lokalne zahteve za samostojno zunanjo namestitev. V prižigališčih je poleg vgrajene opreme še 20% prostorske rezerve.

Prižigališče je opremljeno s krmiljenjem za vklop in izklop celotne javne razsvetljave. Avtomatika za vklop razsvetljave je nastavljena tako, da se razsvetljava vključi, ko zunanja osvetljenost pade na nivo 20 lx.

Meritve porabljene električne energije so izvedene skladno z elektroenergetskim soglasjem, priključek obstoječ, varovanje 3x25A. Poraba novo vgrajenih svetilk, ki so priključene na OJR 57 znaša 600W.

Instalacija mora izpolnjevati pogoje TN sistema napajanja.

Vzdrževalec JR naj vrši nadzor nad izvedbo del na JR, ker jo bo kasneje tudi prevzel. Razvod javne razsvetljave se izvede podzemno s kablom tipa NYJ-J 5x16mm² in signalnim kablom NYJ-J 4x2,5mm² (po informacijah vzdrževalca JR), uvlečenim v stigmafleks cev fi 110mm, enako je instaliran tudi obstoječi sistem..

3.4. Svetilke

Izračun osvetljenosti cestišča je narejen s pomočjo računalniškega programa DIALux. Osvetlitev se izvede z LED svetilkami Lumenia, po zahtevah skrbnika sistema javne razsvetljave Petrol d.d. Predvidene so svetilke:

- Lumenia S LUM2; S LUM 2 S2S.T.SA.24.060.220.4070.11.000.0.SKT; 60W; 9114 lm – 8 kos
- Lumenia S LUM2; S LUM 2 S2S.T.SA.24.060.110.4070.11.000.0.SKT; 60W; 9114 lm – 2 kos

Razporeditev svetilk je razvidna iz priloge 3.3.1. Svetilke se postavijo na kandelabre višine 9m.

Za izračun je pomemben še faktor zaprašenosti in staranja oziroma faktor vzdrževanja, ki je v našem primeru 0,85.

Karakteristike izbranih svetilk Lumenia S LUM2:

- Življenjska doba 100.000 ur (L80B10).
- Temperatura barve svetlobe 4000K $\pm$ 5%
- Faktor barvne razpoznavnosti: CRI $\geq$ 70
- Termična zaščita proti pregretju
- CLO funkcija zagotavljanje konstantnega svetlobnega toka
- Priključna napetost: 220 Vac – 240 Vac
- Ohišje svetilke, iz visokotlačnega litega aluminija brez plastičnih elementov na zunanji strani v kovinsko sivi barvi
- Stopnja zaščite: IP66
- Mehanična odpornost: IK09.
- Razred elektro zaščite: I
- Svetilka mora ustrezati uredbi o svetlobnem onesnaževanju
- Certifikacijski znak: CE, ENEC
- Dopustna okoliška temperatura za zunanja območja uporabe: -40 +55°C
- Z dodatno vgrajeno prenapetostno zaščito 10 kV/10 kA (prenapetostna zaščita z indikatorsko lučko)
- Možnost servisiranja svetilke na kandelabru – ločeno napajalni del/led board brezvijačno/ločeno SPD

GARANCIJA

- 5 let na elektro komponente in 10 let na ohišje

3.5. Kandelabri

Izbrani drogovi bodo vročecinkane izvedbe višine 9m iz tal. S tem bodo zagotovljeni primerni svetlobnotehnični parametri. Zaščito pred korozijo se izvede z obojestranskim cinkanjem drogov. Drogovi morajo imeti zgornji premer cevi 60mm za montažo izbranih svetilk. Postavitev kandelabra je predvidena do 50cm od robnika ob pločniku.

Drogovi morajo imeti vratca v skladu s standardom SIST EN 40, to je na višini 1m od gotovih tal. Odprtina mora biti pokrita s pokrovom tako, da voda ne pronica v notranjost droga in da ni možen prosti dostop do sponk. Tu se izvede priklop posamezne svetilke. Drog bo postavljen tako, da se manipulativna odprtina nahaja na nasprotni strani droga, gledano v smeri vožnje.

Dobavitelj mora priložiti statični izračun drogov, drogov morajo biti ter preverjeni s strani pooblaščenih institucij za uporabo na področjih I. vetrovne cone (hitrost vetra do 30 m/s). Drogov so predvideni za montažo na sidra.

Drogovi morajo ustrezati zahtevam harmoniziranega standarda SIST EN 40 v naslednjih delih:

- SIST EN 40 2 Drogovi za razsvetljavo – splošne zahteve in mere
- SIST EN 40 3-1 Drogovi za razsvetljavo – Izračuni
- SIST EN 40 3-2 Projektiranje in preverjanje – preverjanje s preizkušanjem
- SIST EN 40 3-3 Drogovi za razsvetljavo – preverjanje z izračuni
- SIST EN 40 3-5 Drogovi za razsvetljavo

Drogovi morajo ustrezati tudi zahtevam standarda SIST EN ISO 1461 Prevleke na jeklenih predmetih, nanesene na z vročim pocinkanjem - specifikacije in metode preskušanja (ISO 1461:1999)

Kvaliteto projektirane razsvetljave prikazujejo izračuni priloženi v prilogi.

Skladno z "Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja" se za razsvetljavo lahko uporabijo svetilke, katerih delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, je enak 0%.

Medsebojna razdalja svetilk je razvidna iz tlorisa. Lokacije svetilk so usklajene z zazidavo in ostalimi infrastrukturnimi napravami. Pri zakoličbi stojnih mest svetilk je potrebno upoštevati stvarno situacijo na terenu, ki se lahko razlikuje od izmer, podanih v situaciji.

3.6. Zemeljska dela

Razvod projektirane razsvetljave se izvede podzemno s kablom NYY-J 5x16mm² in signalnim kablom NYY-J 4x2,5mm² uvlečenim v PVC cev fi 110mm (po PID stanju izvedenega sistema in informacijah skrbnika sistema je takšen obstoječ sistem). Vsi vodniki v večžilnih kablilih, ki niso priključeni na električno napetost, morajo biti priključeni na zbiralko za izenačitev potencialov. Kabel večinoma poteka po zelenici, delno pod voziščem, predvideno je, da se cevi v tem primeru pod povoznimi površinami obbetonira. Pred vsakim kandelabrom in pri prečkanju povoznih površin se postavijo jaški BC Ø400 s pokrovom 350x350mm.

Pri polaganju kablov je potrebno previdno ravnati, da se njegove nazivne lastnosti ne spremenijo. Že pri izbiri trase je potrebno predvideti takšne rešitve, da je kabel zaščiten:

- pred mehanskimi poškodbami,
- zaščiten pred kemijskimi vplivi in
- izpostavljen čim manjšim trajnim vibracijam.

Normalna globina kabelskega jarka je 0,8, širina pa od 0,4m. Odstopanje je dovoljeno na manjših dolžinah, pri križanju z drugimi instalacijami in objekti, kot tudi v neugodnih pogojih polaganja. To je v primeru kamnitega terena. Dno kabelskega jarka je treba izravnati in odstraniti vse ostre predmete (kamenje), ki bi lahko poškodovali zaščitno cev oziroma kabel. Natančen opis izvedbe kanalizacije je opisan v nadaljevanju.

Za postavitev droga višine 9m je potrebno izdelati betonski temelj. Betonski temelj za drog višine 9m se izdelava iz betona dimenzij 0,9x0,9x1,0m. V temelj se vloži PVC cevi fi 110mm, v katero se bo

uvlekel napajalni kabel. Temelj mora imeti podložno ploščo in vbetonirane sidrne vijake za pritrditev stebra svetilke. Podložna plošča se nivelira, pri tem je potrebno biti posebno pozoren, da bo podložna plošča, na katero se postavi drog, vodoravna. Na sidrne vijake se kasneje privije drog, na katerega se namesti svetilka. Rumeno-zelena žila napajalnega kabla mora biti vezana na ozemljitveni vijak. V kovinskem drogu bo tudi varovalka, ki omogoča varovanje kabla do svetilke. Za priklop svetilke na stikalni blok droga se uporabi kabel NYY-J 3x1,5mm².

V delu trase se postavijo tudi kabelski jaški (na povoznih površinah. Predvidene lokacije so razvidne iz priloge 3.3.1.

Pomembno je, da se ob celotni trasi kabla v zemljo položi pocinkani valjanec Fe/Zn 25x4 mm. Valjanec se položi v sloj, opisan v nadaljevanju. Paziti je potrebno, da valjanec poteka po sredi jarka. Vsak drog se spoji, oziroma ozemlji z valjancem. Na mestih drogov se izdelava izpust valjanca. S križno sponko se valjanec za izpust privije na valjanec v jarku. Spoje je potrebno zaščititi z bitumenskim premazom. Z bitumenskim premazom se zaščiti tudi prehod iz tal na površino in sicer od 30cm v tleh do 10cm na površju. Valjanec se po končani montaži droga privije na drog z dvema vijakoma M8.

