

### 3.1 TEHNIČNI OPIS

#### KANALIZACIJA po DELU CESTE v DEBRO

##### PREDMET PROJEKTA

Kanalizacijsko omrežje dela ceste v Debro.

Investitor Občina Laško želi, da se ob izgradnji kanalizacije po delu naselja Debro, obnovi tudi odsek ceste skozi dela ceste Debro istočasno pa se ob odseku glavne ceste ob kanalu – Kanal 1 izvede javna razsvetljava.

Izdelan je projekt PZI za izvedbo fekalne kanalizacije z dela naselja, ki gravitira na del ceste v Debro. Predhodno je pred izgradnjo kanalizacije oziroma kakor kolikšnih del potrebno sanirati plazovite odseke ceste na odseku kjer se bo izvajala kanalizacija. Po zaključku sanacije plazovitih odsekov - ter odprave vzrokov plazovitosti se nadaljuje z ostalimi deli.

Zaradi narave dela bo dejansko uničena celotna glavna cesta skozi dela ceste v Debro na odseku kanala – Kanal 1 in s tem je potrebna obnova obstoječe ceste z minimalnimi popravki horizontalnih in vertikalnih elementov. Istočasno se na tem odseku z rekonstrukcijo ceste izvede tudi odvodnja meteornih vod, ki se kanalizira preko požiralnikov in odvede v bližnji odvodnik. Na ostalem delu naselja dela Debro pa se izvede kanalizacija v ločenem sistemu. Edino se ob kanalizaciji na Kanalu 2.1 izvede meteorna kanalizacija za odvodnjo cestne vode.

##### Opomba:

**Zaradi delne zahtevnosti območja gradnje je potrebno ob pričetku del, trase kanalizacije oceniti s strani geologa, ki mora podati oceno primernosti in detajlna navodila gradnje. Smernice gradnje so razvidne iz geološko – geomehanskega poročila.**

##### OBSTOJEČA TEHNIČNA DOKUMENTACIJA in PODLAGE

Do sedaj je bila izdelana naslednja tehnična dokumentacija :

Spisek uporabljenih projektov:

1. Kanalizacija – del ceste v Debro; faze PZI; št. proj: 102/13; Hidrosvet d.o.o.
2. Meteorna kanalizacija – dela ceste v Debro; faze PZI; št. proj: 131/12; Hidrosvet d.o.o.
3. Obnova ceste in podpornih zidov ter javne razsvetljave – dela ceste v Debro v Laškem; faze PZI; št. proj: 107/11; Hidrosvet d.o.o.

## **1.0 FEKALNA KANALIZACIJA po DELU CESTE v DEBRO**

Predmet projekta je izdelava tehnične dokumentacije v fazi PZI za izgradnjo kanalizacije v severnem delu Laškega v naselju Debro. Predvidena je povezava projektirane kanalizacije na obstoječi sistem in s tem na ČN v Laškem.

Odpadne vode z dela naselja Debro odvajamo preko Povezovalnega kana, ki se priključi na obstoječi kanal pri Petrolovi črpalki na Celjski cesti pri objektu št. 46.

Povezovalni kanal poteka od priključka na obstoječi kanal ob Celjski cesti do starega prehoda preko železniške proge Celje – Zidani most. Kanal se izvede z podvrtavanjem pod regionalno cesto Celje – Laško in nato še s podvrtavanjem pod železniško progo in se priključi na že izveden odsek kanalizacije. Podvrtavanje se izvede v zaščitni cevi.

Na odseku križišča ceste v Debro nad starim prehodom proge je že delno izvedena kanalizacija.

Fekalna kanalizacija Kanal -1 od križišča poteka v smeri severa, ki poteka po lokalni cesti v Debro kjer kanal pri hišni številki 54a zavije levo v hrib do zadnje hiše. Kanal 2 poteka v križišču skozi naselje do novega dela hiš nad vasjo. Ostali kanali povezujejo manjše odseke dela naselja, ki se navezujejo na omenjena kanala. Vsa kanalizacija poteka gravitacijsko v ločenem sistemu.

Vzporedno ob fekalnem kanalu - Kanal 1.0 je predvidena izgradnja meteorne kanalizacije, ki se bo izvajala istočasno z fekalno kanalizacijo, sanacijo dela ceste in izvedbe javne razsvetljave. kar pa ni predmet tega projekta.

## **1.2 OBSTOJEČE STANJE**

### **1.2.1 FEKALNA KANALIZACIJA**

Na omenjenem odseku naselja Debro ni izvedene kanalizacije. Na tem odseku hišni priključki, niso urejeni. Hišni priključki so sedaj izvedeni preko greznic. Nekateri hišni priključki so preko greznic spuščeni v naravo.

## **1.3. PREDVIDENA SPLOŠNA UREDITEV KANALIZACIJE**

Na odseku dela naselja, ki gravitira na cesto v Debro je predvidena izgradnja kanalizacije v ločenem sistemu. Na ta odsek se bo priključila le fekalna kanalizacija iz hiš.

Odpadne vode bodo priključene na komunalno omrežje in preko tega na čistilno napravo pod naseljem Laško.

