investitor:

OBČINA BOVEC
TRG golobarskih žrtev 8
5230 Bovec

objekt:

OBMOČJE KLANEC V BOVCU

vrsta projektne dokumentacije:

PZI

vrsta načrta:

3.1 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

št. načrta:	**14008_2_3.1**
št. projekta:	**14008_2**
datum:	**maj 2025**

PROJEKT

podjetje za inženiring , geodezijo, urbanizem in projektiranje
Kidričeva ulica 9a, 5000 Nova Gorica, Slovenija

tel.: +386 (0)5 338 0000 fax: +386 (0)5 302 4493
e-mail: info@projekt.si

PODATKI O PROJEKTANTIH SODELAVCIH

SEZNAM SODELAVCEV:

Miha Koder, dipl. inž. el.

Andrej Žabar, univ. dipl. inž. el.

Mitja Humar, dipl. inž. el.

PROJEKT

podjetje za inženiring , geodezijo, urbanizem in projektiranje
Kidričeva ulica 9a, 5000 Nova Gorica, Slovenija

tel.: +386 (0)5 338 0000 fax: +386 (0)5 302 4493
e-mail: info@projekt.si

KAZALO VSEBINE NAČRTA

Priloga 1C	Naslovna stran načrta
Priloga 2C	Izjava projektanta načrta in pooblaščenega strokovnjaka, ki je izdelal načrt v PZI in PID
	Tehnično poročilo
	Popis del in projektantski predračun
	Tehnični prikazi

TEHNIČNO POROČILO

3.1.1 UVOD

Na osnovi naročila Občine Bovec se izdeluje dokumentacija za pridobitev gradbenega dovoljenja za 2.fazo gradnje komunalne infrastrukture območja Klanec v naselju Bovec.

V sklopu dokumentacije je predvidena ureditev cestnih površin, padavinske in komunalne kanalizacije, vodovodnega omrežja, elektroenergetskih in telekomunikacijskih vodov, ki bodo namenjeni stanovanjski pozidavi na območja Klanec.

Dokumentacija za pridobitev gradbenega dovoljenja se izdeluje na osnovi predhodne projektne obdelave , ki obsega:

- Ureditev vodovoda Bovec – visoka cona (PZI, št.11227, Projekt d.d.) in
- Idejne rešitve za nepozidano območje V klancu, Bovec (IDR, št.13007, Projekt d.d.).
- Območje Klanec v Bovcu(PGD, št14008, Projekt d.d. Nova Gorica, maj 2018)

Na osnovi navedene projektne dokumentacije PGD je bilo izdano tudi gradbeno dovoljenje za 1.fazo gradnje komunalne opreme (RS, UE Tolmin, št.351-328/2017 z dne 13.7.2018). Komunalna oprema 1.faze je bila v preteklih letih tudi zgrajena.

V sklopu načrta s področje elektrotehnike št. 14008_3_3.1 se predvidi:

- Razvod kabelske kanalizacije za potrebe NN omrežja,
- Javna razsvetljava.

Lokacije svetilk so prilagojene prostorskim danostim in lastništvu parcel. Zato razsvetljava ne izpolnjuje vseh fotometričnih zahtev iz področnih priporočil in standardov.

3.1.2 FAZNOST GRADNJE

Predvidena je izgradnja druge faze objekta. 1. faza objekta je izvedena.

3.1.3 SPLOŠNO

Pri projektiranju so bili upoštevani tehnični predpisi in normativi veljavni v Republiki Sloveniji. Načrt je izdelan na podlagi geodetskega načrta in načrta gradbenih konstrukcij.

Uporabljena literatura:

- Nizkonapetostne električne instalacije, Mitja Vidmar
- Elektrotehniški priročnik, D. Kaiser
- Elektrotehnični izračuni razdelilnih omrežij, M. Plaper
- Katalog kablov ELKA Zagreb
- Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, Boris Žitnik
- Navodili za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1kV do 35kV; referat št. 1260, EIMV Ljubljana, julij 1995
- Katalog kablov ELKA Zagreb

Uporabljeni predpisi:

- Gradbeni zakon (GZ-1) (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP)
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS, 140/21 in 199/21 – GZ-1),
- Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Uradni list RS, št. 90/15 in 202/21)

Uporabljene tehnične smernice:

- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele.

