



PRILOGA 1C

3/1.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA

3/1 Načrt cestne razsvetljave

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Ureditev dela ulice Na Klisu
kratak opis gradnje	Predmet projekta je rekonstrukcija dela ulice Na Klisu v dolžini približno 150 m. Rekonstrukcija obsega prenovu dotrajanega vozišča, ureditev odvodnjavanja meteornih voda, obnova vodovoda in obnova cestne razsvetljave.
VRSTE GRADNJE	☒ NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
<i>označiti vse ustrezne vrste gradnje</i>	☐ NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	☒ REKONSTRUKCIJA
	☐ SPREMEMBA NAMENBNOSTI
	☐ ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	☐ LEGALIZACIJA
	☐ MANJŠA REKONSTRUKCIJA

PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
številka projekta	107-31-22/26

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3 Načrt s področja elektrotehnike
naziv načrta	3/1 Načrt cestne razsvetljave
številka načrta	262876-CR
datum izdelave	maj 2026

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

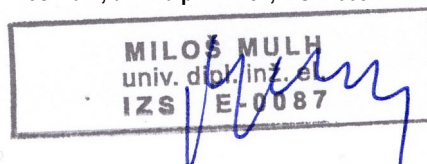
projektant načrta (naziv družbe)	TK Projekt d.o.o.
naslov	Gradišče IV/30, 1291 Škofljica
odgovorna oseba projektanta načrta	Miloš Mulh
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	 projektiranje, inženiring nadzor Gradišče IV/30 ŠKOFIJA

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja

Miloš Mulh, univ. dipl. inž. el., IZS E-0087

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja



PRILOGA 2C

3/1.2. IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID

PROJEKTANT NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	TK Projekt d.o.o.
naslov	Gradišče IV/30, 1291 Škofljica
odgovorna oseba projektanta načrta	Miloš Mulh

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

pooblaščen strokovnjak	Miloš Mulh, univ. dipl. inž. el., IZS E-0087
------------------------	--

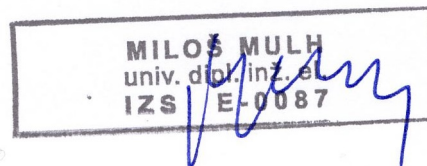
IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
strokovno področje načrta	3 Načrt s področja elektrotehnike
naziv načrta	3/1 Načrt cestne razsvetljave
številka načrta	262876-CR
datum izdelave	maj 2025

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

pooblaščen strokovnjak	Miloš Mulh, univ. dipl. inž. el., IZS E-0087
podpis pooblaščenega strokovnjaka	



odgovorna oseba projektanta načrta	Miloš Mulh
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

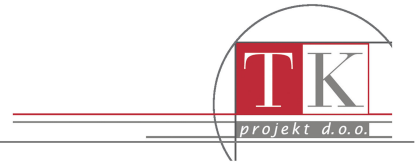


projektiranje, inženiring
nadzor
Gradišče IV/30
ŠKOF LJICA



3/1.3. KAZALO VSEBINA NAČRTA

3/1.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA	1
3/1.2. IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBlašČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID	2
3/1.3. KAZALO VSEBINA NAČRTA.....	3
3/1.4. DOKUMENTI NAČRTA.....	4
3/1.4.1 PROJEKTNA NALOGA.....	4
3/1.5. TEHNIČNO POROČILO.....	5
3/1.5.1 SPLOŠNO	5
3/1.5.1.1 Splošni pogoji za izgradnjo elektroenergetskih naprav.....	5
3/1.5.1.2 Navodila izvajalcu.....	6
3/1.5.1.3 Električni preizkus	6
3/1.5.1.4 Poskusno obratovanje.....	6
3/1.5.1.5 Izdelava dokumentacije izvedenih del.....	6
3/1.5.2 UVOD 8	
3/1.5.3 OBSTOJEČE STANJE	8
3/1.5.4 PREDVIDENO STANJE.....	8
3/1.5.4.1 Kandelabri	9
3/1.5.4.2 Svetilke	10
3/1.5.4.3 Napajanje, krmiljenje.....	11
3/1.5.4.4 Polaganje EE kablov in cevi kabelske kanalizacije	11
3/1.5.4.5 Ozemljitve.....	12
3/1.5.5 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV.....	13
3/1.5.5.1 Kontrola padca napetosti.....	13
3/1.5.5.2 Trajno dovoljeni tok	13
3/1.5.5.3 Zaščita pred preobremenilnim tokom	13
3/1.5.5.4 Zaščita pred kratkostičnim tokom	13
3/1.5.5.5 Zaščita pred električnim udarom	13
3/1.5.6 PRIBLIŽEVANJE IN KRIŽANJE Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI	14
3/1.6. POPIS DEL S PREDRAČUNOM IN REKAPITULACIJA STROŠKOV.....	15
3/1.7. SVETLOBNOTEHNIČNI IZRAČUN	20
3/1.8. RISBE	21