Del naselja Debro iz katerega bomo odvajali fekalno odpadno vodo, ima odvajanje odpadne vode v greznice ter preko teh izpuste v vodotok ali naravo. Z izgradnjo nove kanalizacije se bodo te greznice ukinile, dezinficirale in zasule. Fekalne odplake se bodo priključile na novo kanalizacijo, meteorne vode pa se še naprej vodijo po že obstoječih ceveh ali v potok ali v podtalje.

Na kanalizacijo je možno priključiti samo fekalne odpadne vode. Tam kjer ni možno priključiti odplak iz kleti, bo lastnik objekta moral to storiti preko kletnega črpališča. Sem spadajo vse kleti kjer je kota 10 cm višja od kote pokrova priključnega jaška kanalizacije.

Osnovni podatki o projektiranih kanalih:

Osnovni podatki o projektiranih kanalih: - **ločeni sistem**

**Sem spadajo :** Povezovalni kanal, Kanal-1.0, Kanal 1A, Kanal-1.1; Kanal-1.2; Kanal-1.3; Kanal-2.0; Kanal 2A, Kanal-2.1 in Kanal-2.2.

Faza	Ime cevovoda	Odsek	Dolžina odseka	Premeri cevovoda v	Opomba
			(m)	(mm)	
	<b>POVEZOVALNI KANAL</b>	od RJ Obst. – RJ Obst	386,94	250	R-PP-B SN 8
	<b>KANAL 1.0.</b>	od RJ Obst – RJ20	449,05	250	R-PP-B SN 16
	<b>KANAL 1.1.</b>	od RJ1 – RJ2	76,12	250	R-PP-B SN 16
	<b>KANAL 1.A</b>	od RJOb – RJ3	39,10	200	R-PP-B SN 16
	<b>KANAL 1.2.</b>	od RJ3 – RJ6	117,67	250	R-PP-B SN 8/16
	<b>KANAL 1.3.</b>	od RJ9 – RJ1	7,50	250	R-PP-B SN 8
	<b>KANAL 2.0.</b>	od RJ Obst – RJ11	241,59	250	R-PP-B SN 16
	<b>KANAL 2.A</b>	od RJ 3 – RJ1	22,84	250	R-PP-B SN 16
	<b>KANAL 2.1</b>	od RJ3 – RJ7	144,92	250	R-PP-B SN 16
	<b>MET. KANAL 2.1</b>	od RJ0 – RJX	140	300/250	R-PP-B SN 16
	<b>KANAL 2.2</b>	od RJ6 – RJ3	45,85	250	R-PP-B SN 16

#### 1.4 PREDMET PROJEKTA, TRASA, NIVELETA

Predmet projekta je izdelava fekalne kanalizacije napredvidenem odseku, ki še ni priključen na kanalizacijo.

Teren je na tem odseku zelo razgiban. Trasa predvidene kanalizacije poteka delno tudi po privatnih zemljiščih, delno ob hišah, ki gravitirajo na dovozne ceste. Izvedba kanalizacije bo v večjem delu potekala v cestnem telesu.

Niveleta kanala poteka od 1,0 m do največ 2,5 m pod zemljo. Najgloblji odsek kanalizacije je predviden le na križanju z železniško progo.

Hišni priključki se zaključijo 1 m v lastniški parceli občanov z jaškom in pokrovom premera fi 800. Na kanal se lahko gravitacijsko priključijo samo odplake iz pritličja in zgornjih etaž ter kleti kjer je kota 10 cm višja od kote pokrova priključnega jaška kanalizacije. Odtoke iz kleti je potrebno voditi preko kletnega črpališča.

Kanali in objekti so projektirani v skladu s smernicami iz Pravilnika za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega kanalizacijskega omrežja (Ur, list RS štev. 52/99).

#### 1.5 CEVNI MATERIAL

Predvidena je vgraditev gravitacijskih kanalov iz PP. Kanalizacijske cevi so, rebraste cev z dvojno steno in obročastimi rebri po spodaj navedenem standardu CEN/TC, tip B. Kanalske cevi ter pripadajoči montažni kosi (nastavki za jaške, odcepni kosi za priključke) in jaški so iz umetne snovi polietilena PE. Cevi, fazonski kosi in jaški morajo po kvaliteti, sestavi, dimenzijah, nosilnosti, tesnosti in mehanskih lastnostih odgovarjati spodaj navedenim zahtevam. Cevi se

stikujejo na obojko. Najmanjša obodna trdnost cevi mora znašati v cestnem telesu SN 16 in zven vozišča SN 8 kN/m<sup>2</sup>.

### **Izbrani premeri cevi se nanašajo na notranji premer cevi.**

Cevi se stikujejo z obojko in tesnilom. Tesnilo se namesti med dve rebri za glavo cevi, z ustjem obrnjenim v nasprotno smer od smeri natikanja. Natikanje spojk in obojk je potrebno izvesti ob predhodnem mazanju z magnezijem ali ustreznimi tekočinami. Tesnilo se ne sme na debelo namazati. Natikanje mora biti izvedeno z ustreznim orodjem za aksialno vleko.