Objekt se projektira po 7. členu Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 140/21 in 199/21 – GZ-1), t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2021.

Pri izgradnji je investitor dolžan zaprositi pristojni upravni organ za tehnični pregled in urediti vso potrebno dokumentacijo za pridobitev uporabnega dovoljenja.

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.

Izvajalec del mora za vsako odstopanje ali spremembo pri izvajanju pridobiti dovoljenje projektanta in nadzornika, spremembo pa evidentirati z vpisom v gradbeni dnevnik in v dokumentacijo za PID.

3.1.3.1. Splošni pogoji za izgradnjo elektroenergetskih naprav

Pri izvajanju se mora uporabiti oprema in material, ki je izdelan v skladu z veljavnimi standardi. Električne napeljave in naprave morajo biti izdelane oz. vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih, toplotnih ali električnih vplivov ne bo ogrožena varnost ljudi, predmetov in obratovanja. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati tudi ostale komunalne naprave, obstoječe in predvidene in njihovo faznost ter prioriteto izgradnje. Vse obstoječe in nove elektroenergetske naprave na obravnavanem in sosednjih kompleksih je potrebno medsebojno uskladiti in prilagoditi zahtevam in razmeram na terenu ter ustrezno vključiti na nove naprave.

3.1.3.2. Polaganje kablov, mehanska zaščita in izvedba križanj

3.1.3.2.1. Polaganje kablov

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

- pod utrjenim delom cestišč, minimalno 0,8 m pod utrjenim delom cestišča - cevi se položi na podlago iz suhega betona C8/10 in obbetonira s pustim betonom C8/10,
- pri polaganju v zemljo se položi 0,7 m pod nivojem zemlje - cevi se položi na nabito podlago iz peska 4-16mm ter prekrije s plastjo peska 4-16mm.

Na kabel, ki se polaga direktno v zemljo, je potrebno položiti mehansko opozorilno zaščito kabla (plastični ščitniki GAL, ..). Mehanska zaščita se polaga na prvi prekrivni sloj.

Potek kabelske trase EE kablov v terenu se zaznamuje z rdečim plastičnim opozorilnim trakom ″POZOR ENERGETSKI KABEL″, ki se položi 0,3 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.

Pri prehodu preko in po cestišču se izvede kabelsko kanalizacijo v zaščitnih ceveh. Cevi se obbetonira. Rov se zasipa s tamponskim gramozom v slojih po 10 cm s pazljivim nabijanjem.
V eno cev se uvleče en kabel.

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 max. dovoljeno vlečno silo.

Zaključek kabelskega konca se uredi s tipskim kabelskim končnikom. Pred prenapetostjo se kabel zaščiti z garnituro prenapetostnih odvodnikov.
Da se doseže primerne rezerve na kablu (možnost popravila kabelskega končnika), mora biti pred prehodom kabla v objekt izdelana kabelska zanka dolžine najmanj 3 m.
Pred zasipom kabelskega kanala se mora posneti izvedeno stanje poteka položenega kabla s kotiranjem na geodetsko mrežo. Podatki se vnesejo v tehnično dokumentacijo upravljavca objekta in pristojne geodetske uprave. Po končanih delih je potrebno izdelati PID.

Enako velja za betonske označevalne kamne, ki se po zasutju kabelske trase (kadar se kabli polagajo direktno v zemljo) vgradijo v teren na vseh lomnih točkah kablovoda ali v ravni trasi na vsakih cca. 40 m.

3.1.3.2.2. <u>Izvajanje kabelske kanalizacije</u>

Dimenzije jarka so odvisne od števila in načina vgraditve cevi, tako, da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do utrjenih površin najmanj 80 cm (cesta, parkirišča) oziroma 70 cm, če gre trasa izven utrjenih površin. Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmaka med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Tako predvidimo razmak med cevmi 3 cm in prostor z obeh strani cevi 10 cm.