3/1.4. DOKUMENTI NAČRTA

3/1.4.1 PROJEKтна NALOGA

Projektna naloga se nahaja v vodilnem načrtu projekta.

3/1.5. TEHNIČNO POROČILO

3/1.5.1 SPLOŠNO

3/1.5.1.1 Splošni pogoji za izgradnjo elektroenergetskih naprav

Pri projektiranju so bili upoštevani tehnični predpisi in normativi veljavni v Republiki Sloveniji. Načrt je izdelan na podlagi gradbenega načrta, obstoječega stanja in ogleda terena.

Uporabljena literatura:

- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. [199/21](#), [105/22](#) – ZZNŠPP, [133/23](#), [85/24](#) – ZAID-A, [47/25](#) – odl. US in [75/25](#))
- Energetski zakon (Uradni list RS, št. [38/24](#) in [47/25](#) – ZOEE-A)
- Zakon o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. [82/13](#))
- Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in ugotavljanju skladnosti (Uradni list RS, št. [17/11](#) in [29/23](#))
- Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov (Uradni list RS, št. 30/23)
- Pravilnik zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Uradni list RS, št. [202/21](#) in [38/24](#) – EZ-2),
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti - EMC (Uradni list RS, št. [39/16](#) in [9/20](#))
- SIST EN 61140:2016- Zaščita pred električnim udarom - Skupni vidiki za inštalacijo in opremo
- SIST HD 60364-4-42 - Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-42. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred toplotnimi učinki
- Zaščita pred nadtoki SIST HD 60364-4-43
- Trajno dovoljeni toki v sistemih SIST HD 60364-5-52
- Ozemljitve in zaščitni vodniki SIST HD 60364-5-54
- Priključni kabli z dopolnitvami SIST EN 60799/A1
- Prenapetostna zaščita SIST IEC 61024
- Prenapetostni odvodniki SIST EN 60099-1, 4, 5
- kSIST FprHD 603 S2 - Distribucijski kabli za naznačeno napetost 0,6/1 kV
- Tehnične smernice gradnje omrežij (tipizacija ELES)
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. [81/07](#), [109/07](#), [62/10](#), [46/13](#) in [44/22](#) – ZVO-2)
- SIST EN 13201-1:2015, Cestna razsvetljava, Smernice za izbiro svetlobnotehničnih zahtev
- SIST EN 13201-2:2016, Cestna razsvetljava, Zahtevane lastnosti
- Priročnik za cestno razsvetljava v območju prehodov za pešce in/ali kolesarjev, RS, Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo, marec 20219
- Zakon o cestah (ZCes-2), Uradni list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOV
- Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opreми na cestah, Uradni list RS, št. 26/24, 30/24 – popr., 22/25 in 16/26
- Tehnična smernica TSG-211-019: 2025, Projektiranje cest in prometna varnost, Cestna razsvetljava, TSPI-P03.410: 2025

Organizacija, ki izvaja dela jih mora izvesti skladno z Gradbenim zakonom (Uradni list RS, št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP, 133/23, 85/24 – ZAID-A, 47/25 – odl. US in 75/25) in dostaviti dokumentacijo skladno s Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov (Uradni list RS, št. 30/23).

Izvajalec je dolžan uporabiti material in opremo navedeno v projektu oz. enakih karakteristik in kvalitete. Za vsa odstopanja od projekta v materialu ali tehnični izvedbi je potrebno soglasje nadzornega organa in projektanta. Spremembe je izvajalec dolžan vnesti v izvod projekta, ki bo služil za izdelavo projekta izvedenih del.

3/1.5.1.2 Navodila izvajalcu

Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kabelskih glav in spojk se morajo izvajati v skladu s PZI projektno dokumentacijo.