Potrebno je izvesti tudi izenačevanje električnih potencialov na vseh kovinskih konstrukcijah v neposredni bližini drogov javne razsvetljave. Kovinska konstrukcija se spoji z valjancem, ki poteka ob trasi kabla razsvetljave.

V kolikor bodo bili na območju obdelave na novo zgrajeni komunalni vodi, morajo biti od kablov razsvetljave oddaljeni v skladu s pravili križanj, ki so prikazana v tipskih prilogah.

REFLUX

Izračun razsvetljave:

Kanizarska TRIS

Instalacija :
Svetilna naprava : 0100000
Svetilna :
Projekcija :
Datum : 03.02.2000

Kanižarica TRIS

Instalacija :

Številka projekta : 07092020

Stranka :

Projektiral :

Datum : 07.09.2020

Sledeče vrednosti bazirajo na natančnem izračunu na kalibriranih sijalkah, svetilkah in njihovi postavitvi. V praksi lahko pride do odstopanj.

Garancijske zahteve vezane na datoteke svetilk so izključene. Proizvajalec ne prevzema nobenega poročstva za posledično škodo oz. škodo, ki je bila povzročena uporabniku ali tretji osebi.

Objekt : Kanižarica TRIS
Instalacija :
Številka projekta : 07092020
Datum : 07.09.2020

RELUX®

1 Podatki o svetilkah

1.1 Lumenia, S2S.T.SA.24.060.220.40... (S2S.T.SA.24.060...)

1.1.1 Podatkovni list

Proizvod: Lumenia

S2S.T.SA.24.060.220.4070

S2S.T.SA.24.060.220.4070

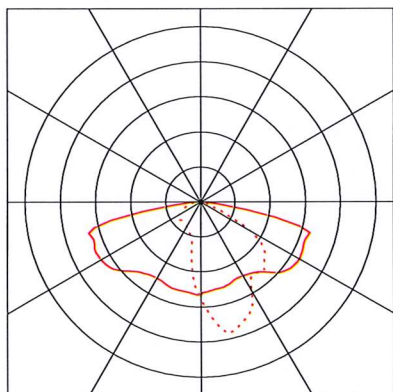
Podatki o svetilki

Svetlobni izkoristek svetilke : 100%
svetilna učinkovitost : 151.9 lm/W
Razvrščanje : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 34 68 94 100 100
UGR 4H 8H : 40.6 / 25.1
Moč : 60 W
Svetlobni tok : 9114 lm

S sijalkami

Število : 1
Opis : LED
Barva : 4050
Svetlobni tok : 9114 lm
Barvni videz : 75

Mere : 630 mm x 343 mm x 75 mm



Objekt : Kanižarica TRIS
Instalacija :
Številka projekta : 07092020
Datum : 07.09.2020

RELUX®

1 Podatki o svetilkah

1.2 Lumenia, S2S.T.SA.24.060.110.40... (S2S.T.SA.24.060...)

1.2.1 Podatkovni list

Proizvod: Lumenia

S2S.T.SA.24.060.110.4070

S2S.T.SA.24.060.110.4070

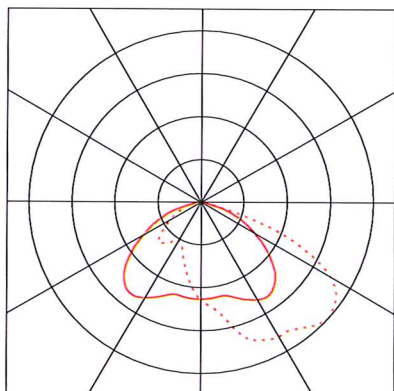
Podatki o svetilki

Svetlobni izkoristek svetilke : 100%
svetilna učinkovitost : 151.9 lm/W
Razvrščanje : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 38 74 97 100 100
UGR 4H 8H : 31.7 / 26.9
Moč : 60 W
Svetlobni tok : 9114 lm