Dimenzije cevi so bile določene s hidravličnim računom. Predvideno je odvajanje fekalnih odpadnih voda in tuje vode. Zbirni kanal ima nazivni premer PP DN 250mm. Premer naj pomeni minimalni svetli premer.

Polnitev cevi : polnitev kanalov z fekalno in tujo vodo je vedno manjša od 50%.

## **1.6 REVIZIJSKI JAŠKI**

Revizijski jaški so PE; tipski - montažni iz tipskega proizvodnega programa. Dno jaška je oblikovano s poliestersko posodo, priključki na PP cevi so izvedeni s pomočjo tipskih nastavkov za te cevi v steni jaška. V jašku je mogoče izvesti poljubni kot med vtokom in iztokom cevi iz jaška kar je potrebno navesti ob naročilu.

Jašek se položi na splanirano dno in izravnalni sloj peska (dobro utrjenega) deb. 3-5 cm. Na pesek se položi podložni beton debel. 10 cm. Zgoraj se jašek zaključi najprej z reducirnim obročem iz armiranega betona in armirano betonskim okvirjem za tipski pokrov. V jašek se vstopa s prenosno lestvijo. Jaški so pokriti s tipskim pokrovom, ki odgovarja zahtevam standarda EN 124 D 400.

Trase kanalov potekajo delno izven vozne površine. Na tem odseku bo potrebno predvideti servisno cesto. Pokrovi jaškov so tipski z odprtini za prezračevanje.

## **1.7 GRADNJA**

### **1.7.1 OPIS IZVEDBE**

Teren na projektiranem odseku je zelo razgiban. Trasa predvidene kanalizacije poteka v večjem delu v cestnem telesu, delno po privatnih zemljiščih pod hišami, ki gravitirajo na odvodne kanale.

Trase kanalov so bile zakoličena in izmerjena na terenu. Pri križanju kanala z železnico in Celjsko cesto je potrebno izvesti izkop z podvrtavanjem. Zaradi ozkih komunikacij in goste zazidave je povsod predviden opaženi izkop, Promet bo mestoma moten in bo potrebna polna oziroma delna zapora ceste. Na uvozih do objektov bo potrebno predvideti zavarovanje provizornih prehod preko jarka v času trajanja gradnje. Dela je izvajati tako, da bo čim manjša motnja prometa zaradi zapore ceste.

Pri izkopu kanalov večinoma ne bo možno deponirati izkopani material ob trasi in bo potreben odvoz. Na ozkih odsekih pa bo treba izkopani material sproti odvažati v zasip.

Gradnja kanalov bo potekala po deloma urbaniziranem zemljišču, ki je opremljeno z mrežo komunalnih vodov. Zato je potrebno pred pričetkom gradnje zakoličiti in označiti vse podzemne komunalne vode na terenu. Vsa dela v bližini obstoječih vodov je opravljati v skladu s pogoji, katere so upravitelji teh vodov podali v upravnem postopku.

### 1.7.2 POLAGANJE CEVOVODOV

Pri uporabi materialov (PP gladek in rebrasti, PE) se zahteva naslednji način vgradnje :

Dno jarka za polaganje cevi mora biti ravno. Debelina peščene je 10 do 15 cm (odvisno od premera cevi in izračunano po enačbi  $D = 10 \text{ cm} + 0,1 \times DN$ ). Če pri izkopu dna jarka naletimo na slabo nosilna tla, moramo dno jarka poglobiti in debelino temeljne plasti povečati na 15 – 20 cm. Podobno postopamo tudi, ko na dnu jarka naletimo na skale ali večje kamne. Dimenzije posteljice morajo zadostovati , tako da je kot naleganja cevi  $120^\circ$ .

Še posebej je potrebno biti pozoren pri utrjevanju bokov cevi, ker nezadostno utrjeni boki lahko povzročijo prevelike deformacije cevi. Nasutje v območju cevi je komprimirati do najmanj 92 % po standardnem Proctorjevem postopku. Kjer leži kanal pod prometno površino mora biti stopnja zbitosti vsaj 95% oz. po zahtevi izvajalca ceste.

### 1.7.3 CEVNI MATERIAL

Predvidena je vgraditev gravitacijskih iz PP kanalizacijskih cevi, rebrasta cev z dvojno steno in obročastimi rebri po spodaj navedenem standardu CEN/TC, tip B. Kanalske cevi ter pripadajoči montažni kosi (nastavki za jaške, odcepni kosi za priključke) in jaški so iz umetne snovi polietilena PE.

Cevi, fazonski kosi in jaški morajo po kvaliteti, sestavi, dimenzijah, nosilnosti, tesnosti in mehanskih lastnostih odgovarjati spodaj navedenim zahtevam. Cevi se stikujejo na obojko.

