

---

## TEHNIČNO POROČILO

### I. Splošno

Predvidena je ureditev Zaloške ceste, Poti v Mejah in Ceste na Labar z ureditvijo hišnih priključkov in komunalnih vodov.

Načrt s področja elektrotehnike - cestna razsvetljava je izdelan na podlagi geodetskih posnetkov obstoječega stanja in gradbenih načrtov novega stanja. Pri izdelavi načrta je upoštevano obstoječe stanje javne razsvetljave, zavedeno v geodetskem posnetku obstoječega stanja, ter kataster javne razsvetljave, pridobljen s strani upravljalca.

### II. Cestna razsvetljava

Na navedenih odsekih je za osvetlitev kolesarskih poti predvidena nova cestna razsvetljava. Predvidene so ustrezne namenske svetilke v LED tehniki na kandelabrih ustreznih višin. Pri projektiranju je upoštevana Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja, pri čemer je določen delež svetlobnega toka, ki seva navzgor enak 0.

Nova veja cestne razsvetljave se priključi na obstoječ vod cestne razsvetljave. Meritve porabljene električne energije se tako vršijo preko obstoječega odjemnega mesta za napajanje cestne razsvetljave. Nove trase kablskih povezav cestne razsvetljave so predvidene z zemeljskim kablom tipa NYY-J 5x10mm<sup>2</sup>. Kable se uvleče v Stigmaflex izolirne cevi fi 110mm.

Pri posegu v obstoječo cestno razsvetljavo in priklopu novih svetilk na obstoječe napajanje cestne razsvetljave je obvezna prisotnost upravljalca cestne razsvetljave in upoštevanje njegovih navodil in zahtev.

Cestna razsvetljava je predvidena in jo je potrebno izvesti skladno s Pravilnikom o kolesarskih površinah (Uradni list RS 36-1770/2018) in standardom SIST EN 13201-2:2016. Redukcija razsvetljave ni predvidena.

Vsa prižigališča in cestna razsvetljava na predmetnem območju so v upravljanju podjetja Javna razsvetljava Ljubljana, ki mora biti prisoten pri posegu del v obstoječo infrastrukturo.

### **III. Izgradnja nove cestne razsvetljave**

#### **3.1 Postavitev kandelabrov**

Montaža nove cestne razsvetljave je predvidena na vroče cinkanih kovinskih drogovi ustreznih višin, s protikorozijsko zaščito, skladno z SIST EN 40 in SIST EN-ISO 1461.

Na mestu svetilke se izvede izkop, v katerega se vstavi tipsko betonsko cev fi 0,4m globine 1m. Skozi cev se uvede Stigmaflex cevi, nato se betonsko cev obbetonira.

Po vstavitvi droga se le tega obsuje s peskom 0-4mm. Zgornji del se lahko obbetonira, da se prepreči rast plevela.

Kandelabri so dimenzionirani na III. vetrno cono (1,10 kN/m<sup>2</sup>).

Upoštevati je potrebno predpisane minimalne odmike kandelabrov od vozišča:

- kolesarske steze 0,25m
- lokalne ceste 1m
- regionalne ceste 2m

#### **3.2 Kabelski jarek za izvedbo kabelske kanalizacije**

Povprečna globina izkopa kabelskega jarka znaša 0,9m in širina 0,2m na dnu jarka. Zgornja širina ni določena in jo pogojuje vsipni kot. Na nekaterih mestih bo globina zaradi križanja s komunalnimi vodi znašala več, to pa je predvsem odvisno od globine obstoječih komunalnih in novih vodov, s katerimi se križa. Dejanska globina na teh mestih se bo določila ob samih gradbenih delih pri izkopu jarka in v skladu s soglasjem upravljalca tangiranega voda.

Na dno jarka se na peščeno posteljico 0-4mm (10cm) položi cevi. Po položitvi cevi/kabla se jarek zasuje z izkopanim materialom do globine 60 cm. Položimo ozemljitev FeZn 25x4mm in zasujemo z izkopanim materialom do globine 40cm, kjer se po celotni trasi položi še plastični opozorilni trak "Pozor električni kabel", preostali del izkopanega jarka zasujemo s preostalim izkopanim materialom. Ozemljitveni trak FeZn 25x4mm je potrebno povezati na obstoječo ozemljitev ter na vsak kandelaber novih svetilk.