S sijalkami

Število : 1
Opis : LED
Barva : 4050
Svetlobni tok : 9114 lm
Barvni videz : 75

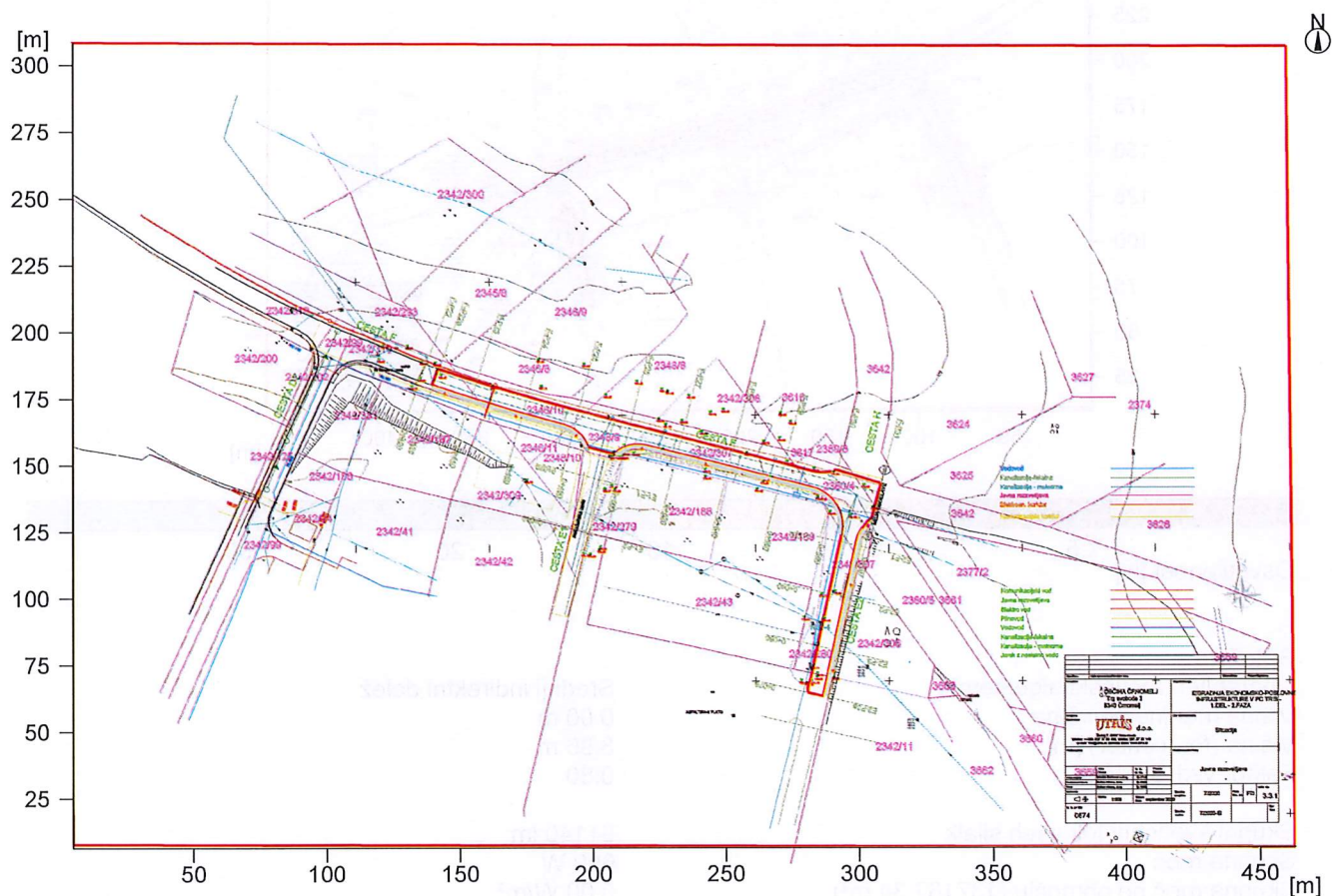
Mere : 630 mm x 343 mm x 75 mm



RELUX®

2.1 Opis, Kanižarica TRIS

2.1.1 Tloris



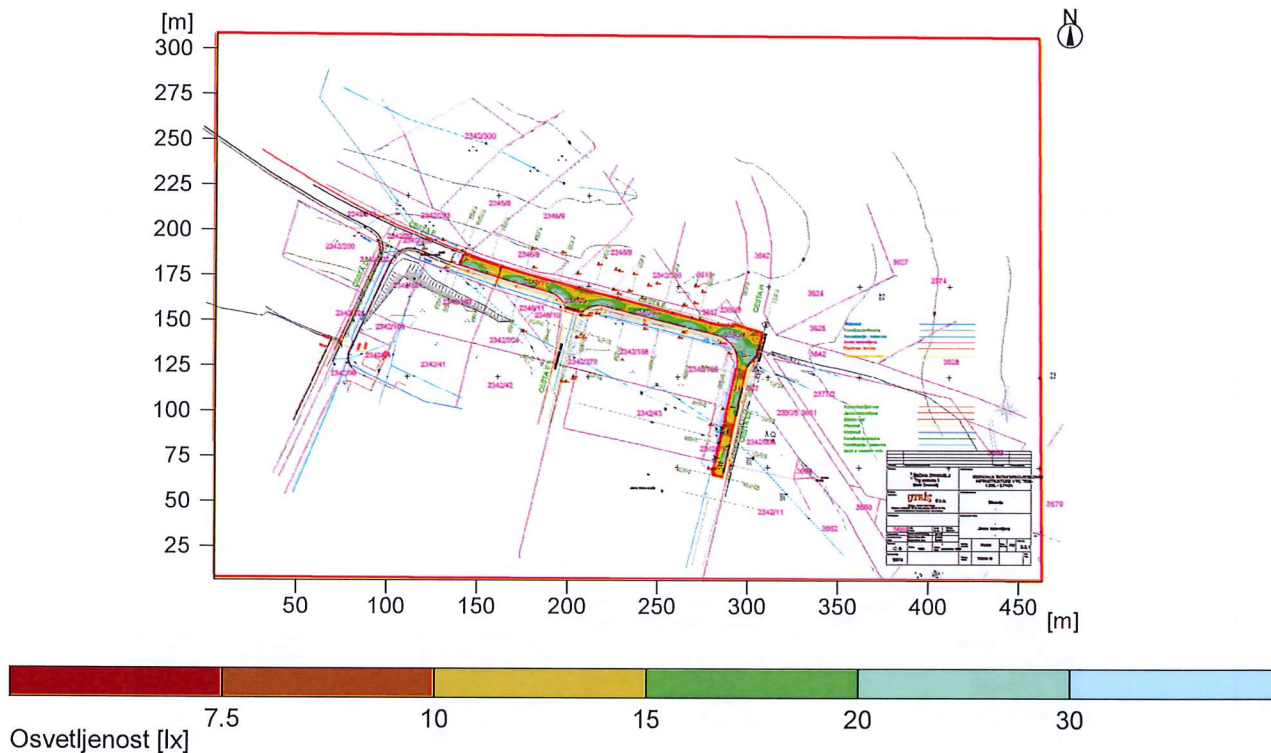
Objekt : Kanižarica TRIS
 Instalacija :
 Številka projekta : 07092020
 Datum : 07.09.2020

RELUX®

2 Kanižarica TRIS

2.2 Povzetek, Kanižarica TRIS

2.2.1 Pregled rezultatov, Cestišče



Splošno

Uporabljen računski algoritem

Višina merilne površine

Višina (fot. center) [m]:

Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež

0.00 m

8.96 m

0.80

Skupni svetlobni tok vseh sijalk

91140 lm

Skupna moč

600 W

Skupna moč po območju (137162.34 m²)

0.00 W/m²

Osvetljenost

Srednja osvetljenost

Esr

16.3 lx

Minimalna osvetljenost

Emin

6.9 lx

Maksimalna osvetljenost

EMax

35 lx

Enakomernost Uo

Emin/Em

1:2.35 (0.43)

Enakomernost Ud

Emin/Emax

1:5.04 (0.2)

Tip Št. Proizvajalec

3 8



Lumenia

Tipaska oznaka : S2S.T.SA.24.060.220.4070

Ime svetilke : S2S.T.SA.24.060.220.4070

Sijalke : 1 x LED 60 W / 9114 lm

4 2



Tipaska oznaka : S2S.T.SA.24.060.110.4070

Ime svetilke : S2S.T.SA.24.060.110.4070

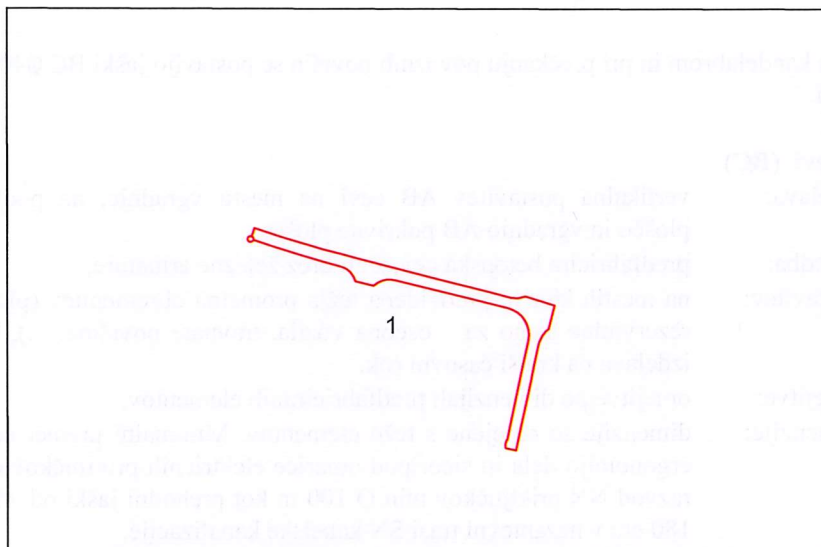
Sijalke : 1 x LED 60 W / 9114 lm

Objekt : Kanižarica TRIS
Instalacija :
Številka projekta : 07092020
Datum : 07.09.2020

RELUX®

2.2 Povzetek, Kanižarica TRIS

2.2.2 Exterior summary, Kanižarica TRIS



Splošno

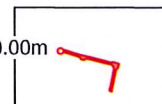
Uporabljen računski algoritem
Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež
0.80

Merilne površine

1 Cestišče

	Osvetljenost		Polje izračuna: 83.18m x 178.47m (77 x 165 Točke), Višina = 0.00m	
	$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
C3	16.3 lx ≥ 15.0 lx	6.93 lx	0.43 ≥ 0.40	0.20



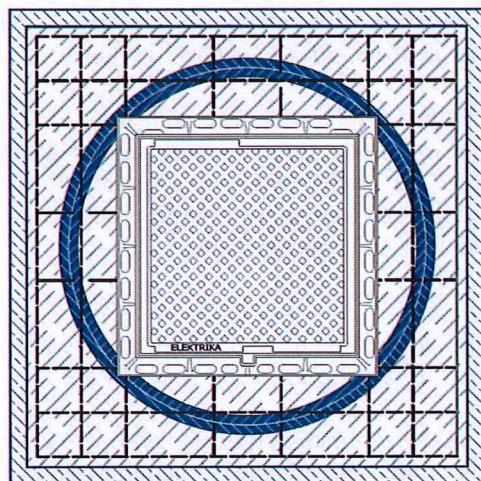
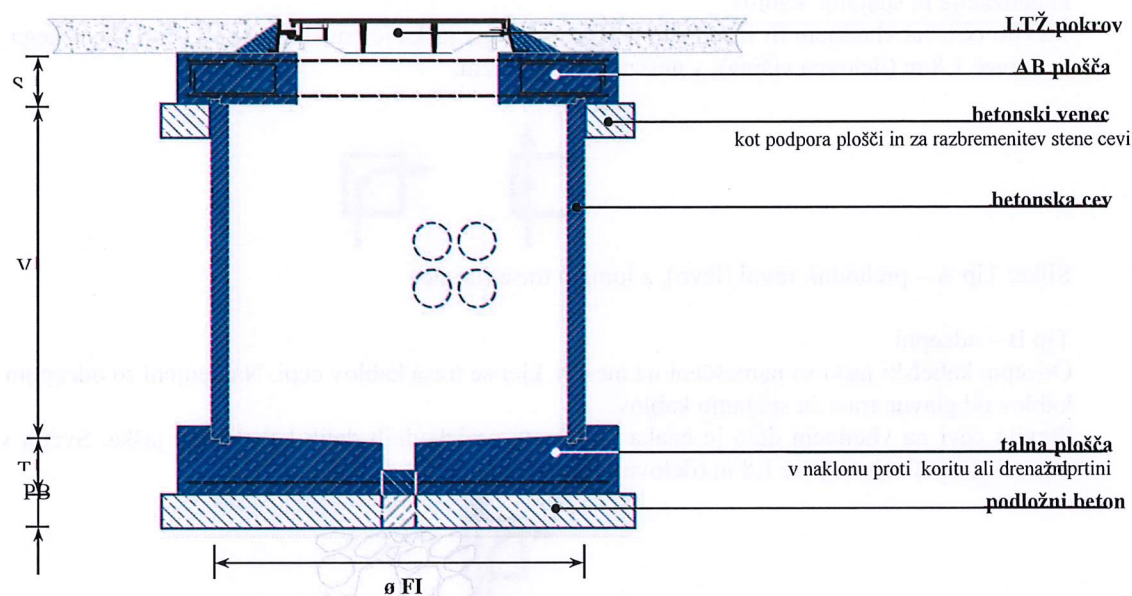
4 KABELSKE TRASE, JAŠKI

Pred vsakim kandelabrom in pri prečkanju povoznih površin se postavijo jaški BC Ø400 s pokrovom 350x350mm.