**Izbrani premeri cevi se nanašajo na notranji premer cevi.**

**Najmanjša obodna trdnost cevi mora znašati SN 8.**

Cevi in pripadajoči kosi morajo odgovarjati naslednjim normam :

CEN/TC 155 WI 011 Dokument DOC.155N1518 :

Tehnični predpisi za cevne sisteme za kanalizacijo in odvodnjavanja pri prosti vodni gladini iz polimernih materialov – del 1 : cevi, fittingi, ostali deli in funkcionalne zahteve ISO EN 9969 (1994)  
Termoplastične cevi – določevanje obodne togosti

DIN 16961 Cevi in fittingi iz termoplastičnega umetnega materiala z profilirano steno in gladko notranjo površino cevi : del 1 – masa, del 2 : tehnični pogoji dobave DIN 16961 Cevi in fittingi iz termoplastičnega umetnega materiala z profilirano steno in gladko notranjo površino cevi : del 1 – masa, del 2 : splošne zahteve, preizkus

Dobavljene cevi morajo biti opremljene z oznako kvalitete po ISO 9002 :

- številka norme in tip standarda : EN (155W/011) OD
- ime in simbol proizvajalca
- razred togosti (SN)
- material (PE)
- kodeks za področje uporabe U (za uporabo zunaj stavb)
- mesec, leto proizvodnje, tovarna izdelave
- znamka odobritve
- številka kode proizvajalca.

Cevi se stikujejo z obojko in tesnilom. Tesnilo se namesti med dve rebri za glavo cevi, z ustjem obrnjenim v nasprotno smer od smeri natikanja. Natikanje spojk in obojk je potrebno izvesti ob predhodnem mazanju z magnezijem ali ustreznimi tekočinami. Tesnilo se ne sme na debelo namazati. Natikanje mora biti izvedeno z ustreznim orodjem za aksialno vleko.

Dimenzije cevi so bile določene s hidravličnim računom. Predvideno je odvajanje fekalnih odpadnih voda in tuje vode. Zbirni kanali imajo nazivni premer PP DN 600/500/300 in 250mm. Premer naj pomeni minimalni svetli premer.

Kvaliteta dobavljenih cevi :

Cevi morajo biti v obratu za proizvodnjo cevi preizkušene tako na vodotesnost kot tudi na temensko nosilnost (trdnost) ter opremljene z atestom.

Pri prevzemu na delovišču se izvede testni preizkus po ene cevi iz vsake serije. V primeru negativnega rezultata se pregleda vse cevi iz serije in izloči neustrezne.

Polnitev cevi : polnitev kanalov z fekalno in tujo vodo je vedno manjša od 50%-.

#### **1.7.4 REVIZIJSKI JAŠKI**

Revizijski jaški so PE DN 1000; tipski - montažni iz tipskega proizvodnega programa. Dno jaška je oblikovano s poliestersko posodo, priključki na PP cevi so izvedeni s pomočjo tipskih nastavkov za te cevi v steni jaška. V jašku je mogoče izvesti poljubni kot med vtokom in iztokom cevi iz jaška kar je potrebno navesti ob naročilu. Enako velja za RJ hišnih priključkov, le da so ti dimenzije DN 800.

Jašek se položi na splanirano dno in izravnalni sloj peska (dobro utrjenega) deb. 3-5 cm. Na pesek se položi podložni beton debel. 10 cm. Zgoraj se jašek zaključi najprej z reducirnim obročem iz armiranega betona in armirano betonskim okvirjem za tipski pokrov. V jašek se vstopa s prenosno lestvijo. Jaški so pokriti s tipskim pokrovom, ki odgovarja zahtevam standarda EN 124 D 400. Na nekaterih odsekih morajo biti pokrovi jaškov zavarovani proti dvigu zaradi notranjega pritiska vode in vodotesni. Jaški se polagajo po navodilih proizvajalca.

Trase kanalov potekajo delno v voznih površinah delno izven vozne površine, vendar v neposredni bližini ceste. Jaški morajo biti dostopni, da je možna nemotena kontrola, čiščenje in vzdrževanje.

Pokrovi jaškov so tipski z odprtinami za prezračevanje.

#### **1.7.5. PREVEZAVA HIŠNIH PRIKLJUČKOV**

Za hišne priključke je predviden poseben vpadni jašek, s priključkom na glavni kanal DN 800. Vpadni jašek je lociran izven vozne površine na parcelni meji. Priključek je izveden pod kotom 45° v smeri toka vode v javnem kanalu in nad gladino stalne vode. Izvedba priključka na vpadni jašek mora biti izvedena popolnoma vodotesno in je podvržena preizkusu vodotesnosti. Lokacija hišnih priključkov je vrisana v situaciji kanalizacije in v vzdolžnih prerezi.

Vsi priključki so iz tipskih cevi, tako da je možna neposredna montaža na cev javnega kanala. Pred zasipom kanalizacijskega priključka je obvezna izdelava geodetskega posnetka, ki ga izdela pooblaščen podjetje in preda upravljalcu kanalizacije.

Pred priključkom na javno kanalizacijsko omrežje je potrebno pridobiti soglasje upravljalca kanalizacije.