Kabelska kanalizacija se izvede z deloma gibljivimi plastičnimi cevmi. Min. notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla. Za izvedbo odmikov, navezav cevi, kolen se uporabi originalen material. Pri sestavljanju ne sme priti do mehanskih robov in puščanja vode. Neposredno po položitvi se cevi začepijo z ustreznimi čepi, da ne pride do vdora mulja v cevi.
Pod utrjenim delom cestišč ali parkirišč se cevi polaga na podlago pustega betona C8/10 debeline 10 cm in obbetonira s pustim betonom C8/10. Pri polaganju cevi v zemljo se cevi položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska, vsaj 10 cm nad cevmi.
Pri polaganju kabelske kanalizacije je potrebno v cevi položiti predvlečno žico Fe profila 3 mm.
Kraje cevi, ki se ne zaključijo v kabelskih jaških, je potrebno ustrezno zatesniti, da se ne zablatijo.
Pri polaganju kablov in kabelske kanalizacije z jaški je potrebno upoštevati dokončno višinsko regulacijo in zunanjo ureditev terena.
Ko je kabelska kanalizacija postavljena na daljšem sektorju več kot 50 m, je potrebno po določenih razmakih zgraditi kabelske jaške. Ti se postavijo tudi na kotih lomljenja, menjavi

globine,… Na dnu jaška mora biti drenažna odprtina. Predvidijo se tipski kabelski jaški z litoželeznim pokrovom ustrezne nosilnosti z ustreznim napisom.

3.1.3.2.3. Izvedba križanj

Pri križanju z meteorno kanalizacijo je cevna kanalizacija za elektroenergetske vode nad, pri križanju s TK vodi pa pod navedenimi komunalnimi napravami. Vsa križanja in vzporedna polaganja kablov morajo biti izvedena v skladu s tehničnimi predpisi, katere mora izvajalec poznati in pri izvajanju upoštevati:

Minimalni horizontalni odmik med komunalnimi napravami v m:

	NN, JR kabel	20 kV kbv	TK kabel	vodovod	kanalizacija	toplovod	plinovod
NN kabel	0.07 0.05 (med cevmi KK)	0.2 0.05 (med cevmi KK	0.5	0.5 1.5 (magistralni)	0.5 (priključki) 1.5 (magistralni - ϕ 0.6/0.9m)	2.0 0.5 (za odseke do 5m)	0.5 NT (p≤4 bar) 1.5 VT (p>4 bar
20 kV kbv	0.2 0.05 (med cevmi KK	0.2 0.05 (med cevmi KK	1.0	0.5 1.5 (magistralni)	0.5 (priključki) 1.5 (magistralni - ϕ 0.6/0.9m)	2.0 1.1 (za odseke do 5m)	0.5 NT (p≤4 bar) 1.5 VT (p>4 bar)

Minimalni vertikalni odmiki med komunalnimi napravami v m:

	NN, JR kabel	20 kV kbv	TK kabel	vodovod	kanalizacija	toplovod	plinovod
NN kabel	0.07	0.2	0.3 < 0.3 v cevi	0.5 (glavni) 0.3 (priključni)	0.5 0.3 priklj.	0.5	0.3 NT (p≤4 bar) 0.5 VT (p>4 bar)
20 kV kbv	0.2	0.2	0.5 0.3 (v zašč. cevi)	0.5 (glavni) 0.3 (priključni)	0.5 0.3 priklj.	0.8	0.3 NT (p≤4 bar) 0.5 VT (p>4 bar)

3.1.3.3. Navodila izvajalcu

Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kabelskih glav in spojk se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi ter z upoštevanjem določil Zakonom o varnosti in zdravju pri delu.

Pred začetkom zemeljskih del je potrebno podzemne cevovode, kable in naprave zakoličiti, zakoličbo praviloma izvrši lastnik voda ali pooblaščena institucija. V ožjem območju približevanja ali križanja je potrebna označitev in povečana pazljivost pri izvajanju del, pri kritičnih točkah je potrebna prisotnost nadzornega organa lastnika voda! V vsem ostalem je potrebno upoštevati pogoje soglasij upravnega organa in lastnikov instalacij!

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise in smernice upravljavcev 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. V nočnem času in v času slabe vidljivosti mora biti gradbišče osvetljeno. Na cesti je potrebno postaviti cestno prometno signalizacijo.