Betonske cevi (BC)

- Izdelava: vertikalna postavitev AB cevi na mestu vgradnje, na podložno betonsko ploščo in vgradnjo AB pokrivne plošče,
- Zgradba: predfabricira betonska cev, z ali brez železne armature,
- Postavitev: na mestih kjer ni predvidena težja prometna obremenitev (pločniki, površine rezervirane samo za osebna vozila, travnate površine, ...), kjer se zahteva izdelava na krajši časovni rok,
- Omejitve: omejitve po dimenzijah predfabriciranih elementov,
- Dimenzije: dimenzije so omejene s težo elementov. Minimalni premer cevi je vezan na ergonomijo dela in sicer pod omarice električnih priključkov od Ø 80 cm, za razvod NN priključkov min Ø 100 in kot prehodni jaški od Ø 140 cm do Ø 180 cm v nezahtevni trasi SN kabelske kanalizacije,
- Pokrov: do Ø 100 cm z odprtino za pokrov nosilnosti do 125 kN za nepovozne površine, nad Ø 100 cm kvadratna pokrivna AB plošča z odprtino za pokrov po projektu in nosilnostjo preverjeno s statičnim izračunom.
- stropna plošča: AB plošče je podana v načrtu glede na obremenitve, vendar ne sme biti manjša od 15 cm za pohodne površine in 20 cm za povozne površine.

Primer izvedbe jaška iz betonske cevi:



Slika prikazuje primer sestave cevnega EKJ. Pri manjših izvedbah do $\phi=100$ cm na prometno neobremenjenih površinah se lahko cev postavi na podložni beton debeline min. 10 cm in obbetonira. Vrh cevi se po zasipanju jame z utrjevanjem po plasteh stabilizira z betonskim vencem, na katerega se vgradi ali zabetonira AB plošča in LTŽ pokrov.

Tip A – prehodni

Prehodni (vlečni) kabelski jaški so nameščeni na daljših ravnih delih in na lomih trase kabelske kanalizacije. Namenjeni so vlečenju kablov na daljših ravnih delih trase, pri lomih kabelske kanalizacije in spajanju kablov.

Število cevi na vhodnem in izhodnem delu kabelskega jaška je enako. Svetla višina kabelskega jaška je največ 1,8 m (delovna višina), v našem primeru 1,2m.



Slika: Tip A – prehodni; ravni (levo), z lomom trase (desno)

Tip B – odcepni

Odcepni kabelski jaški so nameščeni na mestih, kjer se trasa kablov cepi. Namenjeni so odcepom kablov od glavne trase in spajanju kablov.

Število cevi na vhodnem delu je enaka vsoti cevi na izhodnih delih kabelskega jaška. Svetla višina kabelskega jaška je največ 1,8 m (delovna višina).



Slika: Tip B – odcepni

DIMENZIONIRANJE KABELSKEGA JAŠKA

Notranje svetle dimenzije jaškov EKK se dimenzionirajo glede na funkcijo (tip) in število cevi kabelske kanalizacije, ki gre skozi jašek in glede na zahteve Elektro Ljubljana.

Določanje lokacije vstopa/izstopa cevi EKK v EKJ in lokacije pokrova(-ov) so določene glede na potek kabelskih sistemov, ki potekajo skozi jašek. Pri tem mora upoštevati minimalne polmere krivljenja kablov za namen vleke kablov. Cevi EKK praviloma vstopajo/izstopajo v jašek ob strani jaška tako, da je omogočen največji možen polmer krivljenja kabla pri preusmeritvi trase ali morebitni kasnejši izvedbi kabelske spojke oz. izvedbi rezervne dolžine kabla.

POKROVI KABELSKIH JAŠKOV

Uporabljajo se litoželezni (LTŽ) pokrovi iz modularne litine. Po nosilnosti se pokrovi uporabljajo pri gradnji EKK in so testirani za obremenitve 15 kN, 125 kN, 250 kN in 400 kN.

Uporabljajo se enojni pokrovi kabelskih jaškov z notranjo dimenzijo 600 × 600 mm, 800 × 800 mm in dvojni pokrovi z notranjo odprtino 1300 × 600 mm, slednji s snemljivo prečko. Število odprtin - pokrovov je odvisno od dimenzij kabelskega jaška z upoštevanjem vrste in števila kablov, ki gredo skozi jašek. V našem primeru pokrovi 600 × 600 mm.

Na pokrovu mora biti nameščena ali vgrajena oznaka iz katere je nedvoumno razvidno kateri gospodarski infrastrukturi pokrov pripada (npr. Električna ipd.). Oznaka mora biti trajno obstojna in ne sme segati nad nivo preostalega tlaka v pokrovu!

IZDELAVA JARKA

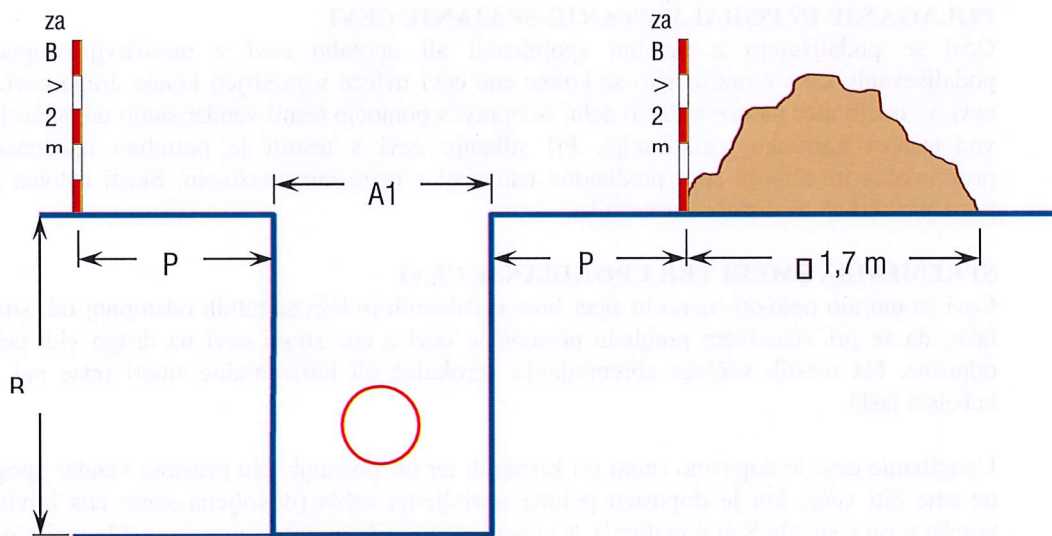
Jarke se lahko koplje ročno ali strojno glede na dostopnost in kategorijo zemljišča. Ročni izkop je obvezen v primeru označenih ali drugih zaznanih komunalnih vodov oziroma, ko terenske danosti ne omogočajo strojnega izkopa; brežina, nedostopna mesta ali pa bližina obstoječega kabla ipd.

Pri vseh izkopih je potrebno upoštevati Varnostna pravila za gradbenomontažna dela ter izkopane jarke ustrezno označiti ali ograditi proti nenamernemu padcu.

Poleg splošnih navodil je potrebno pri vseh izkopih nad 1 m globine oceniti nevarnost in sprejeti ustrezne ukrepe proti zasutju gradbene jame s ti. razpiranjem (naklonom stene) ali z zaščito pred zasutjem z oporami sten jame.

Naklon sten jarka je odvisen od lastnosti terena (strižni kot zemljine oz. kot notranjega trenja zemljine) in globine jarka. Naklon določi gradbenik v posvetovanju z gradbenim nadzorom.

Večje gradbene jame in izkopi, ki so globlji od 1 metra ter imajo naklon stene večji od 45° , morajo imeti najmanj 100 cm od zgornjega roba postavljeno varnostno ograjo ali urejeno zavarovanje nevarnega območja izkopa.