## 1.8 GRADNJA

### 1.9.1 OPIS IZVEDBE

**Zaradi delne zahtevnosti območja gradnje je potrebno ob pričetku del, trase kanalizacije oceniti s strani geologa, ki mora podati oceno primernosti in detaljna navodila gradnje. Smernice gradnje so razvidne iz geološko – geomehanskega poročila.**

Trasa kanala je bila zakoličena in izmerjena na terenu. Pri križanju kanalov z glavno cesto in potokom je potrebno izvesti izkop z podvrtavanjem. Zaradi ozkih komunikacij in goste zazidave je povsod predviden opaženi izkop, Promet bo mestoma moten in bo potrebna delna zapora ceste. Tam bo potrebno predvideti zavarovan provizorni prehod preko jarka v času trajanja gradnje. Dela je izvajati tako, da bo čim manjša motnja prometa zaradi zapore ceste. Pri izkopu kanalov bo večinoma možno deponirati izkopani material ob trasi. Na ozkih odsekih pa bo treba izkopani material sproti odvažati v zasip.

Križanje kanala s kanaliziranim potokom je predvideno s podvrtavanjem.

Za izkop jarka veljajo določila po SIST EN 1610, tč. 6. Izvajalec mora s statičnim računom dokazati nosilnost in varnost uporabljenega varovalnega opaža za zaščito pokončnih sten jarka. Mehanizirani varovalni sistemi (opaži) morajo imeti certifikat pristojnega zavoda za varstvo pri delu. Med izkopom je treba zagotoviti odvodnjavanje, izkopani jarek, zlasti njegove brežine pa zaščititi pred površinsko vodo in močnim dežjem. – **Upoštevati navodila geologa.**

Gradnja kanalov bo potekala po deloma urbaniziranem zemljišču, ki je opremljeno z gosto mrežo komunalnih vodov. Zato je potrebno pred pričetkom gradnje zakoličiti in označiti vse podzemne komunalne vode na terenu. Vsa dela v bližini obstoječih vodov je opravljati v skladu s pogoji, katere so upravljalci teh vodov podali v upravnem postopku.

Pri vseh delih je poskrbeti za izvajanje vseh ukrepov varstva pri delu.

Poleg izgradnje kanala je predvidena tudi časovno usklajena izgradnja čistilne naprave.

Pri vgraditvi je upoštevati zahteve po kakovosti položenega cevovoda in materialov, ki se bodo uporabili pri gradnji. Vse vgrajene cevi in materiali ter postopki izgradnje morajo biti v skladu s tehničnimi predpisi in standardi, predpisi o varstvu pri delu in sanitarnimi predpisi, predvsem pa v skladu z ustreznimi določili SIST EN 1610.

Materiali in gotovi izdelki, za katere je to predpisano, morajo imeti veljaven certifikat o skladnosti s standardom ali predpisom. Na gradbišče dostavljeni gotovi izdelki morajo biti označeni po predpisu : oznaka EN, identifikacijska oznaka proizvajalca, datum izdelave, tip izdelka, identifikacija certifikacijskega organa, oznaka kakovostnega razreda, namen uporabe.

Beton, ki se vgrajuje v cevi in objekte, je lahko transportni beton ali pa se pripravi v obratu za proizvodnjo cevi. Materiali za pripravo betona ter proizvodnja, vgrajevanje, kontrola proizvodnje in ugotavljanje skladnosti s predpisanimi zahtevami morajo biti v skladu s SIST EN 206 (Beton. Lastnosti, proizvodnja in ugotavljanje skladnosti). Transportni beton in beton, ki se proizvaja v obratu za proizvodnjo cevi, mora imeti veljaven certifikat po "Pravilniku o izdajanju certifikatov o skladnosti za gradbene proizvode" in "Navodilu o postopku za izdajo certifikata o skladnosti".

Za beton, ki se je vgradil na gradbišču, pa je potrebno opraviti prevzem z nadzorno službo ali od nje potrjeno pooblaščen strokovno institucijo za nadziranje kakovosti gradbenih proizvodov.

### 1.9.2 POLAGANJE CEVOVODOV

Dela pri gradnji cevovodov se morajo izvajati v skladu z ustreznimi določili SIST EN 1610 „Polaganje in preizkušanje vodov in kanalov za odvod vode“.

Transport in skladiščenje cevi : zaradi majhne teže se cevi lahko nalagajo ena na drugo. Paziti je pri natovarjanju in raztovarjanju, da ne pride do poškodb zaradi udarcev. Prepovedano je kipanje cevi.

#### NAVODILA za POLAGANJE CEVI :

„Pri uporabi fleksibilnih materialov (PP - rebrasti) se zahteva naslednji način vgradnje :

Dno jarka za polaganje cevi mora biti ravno. Debelina peščene ali betonske posteljice je 10 do 15 cm (odvisno od premera cevi in izračunano po enačbi  $D = 10 \text{ cm} + 0,1 \times \text{DN}$ ). Če pri izkopu dna jarka naletimo na slabo nosilna tla, moramo dno jarka poglobiti in debelino temeljne plasti povečati na 15 – 20 cm. Podobno postopamo tudi, ko na dnu jarka naletimo na skale ali večje kamne. Dimenzije posteljice morajo zadostovati , tako da je kot naleganja cevi  $120^\circ$ . ***Dokončna merila poda geolog, ki mora biti prisoten na kriznih odsekih.***