3.1.3.4. Zaščitni ukrepi

3.1.3.4.1. Zaščita pred kratkim stikom

Pred tokom kratkega stika so kabli in naprave zaščitene z taljivimi varovalkami. Nameščene so v objektih TP, razdelilnih kabelskih omarah in prižigališčih javne razsvetljave. Varovalke so istočasno tudi pretokovna zaščita.

3.1.3.4.2. Zaščita pred električnim udarom

Osnovna zaščita

Deli pod napetostjo so prekriti z osnovno izolacijo, ki jo je mogoče odstraniti samo z uničenjem, ter z ogradami in okrovi katerih stopnja zaščite mora biti najmanj IPXXB ali IP 2X. Oziroma lahko dostopne vodoravne površine pregrad in okrovov najmanj zaščitne stopnje IPXXD ali IP4X. Odstranitev pregrade je mogoča le z ključem oziroma z orodjem.

Zaščita ob okvari

Kot zaščitni ukrep ob okvari v NN omrežju je glede na uporabljen napajalni sistem predviden samodejni izklop napajanja linijskih vodnikov tokokroga ali opreme ob stiku z zanemarljivo impedanco med linijskim vodnikom in izpostavljenim prevodnim delom ali zaščitnim vodnikom v tokokrogu ali opremi v odklopnem času ob okvari z uporabo ustreznih zaščitnih naprav.
Vsi izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom skladno z zahtevami za posamezno vrsto ozemljitve sistema napajanja.

3.1.3.4.3. Prenapetostna zaščita

Za zaščito pred prenapetostmi se uporabijo prenapetostni odvodniki. Prenapetostna zaščita je nameščena v objektih TP, razdelilnih kabelskih omarah in prižigališčih javne razsvetljave. Poleg navedenega se jo namešča ob vsakem prehodu iz prostozračnega v zemeljski vod in obratno.

3.1.3.4.4. Protipožarna zaščita

Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov, opreme in zaščitnih naprav, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju ne more biti vzrok požara.

3.1.3.4.5. Zaščita pred preskokom napetosti

Preskok z delov pod napetostjo na ozemljene dele je onemogočen, če je zagotovljena minimalna razdalja 40 mm. Z dobrim zračenjem električnih naprav onemogočimo nastanek kondenza in s tem zmanjšujemo nevarnost preskokov.

3.1.3.4.6. Zaščita pred toplotnim učinkom

S pravilno izbiro materialov in opreme ter izvedbo in vzdrževanjem preprečimo požarno nevarnost in poškodbe ljudi ter opreme pred škodljivim delovanjem toplote ali toplotnega sevanja, ki ga povzročajo načrtovane električne inštalacije in naprave.

3.1.3.4.7. Dopolnilni zaščitni ukrepi

Vse naprave in kablovodi morajo imeti vidno in na lahko dostopnem mestu napisno tablico z osnovnimi podatki. Vrata prostorov, kjer so električne naprave morajo imeti oznako za nevarnost pred električnim udarom.

3.1.4 NN OMREŽJE

3.1.4.1. Obstoječe stanje

Na območju obdelave se nahaja obstoječe distribucijsko NN omrežje, katerega sestavljajo KR omari na severni in južni strani območja predvidenega za pozidavo z razvodom kabelske kanalizacije. Omari se napajata preko NN voda iz TP Kaninska vas 2. Poleg omenjenega NN razvoda se na območju nahajajo tudi posamezni NN priključki obstoječih stanovanjskih hiš, kateri so izvedeni zemeljsko. Na južnem delu je 1.faza projekta komunalne opreme območja že izvedena. Meja faznosti je razvidna iz situacije.

3.1.4.2. Predvideno stanje

V tej fazi obdelave je potrebno zagotoviti razvod kabelske kanalizacije do posameznih parcel. Ker objekti še niso definirani, se razvod kabelske kanalizacije izvede od obstoječih KR omar oziroma obstoječih odsekov kabelske kanalizacije do posameznih parcel.