Slika: Ureditev gradbišča vzdolž trase

Ob jarkih je potrebno predvideti pot (P) v širini najmanj :

- 50 cm za jarek globine $B \leq 1$ m,
- 100 cm za jarek globine $1 \text{ m} < B \leq 2$ m,
- 100 cm z ograjo za globine jarkov $B > 2$ m

Pri gradnji EKK po asfaltiranih površinah je potrebno ločiti vrhnji ustroj (asfalt) od preostalega izkopa in ga ločeno odložiti na deponijo. Ob jarkih je potrebno predvideti prostor za odkopni material

v širini najmanj 1,7m. V kolikor na mestu gradnje ni prostora za začasno odlaganje se material odpelje na za to pripravljeno začasno odlagališče. Če izkopani material ne ustreza pogojem za obsip ali preostali zasip, se odpelje na ustrezno deponijo, kjer se za odloženi material lastniku izda evidenčni list o ravnanju z odpadki. Dno jarka mora biti ravno brez izboklin in očiščeno kamenja. V posebnih primerih, ko izvedba gradnje EKK z odprtim jarkom ni mogoča (vodotoki, prometno obremenjena vozišča, železnica, itd.), pa se za prečkanje uporablja tehnika daljinskega podvrtavanja oziroma podbijanja.

PODLAGA ZA CEVI PRI OBSIPU S FRAKCIJO MINERALNEGA MATERIALA

Na poravnanim in očiščenem dnu jarka se v debelini 10 cm izdelava podlaga za cevi (posteljica). Podlaga mora biti ravna, neutrjena in ne sme vsebovati ostrih predmetov, ki bi lahko poškodovali cevi. Za izdelavo podlage in obsipanje cevi se uporablja frakcija mineralnega materiala 4-8 mm oz. 8-16.

PRIPRAVA CEVI PRED POLAGANJEM

Notranjost umazanih cevi je treba pred polaganjem očistiti. Ob čiščenju je treba paziti, da se cevi znotraj in na spojih ne poškodujejo. Pred polaganjem cevi je potrebno izvršiti kontrolo, ali so robovi cevi in spojnice poškodovane ali nepravilno obdelane. Vgraditi se smejo samo cevi in spojnice s pravilno obdelanimi in nepoškodovanimi robovi. Pred polaganjem cevi se kontrolira tudi podlaga za cevi.

POLAGANJE IN PODALJŠEVANJE-SPAJANJE CEVI

Cevi se podaljšujejo z ravnimi spojnici ali uporabo cevi z razširitvijo (oglavkom). Pri podaljševanju cevi z razširitvijo se konec ene cevi uvleče v razširjen konec druge cevi. Tesnjenje cevi, ki imajo utor na razširjenem delu, se opravi s pomočjo tesnil vendar samo takrat ko je zahtevana vodotesnost kabelske kanalizacije. Pri stikanju cevi s tesnili je potrebno upoštevati navodila proizvajalca in očiščen spoj predhodno namazati z ustreznim mazivom. Skozi celoten postopek je potrebno skrbeti za čistočo mesta stika.

SPREMEMBA SMERI TER UPOGIBANJE CEVI

Cevi se morajo položiti ravno in sicer brez vertikalnih in horizontalnih odstopanj od smeri in sicer tako, da se pri vizualnem pregledu posamične cevi z ene strani cevi na drugo vidi celotni prerez odprtine. Na mestih večjega spreminjanja vertikalne ali horizontalne smeri trase naj se vgradijo kabelski jaški.

Upogibanje cevi je dopustno samo pri križanjih ter pri pomanjkanju prostora vendar upogibanje cevi ne sme biti večje kot je dopusten polmer ukrivljenja kabla (dovoljena samo ena krivina – primer poteka trase v smislu S ni dovoljen!) Na spojih ali mestih upogibanja se cevi obbetonirajo z betonom.

OBSIP CEVI

Za cevi do premera 110 mm in GDC (vseh premerov) naj se za obsip uporablja mineralni frakcija mineralnega materiala 4-8 mm, za cevi premera nad 110 mm pa 4-8 mm oz. 8-16 mm. Obsipni material je potrebno ustrezno utrditi. Obsipni materiali se utrjuje po plasteh oziroma položenih vrstah na način, da v celoti zapolni prostor med cevmi in prepreči sesedanje EKK. Poraba materiala pri obsipu cevi je odvisna od konture (širine) izkopa.

POLAGANJE OZEMLJITVENEGA TRAKU

Ozemljitveni trak v obliki pocinkanega valjanca min dimenzij 25×4 mm se polaga vertikalno na nož. S tem se hitreje zagotovi ustrezen stik valjanca z zemlino. Pri zasipanju valjanca položenega na nož

obstaja nevarnost prevračanja v horizontalni položaj. V ta namen se lahko valjanec ob polaganju ukrivlja v "cik-cak" oziroma uporabi ustrezen način pritrditve valjanca (npr. na lesene količke ipd). Če se valjanec ukrivlja se ga ukrivlja z orodji ki ne poškodujejo zaščitnega sloja cinka.



Slika: Polaganje valjanca nad cevi na nož vzdolž trase (tlorisni pogled)

Položaj traku je odvisen od globine jarka; trak se polaga nad cevi, če je zagotovljena minimalna globina do vrha jarka 60 cm. V primeru manjše globine, se trak polaga ob cevi ali pod cevi kabelske kanalizacije. Valjanec se uvede v kabelski jašek.

ZASIP PREOSTALEGA DELA JARKA

Zasipanje preostalega dela jarka se lahko izvede s tamponom oziroma z izkopanim materialom, če ta ustreza pogojem mesta vgradnje. Prva plast preostalega dela zasutja ne sme vsebovati kamena premera večjega od 30 mm. Prvo plast preostalega dela zasutja se zbija ob strani cevi, vse nadaljnje plasti do vrhnjega ustroja pa se zbijanje tal postopoma razširi na celotno širino jarka.

Stopnja zbitosti za kabelsko kanalizacijo ni določena, se pa upoštevajo eventualni pogoji lastnikov oz. upravljavcev infrastrukture podanih v njihovih soglasjih.

Zasip preostalega dela jarka nad cevmi je odvisen od mesta, kjer je bil izveden izkop.

Uporabimo 4 vrste zasipov:

- Izkopani material: vrtovi, njive, travne in obdelovalne površine se zasip izvede z izkopanim materialom v slojih 20 - 30 cm, s sprotnim utrjevanjem.
- Zasip s tamponom - lomljencem granulacije 0 - 32: ulice, dvorišča, pod urejenimi površinami, v slojih 20 - 30 cm, s sprotnim utrjevanjem, izkopani material pa se odstrani.
- Zasip kot kombinacija sloja betona in tampona: pod asfaltom 30 cm betona ostalo tampon in to nad cevmi v primerih ko je razdalja od zgornje vrste cevi do nivoja terena manjša od 60 cm pri nepovoznih površinah (travnate površine, pločniki, ipd) in manjša od 80 cm pri povoznih površinah (ulice, ceste, parkirišča).
- Zasip z betonom do vrha: tj. zasip preostalega dela jarka z betonom do vrha jarka v primerih majhne globine jarka ali obremenitve s težkim prometom (možnost ojačitve betonskega sloja z armaturo).

PVC OPOZORILNI TRAK

Pred zasutjem jarka je potrebno nad cevi položiti PVC opozorilni trak, rdeče barve, s črnim napisom "POZOR ENERGETSKI KABEL". V primeru širšega jarka (> 70 cm) je potrebno polaganje dveh trakov po robovih trase.

UREDITEV ZGORNJEGA USTROJA KABELSKEGA JARKA

Po končanih gradbenih delih je potrebno teren, kjer so se izvajala dela, povrniti v prvotno stanje. Na travnatih površinah je potrebno kot zgornji sloj vgraditi humusno plast debeline ca. 10 cm in po potrebi zasaditi travnato rušo.

V urejenih površinah kot so betonske plošče, kocke, tlakovci ipd. je potrebno zgornji sloj povrniti v prvotno stanje. Uporabi se odstranjeni material oz. po potrebi nov.

Pri asfaltiranih površinah je potrebno poškodovane površine v prvi fazi zapolniti z betonom (na PVC folijo), v končni fazi pa asfaltirati skladno s pogoji upravljavca ali lastnika cestne površine. V kolikor ni drugače določeno je debelina asfalta;

- na pločniku min. 4 cm,
- na cesti min. 8 cm,
- na glavni cesti min. 12 cm.

Debelina asfalta ne sme biti manjša kot je bila pred začetkom del oziroma, kot je obstoječa asfaltna površina na mestu gradnje.

Približevanja in križanja:

Vsa približevanja in križanja elektroenergetskega kabla z ostalimi komunalnimi vodi in objekti morajo biti izvedena skladno veljavnimi tehničnimi normativi in predpisi, kakor tudi v skladu z izdanimi soglasji upravljavcev komunalnih naprav.