Zasip cevi v coni cevovoda je v skladu s predpisom SIST EN 1610 „Polaganje in preizkušanje vodov in kanalov za odvod vode“ in “Tehničnim predpisom za gradnjo kanalizacijskih vodov” izvesti do višine 20 cm nad temenom cevi. Zasipni material mora biti dolgoročno stabilen in ne sme vsebovati primesi, npr. organskih in drugih, ki bi zaradi kemičnih ali fizikalnih sprememb lahko ogrozile življensko dobo cevi, stabilnost zasipa ali kvarno vplivale na podtalnico. Zasipni materiali morajo biti v takem stanju vlažnosti, da je možna kontrolirana izvedba zasipa in njegovo utrjevanje. Ne smejo vsebovati samic, ostrorobih kamnov ali gradbenih odpadkov takih oblik, ki bi ogrozile cevi. Za zasip naj se uporabi material naslednjih nazivnih zrnavosti : 0/4 mm, 0/8, 0/16, 0/32, 2/4, 4/8, 8/16 in 16/32 mm. Maximalno zrno ( $D_{\max}$ ) za fleksibilne (PE) je 22 mm. Delež zrn  $D_{\max}/16$  naj bo največ 10%, delež zrn manjših od 0,063 mm pa 5%. Višina zasipa je 20 - 30 cm nad temenom cevi (območje cevovoda). V tem območju se uporabi peščeni ali gramozni zasipni material, ki se zasiplje ročno.

Še posebej je potrebno biti pozoren pri utrjevanju bokov cevi, ker nezadostno utrjeni boki lahko povzročijo prevelike deformacije cevi. Nasutje v območju cevi je komprimirati do najmanj 92 % po standardnem Proctorjevem postopku. Kjer leži kanal pod prometno površino mora biti stopnja zbitosti vsaj 95% oz. po zahtevi izvajalca ceste.

Nad območjem cevovoda se lahko zasipa z izkopanim materialom, vendar z nekaterimi pogoji. V kolikor je materil za zasip zrnat, je priporočljivo, da je zrnavost dobro stopnjevana, ker ga je tako možno bolje utrjevati. Koeficient neenakomernosti U naj bo večji od 9. Velikost zrna naj bo v skladu s SIST EN 1610, tč. 5.4. manjša od polovice debeline nasipnega sloja, v nobenem primeru pa ne večja od 300 mm. Preveriti je, če vlažnost materiala na začasni deponiji omogoča doseganje predpisane stopnje utrditve (v skladu z projektom cestnega priključka).

Za utrjevanje zasipov veljajo določila SIST EN 1610, tč. 11. Pokrivna plast nad cevjo se sme utrjevati le ročno. Zasip ob cevi in glavni zasip se utrjujeta s sredstvi za mehansko utrjevanje, izjemoma tudi ročno. Utrjevanje s saturacijo ni dovoljeno. Globinski učinek sredstva za mehansko



utrjevanje je treba dokazati na uporabljenem zasipnem materialu. Debelina nasute plasti in število prehodov morata ustrezati podatkom preizkusa (potrdila) o ugotovljenem globinskem učinku. Utrditev se dokazuje z meritvami nosilnosti in gostote na planumu utrjene plasti. Za področja izven prometnih ali vozniških površin je predpisana stopnja zgoščenosti najmanj 92% po Proctorju, za področje v vplivnem območju prometnice pa je upoštevati zahteve projekta za to prometnico.

Za izdelavo spojev veljajo, določila SIST EN 1610, tč.9. Poškodovanih cevi in tesnil se ne sme uporabiti. Pri izdelavi spojev je upoštevati navodila proizvajalca cevi. Pri spajanju, zlasti za vodenje in potiskanje cevi v predhodno položeno cev in pri rezanju, je uporabljati opremo, ki dovoljuje kontrolirano upravljanje oz. obvladovanje sile potiskanja. Ni dovoljeno odbijanje cevi in potiskanje s stroji kot so bagri in nakladači.

Odstranjevanje zaščitnega opaža, ki je postavljen vodoravno, se sme izvesti vzporedno z napredovanjem zasipa in po utrditvi predhodne plasti. Pri navpično postavljenem opažu se smejo zagatnice praviloma izvleči po zapolnitvi ali po delni zapolnitvi jarka na določenem odseku. Paziti je, da je po izvlačenju opaža primerno utrjen kompletni prerez jarka, v nasprotnem primeru je vse utrjevanje brez smisla.

Če se v jarku pojavi talna voda, jo je potrebno črpati, dokler cevi niso montirane in zasute do take višine, da je preprečen dvig cevi zaradi vzgona. Montaža in zasip cevovoda naj se vršita sproti, tako da ne puščamo daljših odsekov cevovoda nezasutih. S tem se izognemo neprijetnostim pri močnejših padavinah in morebitnim mehanskim poškodbam cevovoda ter zmanjšujemo nevarnosti pri delu oz. stroške zavarovanja gradbišča.

***Dokončna merila poda geolog -geomehanik, ki mora biti prisoten na kriznih območjih.***

Za čas gradnje mora izvajalec preprečiti vnos gradbenega materiala (opažev, betona, peska itd.) v cevi in jaške izgrajene kanalizacije!