Pred začetkom zemeljskih del za polaganje kablov je potrebno označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati navodila upravljalcev komunalnih vodov glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov.

Potrebno je tudi naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del na območju njihovih inštalacij.

Glede izklopov pri prestavljanju in zaščiti kablov mora izvajalec sodelovati s službo obratovanja.

Vse spremembe pri gradnji kabelske kanalizacije morata odobriti nadzornik del in projektant.

Izkopani kabelski jarek je potrebno ograditi. Na cesti je potrebno postaviti cestno prometno signalizacijo.

3/1.5.1.3 Električni preizkus

Po položitvi in opravljeni montaži je potrebno vsak kabel električno preizkusiti. Priporoča se preizkus z enosmerno visoko napetostjo. Kabel mora zdržati napetosti iz naslednje tabele:

Nazivna napetost (kV)	Izmenična napetost (kV)	Enosmerna napetost (kV)	Čas trajanja (min.)
0,6/1	4	12	10

3/1.5.1.4 Poskusno obratovanje

Poskusno obratovanje ni predvideno. Lahko ga odredi pristojni organ za gradbene zadeve po tehničnem pregledu objekta, skladno z Gradbenim zakonom (Uradni list RS, št. 61/17 z dne 2. 11. 2017).

3/1.5.1.5 Izdelava dokumentacije izvedenih del

Geodetski posnetek

Pred zasutjem kabelskega jarka je potrebno geodetsko posneti kabelske trase s kotiranjem od fiksnih točk na terenu, kot so objekti, ter od geodetskih točk in jih vnesti v dokumentacijo.

V dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskega voda, kot so kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi, kanalizacijo in podobno.

Vpis v zbirni kataster GJI

Izvajalec mora izvesti postopek za vpis novo položenih vodov v zbirni kataster GJI v skladu s smernicami Geodetske uprave.



Projekt izvedenih del (PID)

Izvajalec mora po izvedenih delih predati projektno dokumentacijo Projekt izvedenih del (PID) v skladu s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. list RS, št. 36/2018).

Dokazilo o zanesljivosti objekta (DZO)

Izvajalec mora po izvedenih delih predati dokumentacijo Dokazilo o zanesljivosti objekta (DZO) v skladu s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. list RS, št. 36/2018).

3/1.5.2 Uvod

Predmet obravnave je izdelava PZI dokumentacije za ureditev ulice Na Klisu na Vrhniki v dolžini približno 150 metrov in sicer od križišča z Voljčevo cesto do vodotoka Bela. V sklopu ureditve je na navedenem odseku predvidena rekonstrukcija lokalne ceste (del LK 466651 in LK 466652 Na Klisu), izgradnja ekološkega otoka, izgradnja meteorne kanalizacije, obnova vodovoda in obnova cestne razsvetljave.

Predmetna ureditev se nahaja v občini Vrhnika, na območju k.o. 2002 - Vrhnika.

Predmet tega načrta so ureditve cestne razsvetljave.

3/1.5.3 OBSTOJEČE STANJE

Ulica Na Klisu ima delno urejeno cestno razsvetljavo, križišče ulice Na Klisu in Voljčeve ceste ni ustrezno osvetljeno. Prižigališče se nahaja na Voljčevi cesti, oznaka P13

3/1.5.4 PREDVIDENO STANJE

Obstoječe svetilke na deli ulice Na Klisu se odstrani. Ravno tako se odstrani svetilke na delu Voljčeve ceste, v križišču z ulico Na Klisu.

Napajalni kabel za svetilko 13A01 se na kandelabru odklopi, izdelava se spojka na kablu, podaljšanje kabla se priključi v novo svetilko S10.

Cestna razsvetljava se uredi vzdolž ulice Na Klisu in križišča ulice Na Klisu in Voljčeve ceste.

Kabelski razplet za cestno razsvetljavo bo izveden v ulici Na Klisu zemeljsko, v križišču ulice Na Klisu in Voljčeve ceste pa v kabelski kanalizaciji, ki bo sestavljena iz cevne kabelske kanalizacije in kabelskih jaškov.

Cestna razsvetljava bo izvedena tako, da bodo svetlobnotehnični parametri razsvetljave v skladu z družino standardov SIST EN 13201 (1-5) in v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13).