Vodovod:

- 1,0m pri vzporednem poteku obstoječega cevovoda, odvisno od profila cevi in globine polaganja
- 1,5m pri vzporednem poteku projektiranega cevovoda
- 0,5m na mestu križanja z glavnim cevovodom
- 0,3m višinska razlika na mestu križanja s priključnim cevovodom

V kolikor na mestu križanja ni možno zagotoviti predpisanih razdalj, je potrebno energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani križanja za 1m.

Kanalizacija:

- 1,0 m pri vzporednem poteku z manjšimi kanalizacijskimi cevmi in hišnimi priključki
- 1,5m pri vzporednem poteku magistralnih kanalizacijskih cevi
- 0,5m na mestih križanja. Energetski kabli morajo biti položeni nad kanalizacijskimi cevmi v zaščitnih ceveh, katerih dolžina presega 1,5m na vsako stran križanja

Telekomunikacijski kabli:

- 0,5m pri vzporednem poteku energetskih kablov do 20kV
- 0,3m na mestih križanja z energetskimi kabli do 1kV
- 0,5m na mestih križanja z energetskimi kabli od 1kV do 20kV
- energetski kabel mora biti položen pod PTT kablom.
- kot križanja praviloma 90°, nikakor pa ne pod kotom, manjšim od 45°
- če teh pogojev ni mogoče izpolniti, je potrebno energetski kabel položiti v 3m dolgo zaščitno jekleno cev, telekomunikacijski kabel pa v PVC cev. Cev mora segati od mesta križanja na vsako stran 1,5 m. Pri tem morajo biti vsi trije enožilni energetski kabli, ki pripadajo istemu sistemu, položeni v skupno jekleno cev. Priporočamo, da se namesto zaščite z jeklenimi cevmi zagotovi zadostna višinska razlika. Na ta način bo polaganje kabla lažje.

Plinovod:

- 0,5m pri vzporednem poteku (tlak $p \leq 4$ bar)
- 0,5m na mestu križanja
- 0,3m na mestih križanja s plinovodnimi priključki

V kolikor na mestih križanj ni možno zagotoviti predpisanih razdalj, je potrebno energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani križanja za 1m

Kabli javne razsvetljave:

- 0,15m pri vzporednem poteku
- 0,5m med energetskimi kablji in svetilkami

Pri vseh izvedbah križanj energetskega kabla z ostalo nadzemno in podzemno infrastrukturo je potrebno upoštevati soglasja prizadetih upravljavcev.

5 IZRAČUNI

Zaščita pred prevelikimi toki

Upoštevane so zahteve:

- Standard SIST IEC 60364-4-43
- Standard SIST IEC 60364-5-52 sistemi

Zaščita pred nadtoki

Izbira in namestitvev električne opreme – inštalacijski

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti vod pred preobremenitvijo, ustrezajo naslednjim pogojem:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

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

$$I_2 = k \cdot I_n$$

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \eta} \quad \text{za trifazne porabnike } U = 400V$$

$$I_n = \frac{P_n}{U \cdot \cos \varphi \cdot \eta} \quad \text{za enofazne porabnike } U = 230V$$

kjer pomenijo:

I_b [A]	nazivni bremenski tok porabnika
I_n [A]	nazivni tok zaščitne naprave
I_z [A]	trajni zdržni tok vodnika (kablo)
I_2 [A]	tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
P_n [W]	nazivna moč porabnika
$\cos \varphi$	faktor moči porabnika
η	izkoristek porabnika
k	faktor zaščitne naprave

faktor k znaša:

- Za talilne varovalke:
 $I_n = 2$ in $4A$ $k=2,1$
 $I_n = 6$ in $10A$ $k=1,9$

$$I_n \geq 10A \quad k=1,6$$

- Za instalacijske odklopnike
 $I_n = \text{za vsa območja} \quad k=1,6$
- Za zaščitna stikala
 $I_n = \text{za vsa območja} \quad k=1,2$

Trajni zdržni tok posamezne vrste kabla oz. vodnika določajo obratovalni pogoji:

- uporabljen tip instalacije
- vpliv paralelno položenih kablov
- vpliv temperature okolice

Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred neposrednim dotikom

Deli, ki so pod napetostjo so izolirani z materiali, ki trajno zdržijo vse predvidene obremenitve. Električne instalacije so do višine dveh metrov dodatno zaščitene pred mehanskimi poškodbami. Električne naprave in spoji so v oklopljenih omarah minimalne stopnje mehanske zaščite IP20. Vsi okrovi so spojeni v sistem izenačitve potenciala.

Zaščita pred posrednim dotikom

Poleg že omenjenega sistema za izenačitev potencialov je kot glavni zaščitni ukrep uporabljena zaščita s samodejnim odklopom napajanja. Uporabljen je TN-S sistem instalacij.

Pogoj za uspešno delovanje zaščite je :

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer pomenijo :

$Z_s [\Omega]$	skupna impedanca tokokroga, ki vsebuje izvor, vodnik pod napetostjo do točke okvare in zaščitni vodnik od izvora do točke okvare.
$U_0 [V]$	nazivna napetost proti zemlji
$I_a [A]$	tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop v času določenim po standardu

Izklopilni časi po TSG-N-002:2009 oz. SIST IEC 60364-4-41:

- za fiksno priključene porabnike skladno s točko 4.5 (TSG-N-002:2009), $T_{izk} = 5s$
- za vtičnice in tokokroge, ki napajajo ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo po tabeli

$U_0(V)$	$t(s)$
Od 50 do 120	0,8
Od 121 do 230	0,4
Od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1
Ex	0,1

Korektnost zaščite je računsko preverjena za najneugodnejše tokokroge, pred zagonom pa jo je potrebno preveriti z meritvami.

Kontrola padcev napetosti

Porabniki se napajajo iz nizkonapetostnega omrežja, zato dovoljeni padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in katerokoli drugo točko ne sme biti, glede na nazivno napetost električne napetosti večji od naslednjih vrednosti (po TSG-N-002:2009, 3.1. člen):

- 3% za tokokroge razsvetljave, če se instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja
- 5% za tokokroge drugih porabnikov, če se instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja
- 5% za tokokroge razsvetljave, če se instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost
- 8% za tokokroge drugih porabnikov, če se instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost

Za električne instalacije, ki so daljše od 100m, se dovoljeni padec napetosti poveča za 0,005% na vsak dolžinski meter nad 100m, vendar ne več kot 0,5%.

$$u\% = \frac{100 \cdot P_n \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \quad \text{za trifazne porabnike } U = 400V$$

$$u\% = \frac{200 \cdot P_n \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \quad \text{za enofazne porabnike } U = 230V$$

kjer pomenijo:

u [%] padec napetosti

P_n [W] nazivna moč porabnika

l [m] dolžina kabla oz. vodnika

λ [Sm/mm²] specifična prevodnost vodnikove kovine, ki znaša
– za Cu vodnike 56
– za Al vodnike 37

S [mm²] presek kabla oz. vodnika

U [V] nazivna napetost proti zemlji

Kontrola minimalnega preseka kablov

Upoštevane so zahteve SIST IEC 60364-4-43

Zaščita pred nadtoki

Kontrola je izvedena ustrezno zgoraj navedenemu standardu po enačbi:

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

$$Z = \frac{l}{\lambda \cdot S_f} + \frac{l}{\lambda \cdot S_0}$$

Kable preseka nad 10 mm² kontroliramo še glede na tok kratkega stika po enačbi:

$$S_{\min} = \frac{I}{k} \cdot I_k \cdot \sqrt{t_{odk}} \quad (\text{mm}^2)$$

kjer pomenijo:

S_0 [mm²] presek ničnega (zaščitnega) vodnika

S_f [mm²] presek faznega vodnika

λ [Sm/mm²] specifična prevodnost vodnikove kovine, ki znaša
– za Cu vodnike 56
– za Al vodnike 37

Z [Ω] impedanca zanke okvarjenega tokokroga, ki vsebuje vir, vodnik pod napetostjo do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in virom

l [m] dolžina kabla oz. vodnika v obravnavanem primeru

U [V] nazivna napetost proti zemlji

I_k [A] pričakovani tok kratkega stika (tok okvare)

t_{odk} [s] izklopni čas zaščitne naprave (odčitani iz izklopilne karakteristike zaščitne naprave)

k konstanta, odvisna od materiala vodnika in od izolacije kabla in znaša

$k=115$	Cu + PVC
$k=135$	Cu + guma, polietilen
$k=74$	Al + PVC
$k=84$	Al + guma, polietilen