#### **3.3 Križanje in približevanje kablovodov s prometnimi potmi**

Pri križanjih in približevanjih kablovoda s prometnimi potmi je potrebno upoštevati veljavne predpise, zahteve upravljavca prometnih poti ter zahteve upravljavca elektroenergetskega omrežja.

Na prehodih preko prometnic kakor tudi na vseh tistih mestih, kjer se pričakuje večja mehanska obremenitev tal, odnosno možnost mehanske okvare, se kabli polagajo v kabelsko kanalizacijo, če niso posebne konstrukcije. Kabelska kanalizacija se izdeluje iz betonskih ali plastičnih cevi ali se sestavlja iz že izdelanih plastičnih ali betonskih elementov.

Na mestih križanj je kabelsko kanalizacijo potrebno praviloma postaviti pravokotno na os prometnice v smeri podaljška trase kabla in samo izjemoma je dovoljeno odstopanje 30°.

Kabelska kanalizacija je na vsaki strani cestišča daljša minimalno 0,5 m od roba cestišča. Če kabelska trasa preseka tudi pločnik in se nadaljuje v zelenem pasu, je potrebno kabelsko kanalizacijo zaključiti v zelenem pasu.

Širina in globina rova za kabelsko kanalizacijo sta odvisni od števila položenih kablov oziroma cevi, ki so lahko položene v eni ali več ravninah. Razmik med gornjim robom najvišje cevi in kote pločnika oziroma cestišča sme biti najmanj 0,8m.

### **3.4 Križanje in približevanje kablovodov z vodovodom**

Pri križanjih in približevanjih kablovoda z vodovodom in kanalizacijo je potrebno upoštevati veljavne predpise, zahteve upravljavcev vodovodnega oz. ter zahteve upravljavca elektroenergetskega omrežja.

S polaganjem elektroenergetskih kablov se ne sme ovirati niti poškodovati obstoječih naprav. Da ne bi prišlo do medsebojnih vplivov in poškodb, je potrebno upoštevati minimalne odmike pri križanjih, približevanju in vzporednem polaganju kablov z ostalimi inženjerskimi objekti, ki jih predpišejo upravjalci teh objektov. Minimalni odmiki med kablovodom in vodovodom ter kablovodom in kanalizacijo morajo ustrezati zahtevam standarda SIST EN 805.

Polaganje elektroenergetskih kablov pod vodovodnimi in kanalizacijskimi cevmi ter nad njimi ni dopustno razen pri križanjih. Minimalni horizontalni razmik pri paralelnem polaganju elektroenergetskega kabla in vodovoda je 0,5 m oziroma 1,5 m, če gre za magistralni vodovod za preskrbo vode. Razmik se meri med najbližjimi zunanjimi robovi inštalacij.

Na mestih križanja je kabel lahko položen nad vodovodom ali pod njim, odvisno od položaja cevi. Vertikalni svetli razmik med kablom in glavnim cevovodom mora biti najmanj 0,5 m ter pri križanju kabla in priključnega cevovoda je najmanjši svetli razmik med njima najmanj 0,3 m. Če je v obeh primerih križanj manjši razmik, je potrebno elektroenergetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo, s tem da se ga namesti v zaščitno cev tako, da je cev daljša za 1 m na vsaki strani križanja.

Minimalni vodoravni razmik pri paralelnem polaganju elektroenergetskega kabla je za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke 0,5 m, za magistralne kanalizacijske cevovode enakega ali večjega profila od  $\phi 0,6/0,9$  m pa 1,5 m. Razmik se meri med najbližjimi zunanjimi robovi inštalacij.

Na mestih križanja se kabel lahko položi samo nad kanalizacijskim cevovodom, in to v zaščitnih ceveh, katerih dolžina je 1,5 m na vsako stran mesta križanja in oddaljenost od temena kanalizacijskega profila je minimalno 0,3 m.

V primeru nedoseganja minimalnih razmikov pri paralelnem polaganju kabla z vodovodom ali kanalizacijo, je potrebno pridobiti soglasje upravljavca posamezne infrastrukture (vodovoda in kanalizacije), kable pa zaščititi s polaganjem v kabelsko kanalizacijo. Tudi v tem primeru odmiki ne smejo biti manjši kot 0,4 m, v izjemnih primerih, ko je gostota podzemnih napeljav velika pa najmanj 0,2 m.