Izvor napajanja: Obstoječe prižigališče P13

Predmet osvetlitve: ulica Na Klisu in križišče ulice Na Klisu in Voljčeve ceste

Tip svetilke: led svetilke LO-L-N-8-727-2006lm-11W-Y, 10,9 W, 2006 lm, 2700 K, proizvajalca Luxtella na kandelabrih višine 5 m in
led svetilke LO-L-N-16-727-5342lm-27 W-Y, 27,2 W, 5342 lm, 2700 K, proizvajalca Luxtella na kandelabrih višine 8 m

Ozemljitev: združena !

Sistem: TN-C !

Svetlobnotehnični izračun

Pri izbiri razsvetljave moramo upoštevati osnovne kriterije razsvetljave, in sicer:

- obratovalna srednja svetlost vozišča L_{sr}
- vzdolžna enakomernost U_i
- splošna enakomernost svetlosti
- fiziološko (slepeče) ter psihološko (moteče) bleščanje
- načelo vidnega vodenja
- koeficient svetlosti okolice K_o

Svetlobnotehnični razred določimo na podlagi SIST EN 13201-1.

Ulica Na Klisu se osvetli v skladu s svetlobnotehničnim razredom C5, Voljčevo ulico v skladu s svetlobnotehničnim razredom C4 in križišče v svetlobnotehničnim razredom C3.

Iz priloženih svetlobnotehničnih izračunov je razvidno, da je predlagana postavitev svetilk, izbira svetilk in višina kandelabrov ustrezna.

VKLOP SVETILK

Razsvetljava se krmili preko fotoaktivnega elementa, ki meri zunanjo osvetljenost in temu ustrezno vklopi oz. izklopi razsvetljavo v obstoječem prižigališču. Svetilke imajo možnost zatemnitve razsvetljave preko samostojnega regulatorja nameščenega v vsako svetilko.

REDUKCIJA

V času zmanjšane prometa v skladu z povprečno urno obremenitvijo je predvideno, da so svetilke programirane na zmanjšanje svetlobnega toka v treh stopnjah.

Ura od	Ura do	% svetlobnega toka
vklop	22.00	100
22.00	5.00	40
5.00	izklop	100

3/1.5.4.1 Kandelabri

Predvidi se kandelabre višine $h=5$ m in $h=8$ m od tal. Vsi kandelabri morajo biti so vroče cinkani, v skladu s standardom SIST EN 1461. Barva in oblika kandelabrov naj bo podobna, kot so kandelabri v okolici. Vrh mora biti prilagojen za direktno montažo posameznih svetilk ($\Phi 60/76$ mm). Predvideni so kandelabri vsadnega tipa.

Na vseh kandelabrih mora biti na višini min. 0,6 m nad tlemi manipulativna odprtina s priključnimi sponkami za spajanje kablov in zaščitnega vodnika. Odprtina mora biti pokrita s pokrovom in obrnjena na stran, proč od smeri vožnje. Velikost odprtine mora biti skladna s standardom SIST EN 40. Kabelska povezava od priključne plošče v kandelabru do svetilke naj bo izvedena s kablom NYM-J 5x1,5 mm², 1 kV.

Temelji za kandelabre $h=5$ m in 8 m so tipski. Okvirne dimenzije temelja prikazane v grafičnih prilogah, izdelani na budo po načrtu dobavitelja.

Na kandelabrih naj se cca 0,2m nad tlemi nahaja sponka za njegovo ozemljitev (pritrditev valjanca). Valjanec FeZn 25x4 mm vbetoniramo v temelj in z INOX vijakoma pritrdimo na sponko.

Kandelabri morajo biti skladni z zahtevami standarda SIST EN 40 in morajo ustrezati I. vetrovni coni (SIST ENV 191-2-4, karta za geografsko razdelitev Slovenije po vetrovnih conah).

Izvajalec del si mora za vsako vrsto izdelkov pridobiti ustrezne ateste in statične izračune za konstrukcijo le teh.

Pritrditev oz. temeljenje kandelabrov in njihov izgled so prikazani v grafičnih prilogah.

Razporeditev kandelabrov in svetilk prikazujejo situacijske risbe. Vsi odmiki kandelabrov od cestišča so večji od zahtevanih minimalnih odmikov (prosti profil).

Natančno lokacijo stojnih mest kandelabrov in jaškov je potrebno določiti na mikrolokaciji naprav na samem objektu.