3.1.4.2.1. NN omrežje

Iz TP Kaninska vas 2 se napajata tu že obstoječi KR omari in sicer KR Škander in KR Repič. Pošivani sta s kablom NAYY-J 4x150+2,5mm^2. Obe obstoječi omari imata prostorsko rezervo, za namestitev vertikalnih varovalčnih ločilnikov, kateri bodo omogočali priključitev novih odjemalcev. Za potrebe izvedbe hišnih priključkov se izvede kabelsko kanalizacijo do kabelskih razdelilnikov oziroma obstoječe kabelske kanalizacije. Na posamezne parcele se izvede odcepe kabelske kanalizacije v dolžini ca. 1m. Kapaciteta kabelske kanalizacije je razvidna iz grafičnih prilog. Potek kabelske kanalizacije je pretežno predviden v telesu cestišča.
Kabelski jašek KJ4 se izvede v cestišču na obstoječem NN kablovodu. Do omenjenega jaška se izvede kabelska kanalizacija PE-HD 4x110mm.

Način priključevanja posameznega porabnika na predvideno omrežje ni predmet tega načrta ampak je predmet obdelave projekta posameznega objekta ter izdanih projektih pogojev in soglasja za priključitev.

3.1.4.2.2. Zaščite, prestavitve obstoječega NN omrežja

Na območju se nahaja obstoječi distribucijski NN razvod ter hišni priključki, ki bodo s predvideno gradnjo ogroženi. Zato je potrebno pred pričetkom gradnje vode zakoličiti ter jih previdno izkopati.

3.1.4.3. Dimenzioniranje vodnikov

3.1.4.3.1. Kontrola padca napetosti

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

a) enofazni tokokrogi

$$u_{\%} = \frac{200 \cdot P_k \cdot I}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

b) trifazni tokokrogi

$$u_{\%} = \frac{100 \cdot P_k \cdot I}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Za napajalne vodnike s prerezi S > 16 mm^2 računamo po naslednji enačbi:

$$u_{\%} = \frac{P_k \cdot I}{10 \cdot U^2} \cdot (r + x \cdot tg\varphi)$$

Oznake v enačbah pomenijo:

$u_{\%}$	-	padec napetosti v %,
P_k	-	konična moč (W),
l	-	enojna dolžina vodnika (m),
S	-	prerez vodnika (mm^2),
λ	-	specifična prevodnost kabla (m/Ωmm^2),
U	-	nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
r	-	ohmska upornost vodnika na km (Ω/km),
x	-	induktivna upornost vodnika na km (Ω/km).

Padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in točko v kateri padec napetosti računamo, ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:
3% za tokokrog razsvetljave, 5% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja,
5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.
Za električne instalacije, ki so daljše od 100 m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100 m, vendar ne več kot 0,5 %.

3.1.4.3.1. Dimenzioniranje vodnikov

Številka	Ime M.P.O. ali ST.B	tip kabla	prerez [mm2]	tip instalacije	Pk [kW]	l [m]	u% [%]	Iks1 [kA]	Iks3 [kA]	Smin [mm2]	Ikon [A]	Idop [A]	Iv [A]	I2 [A]	1.45*Idop [A]	čas [s]	cosf
1	TP Kaninska vas 2 - KR Škander	NAYY-J	4x16	D	0,4	93,0	0,05	0,553	1,110	1,7	0,6	52,0	35	56,0	75,4	0,050	0,92
2	KR Škander - V2-S7 na L1	NAYY-J	4x16	D	0,1	251,0	0,10	0,151		0,3	0,3	62,0	35	42,0	89,9	0,020	0,92
	V izračuni upoštevana impedanca transformatorja moči 630kVA																

Izračuni padcev napetosti so narejeni za najbolj neugodne primere obremenitev.

3.1.4.3.2. Tokovna obremenitev vodnikov

Varovalni element, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja. Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice (po podatkih proizvajalca vodnikov).

Konični tok:

a) enofazni tokokrogi

b) trifazni tokokrogi

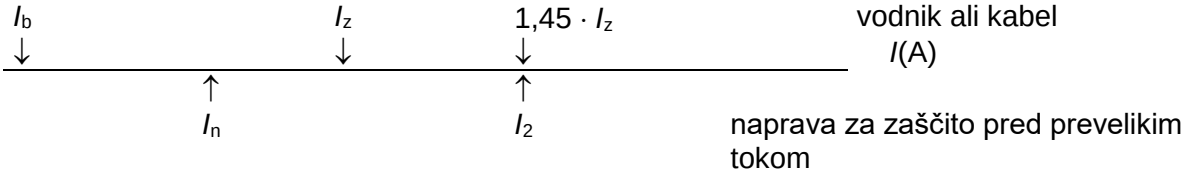
$$I_k = \frac{P_k}{U \cdot \cos\varphi} \qquad I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

Oznake v enačbah pomenijo:
I_k - konični tok (A),
P_k - konična moč (W),
U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
cos φ - faktor delavnosti toka.