### **1.9.3 KONTROLA SKLADNOSTI in PREVZEMANJE DEL:**

Pred vgrajevanjem posteljice mora od naročnika izbrani strokovnjak za geomehaniko pregledati in prevzeti temeljna tla na dnu izkopanega jarka.

Ustreznost zasipov se ugotavlja na podlagi preskusov materialov za zasip in meritve zgoščenosti in nosilnosti nasipnih plasti. Pri tem je potrebno upoštevati vse rezultate lastne kontrole izvajalca in vse rezultate zunanje kontrole, ki je navedena v spodnji tabeli :

laboratorijski pregled materiala : opis in klasifikacija, zrnastost, vsebnost humusnih primesi, podatke o plastičnosti (če je več kot 15% zrn manjših od 0,063 mm) .

1 preizkus na objektu kontrola nosilnosti sloja s ploščo :

posteljica, vsaka plast ..... normalno 1 vzorec na 100 m,

zgostitev sloja, vlažnost in gostota zemljine ...bočni zasip, vsaka plast na vsaki strani cevi 1/100 m glavni zasip vsaka plast 1/100 m.

Pregled se vrši sproti za vsak vgrajen sloj zasipa. Nadgrajevanje nove plasti se lahko prične, ko so opravljeni vsi zahtevani preizkusi v predpisani pogostnosti in vsi rezultati izpolnjujejo

predpisana merila glede kakovosti materialov in predpisane ugotovitve (upoštevati pogoje izvajalca ceste).

Za ugotavljanje skladnosti betona glede na tlačno trdnost, veljajo, neodvisno od mesta proizvodnje in uporabe, določila EN 206 (tč. 8 in 9.1.). Beton, ki se namerava uporabiti za proizvodnjo cevi in drugih gotovih izdelkov, mora imeti certifikat. Enako velja tudi za katerikoli drug material.

Vsi materiali, ki se nameravajo uporabiti za proizvodnjo cevi in drugih gotovih izdelkov, morajo imeti certifikat.

Za vse gotove izdelke in izdelke, ki se bodo vgradili v objekte na mestu je potrebno opraviti preizkuse tlačne trdnosti na vzorcih, vzetih na mestu vgradnje in dobiti odobritev nadzora.

Dobavljene cevi morajo imeti veljaven certifikat skladnosti o skladnosti z SIST peEN 1916. Pri prevzemu je potrebno poleg certifikata za vsako pošiljko preveriti oznako na vsakem proizvodu ali paketu proizvodov.

Gotovi izdelki morajo imeti certifikat o skladnosti ali pa odobritev nadzorne službe.

## **1.10 TESTNOST CEVOVODOV in JAŠKOV**

### **1.10.1. SPLOŠNE ZAHTEVE**

SIST EN 1610

Polaganje in preizkušanje vodov in kanalov za odvod vode

Tesnost vsakega položenega cevovoda je potrebno preizkusiti in oceniti po postopkih in merilih določenih v SIST EN 1610, tč. 13. Pred dokončnim preizkusom priporočamo predpreizkušanje, ki poteka na enak način kot dokončni preizkus. Predpreizkus se vrši na delno zasutem cevovodu (stiki ostanejo vidni).

Preizkus tesnosti se izvede po zasipu cevovoda, metoda preizkusa naj bo določena v pogodbi. Preizkušamo bodisi z vodo bodisi z zrakom. Za preizkušanje z zrakom naj se uporablja postopek LB. Preizkusni tlak je 100 kPa (1 bar ali 10 m vodnega stebra). Če se izkaže, da cevovod leži pod gladino podtalnice, je potrebno ustvariti odgovarjajoči nadpritisk.

Preizkus tesnosti sme opravljati pravna oseba (laboratorij ali institut), ki je akreditirana za izvajanje teh preizkusov in odobrena od investitorja. Akreditacija se mora nanašati na opremljenost in usposobljenost osebja, ki izvaja preizkus. Oseba, ki izvaja preskuse tesnosti kanalizacijskih vodov, mora biti vsaj inženir strojne ali gradbene stroke in imeti najmanj 1 leto delovnih izkušenj pri izvajanju te vrste preskusov.

Oprema za izvedbo preskusa mora biti v dobrem stanju in računalniško podprta. Omogočati mora grafično prikazovanje poteka preskusa v digitalni obliki, tako da se zagotovi nadzor nad potekom preskusa in sledljivost dobljenih rezultatov preskušanja. Točnost merilnih aparatov mora biti dokazana z veljavnim potrdilom pristojnega urada oz. instituta. Oprema za izvajanje preskusa tesnosti mora vsebovati :

- zaporne elemente za vsak premer cevovoda, za katerega se pravni osebi priznava usposobljenost in daje akreditacija.

- cevi in spojne lemente za vodo in zrak, ki morajo biti varni pri uporabljenih preskusnih pritiskih.
- kompresor zmogljivosti min. 1,5 m<sup>3</sup>/minuto oz. vodno črpalno zmogljivosti 500 l/minuto.