Polaganje kablov ni dovoljeno skozi vodovodne komore, hidrante, kanalizacijska okna in skozi odtoke, kakor tudi nad njimi in poleg njih.

### **3.5 Križanje in približevanje kablovodov s plinovodom**

Pri križanjih in približevanjih kablovoda s plinovodom je potrebno upoštevati veljavne predpise, zahteve upravljavca plinovodnega omrežja ter zahteve upravljavca elektroenergetskega omrežja. Predpisi, ki med drugim določajo pogoje križanj in približevanj plinovoda in kablovoda:

- Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 barov (Ur. l. RS št. 26/2002, 54/2002) in
- Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z

delovnim tlakom nad 16 barov ter o pogojih za posege v območjih njihovih varovalnih pasov (Ur. l. RS št. 12/2010, 45/2011).

Pri križanjih in vzporednem vodenju elektroenergetskih kablovodov s plinovodi je treba upoštevati osnovne zahteve glede kota križanja in varnostnih odmikov za zagotovitev obratovalne varnosti.

Pri plinovodih z največjim delovnim tlakom do vključno 5 barov mora biti:

- kot križanja: od 30° do 90°,
- višinski odmik pri križanju: najmanj 0,2 m,
- vzdolžni odmik: najmanj 0,4 m.

Pri plinovodih z največjim delovnim tlakom nad 5 barov do vključno 16 barov mora biti:

- kot križanja: od 45° do 90°,
- višinski odmik pri križanju: najmanj 0,3 m,
- vzdolžni odmik: najmanj 0,5 m.

Pri križanjih se izvede mehanska zaščita kablovoda z polaganjem kabla v plastično zaščitno cev.

Pri približevanju ali vzporednemu poteku plinovoda z največjim delovnim tlakom nad 16 barov in elektroenergetskega kablovoda, lahko znaša razdalja od zunanjega roba plinovoda do zunanjega roba kablovoda najmanj 0,5 m.

Za križanja plinovoda nad 16 barov in elektroenergetskega voda velja med drugim tudi:

- križanja morajo biti omejena na najnujnejši obseg;
- načini in metode izvedbe križanj ter zaščitnih cevi plinovoda morajo ustrezati standardu SIST EN 1594;
- pri izvedbi križanja je treba zagotoviti vse potrebne ukrepe, da se preprečijo dodatne obremenitve na plinovodno cev;
- zaščitne cevi plinovoda se za izvedbo križanj uporabljajo le izjemoma;
- zaščitne cevi plinovoda so lahko jeklene, betonske ali iz drugega primerne materiala, njihov izbor mora biti usklajen s sistemom katodne zaščite;
- skladno s standardom SIST-TS CEN/TS 15280 je treba ugotoviti verjetnost nastanka izmenične korozije in izvesti ustrezne ukrepe.

### **3.6 Križanje in približevanje kablovodov s toplovodom**

Pri križanjih in približevanjih kablovoda s toplovodom je potrebno upoštevati veljavne predpise, zahteve upravljavca toplovodnega omrežja ter zahteve upravljavca elektroenergetskega omrežja.

Pri paralelnem polaganju kablov in toplovoda moramo doseči minimalni svetli razmik 2 m. Če tega razmika ni mogoče doseči na celotni dolžini poteka, so na relacijah, ki so krajše od 5 m dopustni naslednji razmiki:

- 0,5 m za signalne kable in kable do 1 kV
- 0,7 m za 10 kV kable
- 1,1 m za 20 kV kable
- 1,5 m za 35 kV kable

Razmik se meri od zunanjega roba toplovoda. Prepovedano je polaganje kabla v isti kanal s toplovodom. Polaganje elektroenergetskih kablov nad toplovodom ali pod njim ni dovoljeno razen na mestih križanja.

Pri križanju se kabel praviloma namešča pod toplovodom. Če je obstoječi toplovod položen tako globoko, da bi globina polaganja kabla presegala 2,5 m, je potrebno kabel položiti nad toplovodom s primerno dodatno toplotno zaščito.

Deli postroja toplovoda in kabla, ki jih je potrebno vzdrževati, morajo biti oddaljeni od mesta križanja najmanj 2 m.