3.1.4.3.3. <u>Kontrola učinkovitosti zaščite</u>
Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje ali okolje.

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

$I_b \le I_n \le I_z$ in $I_2 \le 1{,}45 \cdot I_z$



kjer so:
I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden,
I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla,
I_n - nazivni tok zaščitne naprave,
I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

b) zaščita pred kratkostičnimi tokovi

Za vodnike S > 6 mm^2 preverimo minimalni prerez vodnika, glede na segrevanje pri kratkem stiku. Minimalni prerez določimo po enačbi:

$$S_{\min} = \frac{1}{K} \cdot I_s \cdot \sqrt{t}$$

kjer je:
S_{min} - minimalni prerez (mm^2),
t - čas trajanja kratkega stika (s),
I_s - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A),
K - 115 - Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 - Al vodniki s PVC izolacijo.

3.1.4.4. Zaščita pred električnim udarom

Osnovna zaščita pred električnim udarom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo vseh elementov el. instalacije v ohišja.

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

Kontrola delovanja zaščite:
zaščita s samodejnim izklopom napajanja deluje uspešno, če se v primeru okvare z zanemarljivo impedanco med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v instalaciji avtomatični izklopi napajanje v določenem času. Ta pogoj je izpolnjen:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

I_a - tok, ki zagotavlja delovanja zaščitne naprave,
I_k - tok kratkega stika,
U_o - nazivna napetost proti zemlji,
Z_s - impedanca okvarne zanke.

Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 0,4 s pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višja napetost dotika od dopustne, to je 50 V.

Prerez zaščitnega vodnika določimo po tabeli:

Prerez faznega vodnika (mm^2)	Min. prerez zaščitnega vodnika (mm^2)
$A \leq 16$	A
$16 < A \leq 35$	16
$A > 35$	$A/2$

3.1.4.5. Kabelska kanalizacija

NN kablovod poteka pod in ob cestišču, zato ga je potrebno izvesti v obbetonirani kabelski kanalizaciji. Pri izvedbi se lahko kabelska kanalizacija polaga tudi brez obbetoniranja na mestih, kjer zagotovo ne bo potekal promet.
NN kabelska kanalizacija, ki se izvede s stigmafleks cevmi premera Φ110 mm. Število cevi in način polaganja se izvede skladno z prerezi kabelske kanalizacije, ki so prikazani v načrtih.

V isti izkop polagamo cevi NN in JR kabelske kanalizacije. Število cevi in način polaganja se izvede skladno z prerezi kabelske kanalizacije, ki so prikazani v načrtih.
Za razvod JR kablov oz. JR kanalizacije se uporabi ločene jaške, kot pri NN kabelski kanalizaciji.

Izvedba predvidenih cevnih povezav kabelske kanalizacije za potrebe izvedbe priključkov so v projektu predvidene do posamezne parcele predvidenega oziroma obstoječega objekta oziroma 1m na posamezno parcelo. Njihova mikrolokacija se določi skladno z zahtevami posameznega lastnika parcele. Priključki niso predmet GD, saj gre za enostavne objekte po Uredbi o razvrščanju objektov (Ur. l. RS št.199/21).

3.1.5 JR

3.1.5.1. Osnovni podatki

Izvor napajanja:	polje JR v TP Kaninska vas 2, NAYY-J 4x16+2,5 mm^2, napajano preko KR Škander
Predmet osvetlitve:	cestišče, Tip svetilk v izračunu: Disano Sella 1 - ST (3290) 8LED 19W CLD CELL, 6m od tal,
Ozemljitev:	združena !
Sistem:	TN-C !

Svetilke in njihova postavitev ustrezajo Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS, št. 81/07, 109/07, 62/10, 46/13 in 44/22-ZVO-2).