Za kable preseka nad 10mm² kontroliramo $S_{\min}$, za manjše preseke pa kontrole $S_{\min}$ ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potencialov je izvedena ustrezno standardu SIST IEC 60364-5-54 točka 543, ki določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika S dimenzioniran skladno s tabelo 54.3:

Presek faznega vodnika S (mm ²)	Minimalni prerez zaščitnega vodnika (mm ²)	
	Zaščitni vodnik je iz istega materiala kot fazni vodnik	Zaščitni vodnik ni iz istega materiala kot fazni vodnik
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16 ^a	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$\frac{S^a}{2}$	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$
Kjer je : k_1 vrednost k za fazni vodnik, izbran iz tabele A.54.1 (SIST IEC 60364-5-54) ali iz tabel v standardu SIST IEC 60364-4-43, glede na material vodnika in izolacije k_2 vrednost k za zaščitni vodnik, izbran iz tabel A.54.2 do A.54.6 ^a za PEN vodnik je redukcija preseka dovoljena samo v soglasju s pravili za dimenzioniranje nevtralnega vodnika (SIST IEC 60364-5-52, točka 524)		

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla ali vodnika, mora imeti najmanjši prerez (SIST IEC 60364-5-54, točka 543.1.3):

- 2,5mm² za Cu ali 16mm² za Al, če je vodnik mehansko zaščiten
- 4mm² za Cu ali 16mm², če vodnik ni mehansko zaščiten

Standard določa, da morajo biti preseki vodnikov za povezavo na glavno zbiralko za izenačevanje potencialov (SIST IEC 60364-5-54, točka 544.1.1):

- najmanj 6mm², če je baker
- najmanj 16mm², če je iz aluminija
- najmanj 50mm², če je jeklen

Dodatni vodniki za izenačevanje potenciala pa ne smejo biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika, vezanega na te prevodne dele. Če dodatni vodnik za izenačenje potenciala povezuje prevodni del in nek tuj prevodni del, ne sme biti njegov prerez manjši od polovice prereza zaščitnega vodnika, vezanega na ta prevodni del.

BILANCA MOČI

V Omari javne razsvetljave OJR 57 pri TP so vgrajene odvodne varovalke na tokokrogu TKG1 3x16A NV 100. Obremenitev je sledeče razporejena:

OJR57– obremenitev za 1. Tokokrog CR :

TKG1: izračun dodatne priključene moči

F1: 4 svetilk x (1x(80)W)+2 SVETILKE x(1x60)W = 440W

F2: 5 svetilk x (1x(80)W)+1 SVETILKA x(1x60)W = 460W

F3: 4 svetilke x (1x(80))+1 SVETILKA x(1x60)W W = 380W

Priključna moč v TKG 1 =1280W

Dodatna priključna moč v TKG 1 = 600W

Skupaj moč TKG 1 = 1880W

$I_{k1} = P / (U \times \cos \Phi) = 2,86 \underline{A}$, $I_v = 1,4 \times I_k = 4,01A$

V priključno merilni omarici ni potrebe po povečanju priključne moči.

Izračun ozemljitve – tračnega ozemljila:

Za ozemljitev se uporabi pocinkani valjanec Fe/Zn 25 x 4 mm. Odločilnega pomena je njena ponikalna upornost R_u (delovna upornost). Pri izračunu udarne ponikalne upornosti ozemljila upoštevamo le delovno dolžino ozemljila, ki znaša največ 50m, odvisno od specifične ohm-ske upornosti zemlje (Tehniški predpisi za strelovode, tč. 4.613).

$$R_u = 0,366 \cdot \frac{k \cdot \zeta_0}{2l_d} \log \frac{l_d^2}{H \cdot d}$$

Pri izračunu ponikalne upornosti ozemljila R_p upoštevamo celotno dolžino ozemljila:

$$R_p = 0,366 \cdot \frac{\zeta_0}{l} \log \frac{l^2}{H \cdot d}$$

kjer pomenijo:

R_u [Ω]	udarna ponikalna upornost
R_p [Ω]	ponikalna upornost
ζ_0 [Ω m]	specifična ohmska upornost zemlje: 150 Ω m
l [m]	dolžina tračnega ozemljila: 30m
H [m]	globina vkopa: 0,6m
d [m]	premer vodnika, pri čemer je $d = \frac{1}{2}$ širine traku: 0,013m
l_d [m]	delovna dolžina ozemljitve: 300m
k	korekcijski količnik: 1,7

Izračunane vrednosti:

$$R_u = 1,1 \Omega$$

$$R_p = 0,83 \Omega$$

Udarne ponikalna upornost je manjša od dopustne upornosti, ki znaša 10 Ω .

TABELA STIKALNIH BLOKOV		Kandelaber 57/75 Kandelaber 57/64
Dovod:		
Celotna instalirana moč:	Pi(kW)	0,24 kW
Faktor istočasnosti tokokrogov:	fi	1
Izkoristek motorjev:	eta	1
Faktor obremenitve:	fo	1
Faktor prekrivanja napajanih SB:	fp	1
Konična moč:	Pk(kW)	0,24 kW
Faktor moči:	cos fi	0,96
Konični tok:	Ik (A)	1,1 A
Napetost tokokroga (220/././400):	U (V)	230 V
Dolžina kabla:	L (m)	280 m
Velikost izklopne naprave:	In (A)	10 A
Tip el. instalacije:		D
Faktor skupine kablov:	fs	1
Faktor okolne temperature:	fT	0,89
Faktor zaščitne naprave :	k	1,45
Trajno zdržni tok:	Iz (A)	55,18 A
Kabel:		3x16 Al
k x In (A)		14,5 A
1,45 x Iz (A)		80,0 A
Ik<=In<=Iz k x In <= 1,45 x Iz		USTREZA
Upornost tokokroga:	R(ohm)	1,105
	x(ohm)	0,050
Celotna upornost KS zanke:	Rs(ohm)	1,761
	xs(ohm)	0,273
Celotna impedanca KS zanke:	Zs(ohm)	1,782
Kratkostični tok:	Iks(A)	129,57 A
Izklopni čas:	ti(A)	5 s
Odklopni tok naprave:	Ia(A)	40,0 A
Zs x Ia < Uo		USTREZA
Padec napetosti do priključka:	u%	0,43 %
Padec napetosti tokokroga:	u%	0,46 %
Skupni padec napetosti:	u%	0,88 %
Dopustni čas segrevanja vodnika:	t(s)	83,5 s

6 UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI, NORMATIVI IN SMERNICE

Pri izdelavi projektne dokumentacije so bili upoštevani naslednji tehniški predpisi, standardi, normativi in smernice:

- Gradbeni zakon / GZ / Ur. l. RS, št. 61/2017
- Zakon o gradbenih proizvodih / ZGPro / Ur. l. RS, št. 52/2000
- Zakon o varstvu pred požarom / ZVPoz / Ur. l. RS, št. 71/1993, 87/2001, 105/2006
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu / ZVZD / Ur. l. RS, št. 56/1999, 64/2001
- Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji Ur.l. RS 66/2004, 54/2005
- Pravilnik o projektni dokumentaciji Ur. l. RS, št. 55/2008
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja okolja Ur.l. RS 81/2007
- Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme Ur. l. RS, št. 101/2004
- Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih Ur. l. RS, št. 83/2005
- Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej Ur. l. RS, št. 27/2004
- Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka Ur. l. RS, št. 29/1992
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele Ur. l. RS, št. 28/2009
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah Ur. l. RS, št. 41/2009
- Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne instalacije
- Tehnična smernica TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele
- GIZ TS-8 Smernice za gradnjo podzemnih kabelskih vodov
- GIZ TS-13 Elektro kabelska kanalizacija

Novo mesto, september 2020

Pooblaščen inženir:
Dušan Absec, dipl.inž.el.