Križanje toplovoda in kabla se v primeru, ko ni termične zaščite, izvaja z minimalnim svetlim razmikom:

- 0,5 m za signalne kable in kable do 1 kV,
- 0,6 m za 10 kV kable,
- 0,8 m za 20 kV kable,
- 1,0 m za 35 kV kable.

Če toplovod v neposredni okolici povzroča povišanje temperature okoliške zemlje za več kot 10°C, oziroma če na vseh ali večjih razmikih obstoja dodatno segrevanje kabla, je potrebno povečati medsebojni razmik ali postaviti vmes toplotno izolacijo. Lahko se uporabi tudi ustrezni tip in presek kabla.

Če obstoja nevarnost dodatnega segrevanja na omenjenih ali večjih razmikih, je potrebno na mestu križanja med toplovodom in kablom namestiti toplotno izolacijo debeline najmanj 20 cm, in sicer 50 cm širše od zunanjih robov toplovoda. Toplotna izolacija pokriva toplovod 2 m na vsaki strani zaščitne cevi kabla. Kabel se polaga na takem mestu križanja v cev ustreznega premera, ki je za 1,5 m daljša od zunanjega roba toplovoda.

### **3.7 Križanje in približevanje kablovodov s TK vodi**

Pri križanjih in približevanjih kablovoda s TK vodom je potrebno upoštevati veljavne predpise, zahteve upravljavca TK omrežja ter zahteve upravljavca elektroenergetskega omrežja. Pri določanju vplivov elektroenergetskih kablov nad 1 kV na TK vode se upošteva predpise in standard SIST EN 41003.

Križanje elektroenergetskih kablov s podzemnimi TK kabli se izvede pod kotom 90°, nikakor pa ne manjšim od 45° z navpičnim razmikom 30 cm za elektroenergetske kable 1 kV in 50 cm za elektroenergetske kable med 1 kV in 35 kV.

Če navpičnega razmika (50 cm) ne moremo doseči, se kabli na mestu križanja ločijo z materiali, odpornimi na termične vplive in z uvlekom v zaščitne cevi pod pogojem, da čisti razmik ni manjši od 30 cm. Dolžina zaščitnih cevi, polcevi ali ščitnikov ne sme biti krajša od 1 m z obeh strani mesta križanja.

Ni dovoljen prehod elektroenergetskih kablov skozi jaške TK kabske kanalizacije kakor tudi ne prehod pod jaškom oziroma nad njim.

Oddaljenost najbližjega elektroenergetskega kabla napetosti do 20 kV do najbližjega TK kabla pri paralelnem poteku je najmanj 50 cm oziroma 1 m za elektroenergetske kable nad 20 kV. V primeru da ni mogoče doseči omenjenih oddaljenosti, se na teh mestih med elektroenergetskimi kabli in TK kabli namesti pregrada iz termično odpornega materiala.

### **3.8 Uvlek NN dovoda in radij krivljenja**

Pri razvlačenju kabla se večkrat uporablja sila, ki lahko pri prekoračitvi predpisane vrednosti poškoduje kabel. Da do takšnih poškodb ne bi prihajalo, je potrebno upoštevati predpise v zvezi z uvlačenjem kabla v kabelsko kanalizacijo in montažo kabla.

Splošni predpis o vlečenju pri polaganju določa naslednje vlečne sile:

a) Vlečenje s kabelsko nogavico:

- za kable izolirane s plastično maso in s kovinskim plaščem  $P = 0,55 D^2 \text{ daN}$
- za kable izolirane s plastično maso brez kovinskega plašča  $P = 0,33 D^2 \text{ daN}$

b) Vlečenje za kabelske žile:

- za vse tipe kablov Cu:  $5 \text{ daN/mm}^2$   
Al:  $3 \text{ daN/mm}^2$

Dopustni radij krivljenja kabla znaša  $r=12 \times \varnothing$  kabla.

Temperatura pri polaganju kablov mora biti za kable s plastično izolacijo po podatkih tovarne kablov najmanj  $+5^\circ\text{C}$ , zaradi preprečitve poškodovanja izolacije in zaščite kabla. Če so temperature pod  $+5^\circ\text{C}$ , je potrebna priprava za predhodno ogrevanje kabla ustrezno temperaturi in času in čim hitrejše polaganje.