3.1.5.2. Izbira kandelabrov, temeljev, svetilk, način krmiljenja

3.1.5.2.1. Kandelabri, temelji

Kandelabri so tipski, višine h=6m od tal. Kandelabri so vroče cinkani. Vrh stebra je prilagojen za direktno montažo posameznih svetilk (Φ60 mm).

Temelji so tipski. Betonira se jih na mestu samem z betonom C25/30 XC2, opremljeni so z ustrezno armaturo. Stebri se vstavijo v cev in obsujejo z drobnim peskom. Po niveliranju in utrditvi stebra temelj zaključimo z dobetoniranjem in vrh, ki gleda iz zemlje, zalikamo v blagem nagibu. Valjanec FeZn 25x4mm vbetoniramo v temelj in z INOX vijakoma pritrdimo na kandelaber skladno z grafično prilogo.

Stebri morajo ustrezati karakteristikam za vetrovno cono I.

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

a. SIST EN 40-1 Drogovi za razsvetljavo – Izračuni
b. SIST EN 40-2 Projektiranje in preverjanje – preverjanje s preizkušanjem
c. SIST EN 40-3 Drogovi za razsvetljavo – preverjanje z izračuni
d. SIST EN 40-2 Drogovi za razsvetljavo – splošne zahteve in mere
e. SIST EN 40-5 Drogovi za razsvetljavo – zahteve za jeklene drogove.
f. SIST EN-ISO 1461 Prevleke na železnih in jeklenih predmetih, nanesene z vročim pocinkanjem - Specifikacije in metode preskušanja

Vso potrebno tehnično dokumentacijo s certifikati oziroma atesti ter statičnimi izračuni dostavi izvajalec del oziroma dobavitelj stebrov.

3.1.5.2.2. Svetilke

Za razsvetljavo cestišča se uporabijo svetilke tip: Sella 1 - ST (3290) 8LED 19W CLD CELL, 6m od tal, z ravnim steklom (Disano). Zaščitna stopnja celotne svetilke je IP66. Uporabijo se LED viri 19W, s svetlobnim tokom 3000lm, 2700K in redukcijo moči izvedene z interno astronomsko uro.

Svetilke so sestavni del tipizirane opreme cestne razsvetljave. Taka svetilka ima naslednje karakteristike:

- univerzalni natik na drog oz. krak
- zaščitni razred : II
- zaščitna stopnja IP66
- ravno steklo

3.1.5.2.3. Krmiljenje

Krmiljenje v polju javne razsvetljave TP Kaninska vas 2.
Redukcija se izvaja z astronomsko uro nameščeno v vžigni napravi svetilke. Urnik redukcije se uskladi skladno z urnikom redukcije obstoječe razsvetljave.

3.1.5.3. Svetlobno tehnični izračun

Parameter	Možnosti	Opis		Utežni faktor	Določitev razreda M
Projektirana hitrost ali hitrostna omejitev	Zelo visoka	v ≥ 100 km/h		2	
	Visoka	70 km/h < v < 100 km/h		1	
	Zmerna	40 km/h < v ≤ 70 km/h		-1	
	Nizka	v ≤ 40 km/h		-2	-2
Obseg prometa		Avtoceste, večpasovnice	Dvopasovnice		
	Visok	>65% maksimalne kapacitete	>45% maksimalne kapacitete	1	
	Zmeren	35-65% maksimalne kapacitete	15-45% maksimalne kapacitete	0	
	Nizek	<35% maksimalne kapacitete	<15% maksimalne kapacitete	-1	-1
Sestava prometa	Mešana z visokim deležem ostalih vozil			2	
	Mešana			1	1
	Samo motorna vozila			0	
Ločena smerna vozišča	Ne			1	1
	Da			0	
Parkirana vozila	So prisotna			1	
	Niso prisotna			0	0
Svetlost okolice	Visoka	Izložbena okna, osvetljeni reklamni panoji, športna igrišča, bencinski servisi, skladišča		1	
	Zmerna	običajne razmere		0	
	Nizka			-1	-1
Zahtevnost navigacije	Zelo zahtevna			2	
	Zahtevna			1	
	Enostavna			0	0
Seštevek					-2
Svetlobno tehnnični razred				M	8

Izbrani svetlobnotehnični razred je M6

Cesta	Razred	Lsr (cd/m^2)	U0	TI
Klanec	M6	0,3	0,35	<15

Svetilke so razmeščene glede na prostorske danosti z upoštevanjem lastništva parcel. Zato razsvetljava ne izpolnjuje vseh fotometričnih zahtev iz področnih priporočil in standardov.