Kandelabri morajo biti na spodnji strani do višine 20 cm zaščiteni z bitumensko maso. Ozemljitvenega vodnika se ne premaže z bitumnom!

Opomba: »Izvajalec dostavi statični izračun temelje glede na dobavljen tip kandelabrov«

3/1.5.4.2 Svetilke

Uporabljene svetilke morajo zadostiti naslednjim kriterijem:

Ohišje

- Material ohišja: Al litina, zaščiten pred vplivi atmosfere.
- Zaščitna stopnja celotne svetilke: IP 66.
- Hlajenje svetilke mora biti izključno pasivno, brez ventilatorjev.
- Ohišje mora omogočati direktni natik na steber in pritrditev na krak. Vijaki za pritrditev morajo biti iz nerjavečega materiala kvalitete V2A ali več.

Optični sistem

- Optični sistem mora biti v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja in mora zagotavljati omejitev bleščanja razreda G*1 do G*6, odvisno od nastavitve - skladno z zahtevami podanimi v SIST EN 13201:2015.
- Barva svetlobe: 2700K (SDCM 5 ali boljše (Standard Deviation Colour Matching); CRI ≥ 70 ; življenjska doba svetilke: min. 100.000 ur (metoda, po kateri se določa življenjska doba: L95); učinkovitost svetilke: min. 110 lm/W.

Električne lastnosti svetilk

- Svetilka mora imeti vgrajeno termično zaščito, ki ob preseganju kritičnih vrednosti zniža svetlobni tok ali celo izklopi svetilko ter dodatno prenapetostno zaščito min. 10kV.
- Svetilka mora nemoteno delovati v temperaturnem območju okolice od -40°C do $+50^{\circ}\text{C}$.
- Svetilka mora omogočati samostojno (avtonomno) regulacijo brez signalnega vodnika z naslednjim prednastavljenim scenarijem:

Ura od	Ura do	% svetlobnega toka
vklop	22.00	100
22.00	5.00	40
5.00	izklop	100

Ostale zahteve svetilk

- Za ponujene svetilke mora dobavitelj zagotavljati fotometrične podatke v obliki datotek LDT ali IES. Podatki morajo zajemati vse možne nastavitve.
- Zagotovljena minimalna garancija svetilk 5 let, z možnostjo podaljšanja do 10 let.
- Zagotovljena dobavljivost svetilk oziroma nadomestnih delov svetilk mora biti min. 7 let.
- Svetilka mora omogočati oba načina redukcije svetlobnega toka (samostojno po pred nastavljenim scenarijem, kot s krmilnim vodom po protokolu DALI 2.0)

Izbrane so svetilke:

led svetilke LO-L-N-8-727-2006lm-11W-Y, 10,9 W, 2006 lm, 2700 K, proizvajalca Luxtella na kandelabrih višine 5 m za osvetlitev ulice Na Klisu in

led svetilke LO-L-N-16-727-5342lm-27 W-Y, 27,2 W, 5342 lm, 2700 K, proizvajalca Luxtella na kandelabrih višine 8 m

Svetilke in njihova postavitve so v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. [81/07](#), [109/07](#), [62/10](#), [46/13](#) in [44/22](#) – ZVO-2).

3/1.5.4.3 Napajanje, krmiljenje

Napajanje cestne razsvetljave

Razsvetljava se bo napajala iz obstoječega prižigališča P13 na Voljčevi cesti.

Novi kabli za cestno razsvetljavo bodo tipa NYY-J 4 x 10 mm².

Napajalni kabel za svetilko 13A01 se na kandelabru odklopi, izdelava spojke na kablu, podaljšani kabel se priključi v novo svetilko S10. V kandelabrih svetilk S12 in S7 se priključi obstoječi kabel za nadaljevanje vej obstoječe razsvetljave na Voljčevi cesti in preostalem delu ulice Na Klisu.

3/1.5.4.4 Polaganje EE kablov in cevi kabelske kanalizacije

V ulici Na Klisu se kabel poga direktno v zemljo, na ostalem delu trase pa se izdelava kabelska kanalizacija za uvlek kablov.