7 KONČNE DOLOČBE

1. Investitor je dolžan organizirati strokovni nadzor nad izvedbo električnih instalacij pred pričetkom del.
2. Izvajalec del mora pri izvedbi upoštevati veljavne tehnične predpise in normative za tovrstne instalacije.
3. Izvajalec del je dolžan, da dela izvede strokovno in kvalitetno.
4. Ves uporabljeni instalacijski material mora ustrezati tehničnim smernicam in navedenim SIST standardom.
5. Vodnike je dovoljeno polagati samo vodoravno ali vertikalno. Podaljševanje vodnikov v ceveh ni dovoljeno.
6. Na mestih, kjer so vodniki izpostavljeni mehanskim poškodbam, morajo biti mehansko zaščiteni.
7. V zemljo je dovoljeno polagati samo vodnike, ki so namenjeni za polaganje v zemljo.
8. Polmer krivine kabla ne sme biti manjši od 15 kratnega premera kabla.
9. Razdelilce je potrebno opremiti z oznakami iz projekta in enopolno shemo izvedenega stanja, ki jo izdela izvajalec del po dokončanju del. Varovalke morajo biti označene z namembnostjo tokokrogov in jakostjo varovalnega vložka.
10. Nevtralni in zaščitni vodnik sta vezana vsak na svojo zbiralko in sta glede na sistem zaščite ločena ali združena šele v glavnem razdelilcu. Posebno pozornost je posvetiti spajanju zaščitnega vodnika na zaščitno zbiralko in na ščitene kovinske mase. Zaščitni vodnik mora biti rumeno-zelene barve (NYM-J, NYY-J).
11. Izenačenje potenciala se izvede po TSG-N-002:2013, ki mora povezati naslednje: glavni zaščitni vodnik, PEN vodnik v kolikor obstaja ($U_{dotika} > 50 \text{ V}$), temeljno ozemljilo, strelovodno instalacijo.
12. Ob dokončanju električnih montažnih del mora izvajalec opraviti kontrolo in verifikacijo lastnosti izvedenih električnih instalacij v skladu s TSG-N-002:2013, ki se sestoji iz:
 - 12.1. Preverjanja s pregledom (električna instalacija se pregleduje, ko je izklopljena):
 - zaščita pred električnim udarom
 - ukrepi za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termičnimi vplivi in trajno dovoljene obremenitve in dovoljeni padec napetosti
 - izbira in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor
 - brezhibnost postavitve ustreznih stikalnih naprav glede na ločilne razdalje
 - izbira opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive
 - prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika
 - obstoj shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij
 - prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme
 - povezave, stiki vodnikov
 - dostopnost in razpoložljivost prostora za potrebe obratovanja in vzdrževanja

12.2. Meritve električnih instalacij:

- izolacijske upornosti med vodniki pod napetostjo (tudi N vodnikom)
- izolacijske upornosti proti ozemljitvenemu PE vodniku (PEN vodniku)
- impedance okvarne zanke in kratkostične zanke ter ugotavljanje pravilnosti odklopnega časa zaščitnih naprav
- upornosti zaščitnega vodnika med razdelilnikom in glavnim izenačenjem potenciala
- pravilnosti delovanja naprav za diferenčno tokovno zaščito
- najmanjše upornosti dotika z zemljo tujih prevodnih delov, ki niso povezani z zaščitnim vodnikom, vendar pri napajanju z nadzemnim vodom lahko prek njih pride do okvare med fazo in zemljo
- in ugotavljanje pravilnosti zaščitnih ozemljitev
- in ugotavljanje pravilnosti obratovalnih ozemljitev
- in ugotavljanje pravilnosti združenih ozemljitev
- in ugotavljanje pravilnosti ozemljitev prenapetostnih odvodnikov
- zaščite pred električnim udarom v vseh priključnih točkah električne instalacije
- zaščite pred nadtoki v vseh priključnih točkah električne inštalacije
- električne neprekinjenosti zaščitnega tokokroga električnih razdelilnikov
- odvodljivost podov in druge zaščite pred statično elektrino
- upornost tal in sten, kadar je kot zaščita pred električnim udarom uporabljena postavitev v neprevodne prostore
- izolacije ločilnih transformatorjev, kadar je kot ukrep za zaščito pred električnim udarom uporabljeno električno ločevanje
- višjeharmonskih komponent in
- jalove energije ($\cos \varphi$)

Novo mesto, september 2020

Pooblaščen inženir:
Dušan Absec, dipl.inž.el.

8 NAVODILA ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE

1. Naprave javne razsvetljave lahko posluhuje – vzdržuje le pooblašeno podjetje, ki je za takšno dejavnost registrirano, usposobljeno in primerno opremljeno.
2. Pri posluhujevanju objekta je potrebno upoštevati vse varstvene ukrepe v skladu z Zakonom o varnosti in vzdrževanju pri delu in na osnovi zakona veljavnih varnostnih predpisov, še posebej na področjih kot so:
 - zavarovanje delovišča z ustrezno prometno signalizacijo in drugimi potrebnimi ukrepi
 - upoštevati zahteve Pravilnika o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka
 - upoštevati ukrepe pri delu na višini
 - pooblašena organizacija mora vzdrževati javno razsvetljavo po navodilih proizvajalca opreme in kot to določajo Tehniški predpisi za obratovanje in vzdrževanje elektroenergetskih postrojev.
3. V ta namen mora imeti na razpolago ustrezna projektna dokumentacija (PID, NOV, DZO) o objektu, napravah, skupno z ustreznimi atesti za vgrajeno opremo.
4. Upravljalca mora javno razsvetljavo periodično pregledovati. Vsaj enkrat letno mora vizualno preveriti svetilke. Če svetilka pregori morajo nove imeti enak svetlobni tok, kot prejšnje.
5. Posebno pozornost je potrebno posvetiti antikorozijski zaščiti kovinskih delov naprave. Pri kandelabrih starejše izdelave je potrebno pogosteje kontrolirati stanje vznožnega dela kandelabra. Močno oksidirane dele je potrebno ustrezno sanirati oz. odstrani, zamenjati.
6. Vsaki dve leti je potrebno opraviti meritve ponikalne upornosti ozemljila in z meritvijo ugotoviti povezanost nevtralnega vodnika z ozemlitvijo. Po meritvi mora vzdrževalec še vizualno prekontrolirati, ali je valjanec pravilno privijačen na vseh kandelabrih. Vsake štiri leta mora vzdrževalec opraviti meritve kratkostične zanke in izolacijsko upornost vodnikov.
7. Delo pri zamenjavi svetilk se lahko izvaja pod napetostjo, pri čemer je potrebno uporabljati osebna zaščitna sredstva (zaščitne rokavice, čelade,...) ter izolirni podstavek, kot so izolirana avtodvigala ali lesene lestve.
8. Na vsakih šest mesecev mora vzdrževalec del vizualno pregledati, ali so na kandelabrih pokrovi manipulativnih odprtih, kjer so nameščene sponke in se spajajo vodniki. Pri zamenjavi kablov mora vzdrževalec oziroma izvajalec del uporabiti isti tip in presek kablov, kot jih predvideva omenjena dokumentacija.

9. Pri vzdrževanju cestne razsvetljave na vodih, ki so skupni (NNO + JR), je potrebno za dela, kjer je potrebno breznapetostno stanje, postopati po predpisanem postopku za posluževanje naprav napajanih iz dveh različnih virov. Vse posege na takšnih vodih je potrebno uskladiti in dogovoriti s PE elektro distribucije.
10. Omarice za napajanje in krmiljenje morajo biti opremljene z ustreznimi enopolnimi oz. tripolnimi shemami dejanskega stanja (preseki, varovanje, označbe izvodov, ...). Pri spremembi kateregakoli elementa je potrebno sheme ustrezno dopolniti. Vsa samostojna stikalna mesta je potrebno opremiti z ustreznim napisom in opozorilnim znakom.

Stikalni blok mora biti zaklenjen s ključavnico, dostop do razdelilca pa sme imeti le pooblaščen oseba. Pri vsakem posegu v razdelilec mora vzdrževalec izključiti glavno stikalo, šele nato sme pričeti s popravilom.

Vsaka samostojna omarica mora imeti merilni del ločen od napajalno-krmilnega dela. Merilni del (meritve, tarifne varovalke) mora biti pod ključem ustrezne PE elektro distribucije, napajalno-krmilni del pa pod ključem vzdrževalca javne razsvetljave.
11. Dodatno obremenjevanje stebrov z različnimi tablami, transparenti, SKS kabli in podobno, brez predhodne statične kontrole in ustreznega dovoljenja, ni dovoljeno.
12. V primeru poškodbe na delih objekta javne razsvetljave je potrebno napravo takoj odklopiti, okolico zavarovati in čim prej pristopiti k sanaciji ter napravo vrniti v prvotno stanje.
13. Pri zamenjavi kablov mora vzdrževalec oziroma izvajalec del uporabiti isti presek kablov, kot jih predvideva dokumentacija.
14. Pri eventualni zamenjavi kablov, morajo napajalni kabli razsvetljave potekati v svoji cevi, ločeni od raznih drugih signalnih in komunikacijskih kablov.

3.3 RISBE

3.3.1	Situacija - Javna razsvetljava	M 1:500
3.3.2	Kandelaber h=9m - detajl	M 1:50
3.3.3	Postavitev kandelabra in vratc	
3.3.4	Križanje elektroenergetskega voda z vodovodom in kanalizacijo	
3.3.5	Križanje elektroenergetskega voda s TK vodom	
3.3.6	Prerez kablanskega jaška	
3.3.7	Spoj valjanca na kandelaber	
3.3.8	Priklop svetilke	