3.1.5.4. Napajanje, izvedba

Napajanje za celotno javno razsvetljavo se zagotovi iz Prižigališče JR, s kablom NAYY-J 4x16+2,5 mm2 položenim v kabelsko kanalizacijo.

Kabel se uvleče v za ta namen položeno kabelsko kanalizacijo cevi ϕ75 mm. Cevi se položi minimalno 0,8 m pod utrjenim delom cestišča na podlago iz suhega betona C8/10 in obbetonira s pustim betonom C8/10.
Na zelenicah se kabel uvleče v za ta namen položeno kabelsko kanalizacijo cevi ϕ75 mm. Cevi se položi minimalno 0,7 m pod terenom cevi se položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska.
V isti izkop lahko polagamo cevi SN, NN in JR kabelske kanalizacije. pri tem je potrebno paziti da JR vodi ne potekajo po jaških predvidenih za NN in SN vode. Število cevi in način polaganja se izvede skladno s prerezi kabelske kanalizacije, ki so prikazani v načrtih.

Svetilke se poveže s kablom po sistemu »šivanja«.

Lokacije svetilk je razvidna iz načrtov. Predvidene so na podlagi izračuna z upoštevanjem priporočil CIE 115. Lokacije so prav tako usklajene z ostalimi infrastrukturnimi napravami. Pri zakoličbi stojnih mest svetilk je potrebno upoštevati obstoječe in predvidene komunalne in infrastrukturne naprave, stvarno situacijo na terenu, ki se lahko razlikuje od izmer podanih v situaciji.

3.1.5.5. Ozemljitve

V skupni izkop s kabli oz. kabelsko kanalizacijo javne razsvetljave se na globini 0,9 m položi pocinkani trak FeZn 25x4mm, ki bo povezoval z INOX vijakoma, vse kandelabre JR. Ozemljilo JR se poveže s kovinskimi masami, ki so drogu svetilke JR bliže kot 1,5 m ter sosednje ozemljitve.
Valjanec bo služil kot združeno ozemljilo in kot zaščita pred atmosferskimi razelektritvami.

3.1.5.6. Meritve porabe električne energije in EE prispevek

Meritve porabe električne energije so obstoječe in se vršijo v TP Kaninska vas 2.

3.1.6 POPIS DEL

3.1.6.1. 2.faza

3.1.7 PRILOGE

3.1.7.1. Fotometrični izračuni razsvetljave

GRAFIČNI PRIKAZI

3.1.1	SITUACIJA – OBSTOJEČE	1:500
3.1.2	SITUACIJA – PREDVIDENO	1:500
3.1.3	ENOPOLNA SHEMA KR - ŠKANDER	SHEMA
3.1.4	PREGLEDNA SHEMA JR	SHEMA
3.1.5	PREREZI KABELSKE KANALIZACIJE	RISBA
3.1.6	ARMATURNI IN POZICIJSKI NAČRT KABELSKEGA JAŠKA DIM. 1,2X1,2X1,2M Z ENOJNIM LTŽ POKROVOM	1:25
3.1.7	TEMELJ VSADNI H=6M	RISBA
3.1.8	DROG CESTNE RAZSVETLJAVE H=6M	RISBA
3.1.9	DETAJL SPAJANJA VALJANCA NA DROG	RISBA
3.1.10	SHEME PRIKLJUČITVE SVETILKE NA NAPAJANJE IN OZEMLJITEV	RISBA
3.1.11	KARAKTERISTIČNI PRIMERI KRIŽANJA ENERGETSKIH VODOV Z, TK VODOM VODOVODOM IN KANALIZACIJO	RISBA
3.1.12	KARAKTERISTIČNI PRIMERI PREHODA SNOPA KABLOV IN ZAŠČITNIH CEVI SKOZI KABELSKI JAŠEK	RISBA