Kabel se uvleče v kabelsko kanalizacijo izdelano iz cevi, ki se položijo:

- pod utrjenim delom cestišča, minimalno 0,8 m pod utrjenim delom cestišča - cevi se položi na podlago iz suhega betona C 12/15 in obbetonira s pustim betonom C 12/15.
- pri polaganju v zemljo se položi 0,7 m pod nivojem zemlje - cevi se položi na nabito podlago iz peska 0-4 mm (posteljica) ter prekrije s plastjo peska 0-4 mm.

Potek kabelske trase EE kablov v terenu se zaznamuje z rdečim plastičnim opozorilnim trakom "POZOR ENERGETSKI KABEL", ki se položi 0,4 m pod koto terena.

Rov se zasipa z odkopanim materialom, tako da se najprej uporabi rahlo zemljo brez kosov kamenja, opeke, ... Zasipati je potrebno v slojih po 20 cm s pazljivim nabijanjem.

Za povezavo kandelabrov CR ob cesti se uporabijo Stigmafleksi cevi Φ 110 mm.

Za vzdolžne povezave med kandelabri se položita dve cevi premera 110 mm. Za povezave pri prečkanjih cestišča se položijo dve cevi premera 110 mm.

Število cevi in način polaganja se izvede skladno z prerezi kabelske kanalizacije, ki so prikazani v načrtih.

V sklopu kabelske kanalizacije se zgradijo tudi kabelski jaški. Kabelski pri kandelabrih so izdelani iz betonske cevi Φ 600 mm pri kandelabrih cestne razsvetljave.

Polaganje kabla se mora opraviti pri temperaturi ozračja višji od +5°C ali pa se upošteva navodilo proizvajalca. Enako velja za montažo spojk in končnikov. V primeru polaganja pri nizkih temperaturah je potrebno kabel predhodno segreti.

Minimalni radij krivljenja ne sme biti manjši od 12 x d.

Pri razvlečenju kabla je potrebno upoštevati navodila proizvajalca kabla za maksimalno dovoljeno vlečeno silo. Da se doseže primerne rezerve na kablju (možnost popravila kabelskega končnika), mora biti pred preходом kabla v objekt (omarico) izdelana kabljska zanka dolžine najmanj 3 m.

Pred zasipom kabljskega kanala se mora posneti izvedeno stanje poteka položenega kabla s kotiranjem na geodetsko mrežo. Podatki se vnesejo v dokumentacijo upravljalca objekta in pristojne geodetske uprave. Po končanih delih je potrebno izdelati PID.

Enako velja za betonske označevalne kamne, ki se po zasutju kabljske trase vgradijo v teren na vseh lomnih točkah kablovoda ali v ravni trasi na vsakih cca. 40 m.

3/1.5.4.5 Ozemljitve

Ker je sistem omrežja TN-C, je zaščita pred električnim udarom izvedena v sistemu z odklopom napajanja. Zagotoviti je potrebno pogoje za omenjeni sistem. Pri izvedbi naprav cestne razsvetljave je potrebno položiti v zemljo pocinkani valjanec 25 x 4 mm, od prižigališča do vsakega kandelabra CR. Valjanec se mora privijačiti na kovinsko maso z dvema vijakoma M10. Valjanec se polaga ob kabljski kanalizaciji na globino 0,6m. Spoje valjanca se izvede s križnimi sponkami in zaščiti pred korozijo. Upornost ozemljitve mora znašati največ 10 Ω. Z ozirom na sestavo tal se predvidi specifična upornost zemlje 200 Ωm. Za izračun se predvidi 65m valjanca.

Upornost ozemljila izračunamo po enačbi:

$$R = \rho / (\pi \times l) \times \ln(l / r) = 8,38 \, \Omega$$

kjer je: ρ - specifična upornost zemlje

r - ekvivalentni polmer ozemljila

l - dolžina ozemljila

Izračun nam pokaže, da morajo biti ozemljila, v kolikor jih je več, dolga več kot 65 m (v našem primeru je valjanca veliko več). Ponikalna upornost je manjša, kot to predvidevajo Pravilnik zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Uradni list RS, št. 90/2015).

Ozemljilo se poveže s kovinskimi masami, ki so kandelabrom CR bližje kot 1.5 m (odbojna ograje, kovinske mreže, ...).

Valjanec bo služil kot združeno ozemljilo in kot zaščita pred atmosferskimi razelektritvami.

Na vsak kandelaber se priključi ozemljitev skladno s tem, kako je pripravljen kandelaber (kako ima pripravljene vijake oz. konzole za priklop ozemljitve). Priključek za ozemljitev na kandelaber mora biti dostopen, priključek se zaščiti z bitumenskim premazom, priključek ne sme biti zasut.

3/1.5.5 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

3/1.5.5.1 Kontrola padca napetosti

Moč inštaliranih svetilk se zmanjša, padec napetosti se zmanjša, napetostne razmere so ugodnejše.

3/1.5.5.2 Trajno dovoljeni tok

Tokovne razmere bodo ugodnejše.

3/1.5.5.3 Zaščita pred preobremenilnim tokom

Tokovne razmere se ne spremenijo, presek vodnika je enak kot pred posegom.

3/1.5.5.4 Zaščita pred kratkostičnim tokom

Kratkostične razmere se ne spremenijo, presek vodnika je enak kot pred posegom.

3/1.5.5.5 Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo vseh elementov el. instalacije v ohišja.

Zaščita pred posrednim dotikom, pa je izvedena s samodejnim izklopom napajanja okvarjenega dela instalacije, ki prepreči, da bi se ob okvari vzdrževala napetost dotika tako dolgo, da bi obstajala nevarnost.

Glede na sistem mreže TN je v skladu z SIST EN 61140 uporabljena zaščita z avtomatskim odklopom napajanja z napravami za nadtokovno zaščito.

Zaščita je učinkovita, če impedanca tokokroga in karakteristika zaščitne naprave ustrezata pogoju:

$$Z_s \times I_d \leq U_0$$

Kjer je:

Z_s -impedanca okvarne zanke

I_d -tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave v času 5s.

U_0 -nazivna napetost proti zemlji

Izračun je prikazan v tabeli.

Po končani izvedbi naprav in inštalacij je potrebno pred pričetkom obratovanja inštalacijo pregledati in preizkusiti v skladu s TP 2/89, tč.IV.

3/1.5.6 *PRIBLIŽEVANJE IN KRIŽANJE Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI*

Pri polaganju ostalih komunalnih vodov je potrebno upoštevati naslednje zahteve iz predpisov križanj in približevanj kablov z drugimi objekti in inštalacijami.

NN in SN vodi

Pri križanju predvidenega zemeljskega NN kabla cestne razsvetljave z obstoječimi in predvidenimi NN in SN kabli morajo biti zagotovljeni minimalni odmiki.

Minimalni vodoravni razmak pri paralelnem polaganju NN kablov je 0,07 m oziroma 0,05 m, če gre za kable v ceveh KK (razmak se meri med najbližjimi zunanjimi robovi cevi).

Na mestih križanja je predvidena KK oz. kabel cestne razsvetljave lahko položen nad ali pod cevmi NN KK oz. NN kabli, odvisno od njihove obstoječe globine pod koto terena. Navpični svetli razmak med kabloma mora biti najmanj 0,07 m. Vedno mora biti zagotovljena minimalna globina temena najvišje cevi oz. kabla pod koto terena.

Minimalni vodoravni razmak pri paralelnem polaganju NN kablov in SN kablov je 0,2 m oziroma 0,05 m, če gre za kable v ceveh KK (razmak se meri med najbližjimi zunanjimi robovi cevi).

Na mestih križanja je predvidena KK oz. kabel cestne razsvetljave lahko položen nad ali pod cevmi SN KK oz. SN kabli, odvisno od njihove obstoječe oz. predvidene globine pod koto terena. Navpični svetli razmak med kabloma mora biti najmanj 0,2 m. Vedno mora biti zagotovljena minimalna globina temena najvišje cevi oz. kabla pod koto terena.

Telekomunikacijski vodi

Križanje energetskih kablov s podzemnimi komunikacijskimi kabli se izvede pod kotom 90 stopinj, nikakor pa ne manjšim od 45 stopinj z navpičnim razmakom 30 cm za energetske kable do 1 kV.

Ni dovoljen prehod energetskih kablov skozi jaške komunikacijske kabelske kanalizacije, kakor tudi ne prehod pod jaškom ali nad njim.

Oddaljenost najbližjega energetskega kabla napetosti do 20 kV do najbližjega TK kabla pri paralelnem poteku je najmanj 50 cm oziroma 1 m za kable nad 20 kV.

Če ne moremo doseči omenjenih oddaljenosti, se na teh mestih med energetskimi kabli in TK kabli namesti pregrada iz termično odpornega materiala.