Oprema za merjenje tesnosti mora vsebovati za preizkušanje z zrakom tipala za merjenje preskusnega tlaka, tlaka okolice, temperature v preskušanem vodu, lastno napajanje in varovanje merilnih naprav. Merilna oprema za preskuse z zrakom mora zagotavljati, da napaka meritve pritiska ni večja od 10%  $\Delta p$ , pri merjenju časa pa sme napaka znašati največ 5 sekund.

## 1.10.2 PREIZKUS TESNOSTI KANALA

### 1.10.2.1. PREIZKUS TESNOSTI KANALA z ZRAKOM

Pri tlačnem preizkusu po SIST EN 1610 z zrakom se uporablja preizkusni postopek LB.

Preizkus se izvede po odsekih ob ustrezni zatesnitivi odprtini. Uporabiti moramo zrakotesne zaporne čepe, da bi izključili možne napake na aparaturah za preizkušanje.

Potek preizkusa:

- preizkus se izvede od jaška do jaška
- cevovod se napolni z zrakom, začetni tlak, ki je nekoliko višji od tlaka preizkusa se vzpostavi za 5 minut, nakar se uravna predpisan tlak preizkusa in čas preizkusa glede na tip preizkusa (glej tabelo)
- ob preizkusu beležimo padec tlaka  $\Delta p$  in ga primerjamo z dovoljenim

Podatki o začetnem tlaku, času trajanja preizkusa in dopustnem padcu tlaka za tip preizkusa LA, LB in LC za suhe in mokre betonske cevi in cevi iz ostalih materialov so razvidni iz tabele na naslednji strani :

Material	Postopek	N (kPa)	Dp (kPa)	čas preizkušanja (min)						
				DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Suhe Betonske Cevi	LA	10	2.5	5	5	5	7	11	14	18
	LB	10	1.5	3	3	3	5	7	9	11
	LC*	30	5.0	3	3	3	5	7	9	11
Mokre bet.	LA	10	2.5	5	5	7	10	14	19	24
In ostale Cevi	LB	10	1.5	3	3	4	5	8	11	14
	LC*	30	5.0	3	3	5	6	9	12	15

\* posebno pozornost se iz varnostnih razlogov zahteva pri večjih DN

Kanal je tesen če je padec tlaka  $\Delta p$  v času trajanja preizkusa v mejah, ki so podane v zgornji tabeli.

### 1.10.2.2.. PREIZKUS TESNOSTI KANALA z VODOM

Preizkus se mora izvajati po določilih poglavja 10 (Preizkušanje kanalov) standarda SIST EN 1610 ali po DIN 4033. Potek preizkusa:

- preizkus se izvede od jaška do jaška ob ustrezni zatesnitvi odprtin
- ustvari se tlak preizkušanja, to je tisti tlak, ki se ustvari s polnjenjem preizkušane odseka cevovoda z vodo do nivoja površine na dolvodnem ali gorvodnem jašku z maksimalno vrednostjo 50 kPa in minimalno vrednostjo 10 kPa.
- po polnjenju cevovoda in ustvarjenem zahtevanem tlaku preizkušanja je pred pričetkom preizkusa potreben pripravljalni čas (običajno zadošča 1 ura razen pri preizkušanju betonskih cevi kjer je potreben 24 urni pripravljalni čas).
- po izteku pripravljalnega časa se izvede preizkus tesnosti kanala, ki traja 30 minut.

Zahteve pri preizkušanju:

Preizkusni tlak se vzdržuje z natančnostjo 1 kPa z dodajanjem vode. Celotno količino dodane vode in tlačno višino pri vsakokratnem dodajanju je potrebno meriti in beležiti.

Da je kanal tesen količina dodane vode ne sme biti večja kot:

- 0.2 l/m<sup>2</sup> v 30 min za cevovod (cevi in jaške)
- 0.4 l/m<sup>2</sup> za jaške in revizijske komore pri posamičnem preizkušanju.

Opomba: m<sup>2</sup> se nanaša na omočeno notranjo površino.

V kolikor so izgube večje, je potrebno poiskati netesna mesta, jih sanirati in preizkus ponoviti.

### 1.10.3. ZAPISNIK in POROČILO

Zapisnik o preizkusu mora vsebovati :

- podatke za nedvomno identifikacijo preizkušanca (oznaka in/ali stacionaža odseka, jaška, itd.)
- zahteve, ki jih mora preskušane izpolnjevati
- podatke o okolju, v katerem se izvaja meritev (temperatura zraka, gladina podtalnice, i dr.)
- izmerjene vrednosti
- grafični prikaz poteka meritev v obliki časovnega poteka
- sklep o doseženi tesnosti ali netesnosti preskušanca, glede na postavljene zahteve

Zapisnik morata sproti podpisovati vodja preskusa in odgovorni predstavnik nadzorne službe. Skladnost cevovoda glede na tesnost je treba ugotavljati po odsekih med jaški.

Na vsakem odseku, kjer niso bila izpolnjena merila podana v zgornji tabeli, je treba po vsakem izvršenem popravilu na cevovodu ponoviti preskus, dokler ni dokazana tesnost.

Poročilo o preizkušanju tesnosti izdelata preskuševalec za celotni objekt ali za določeni zaključeni del objekta. Poročilo mora odobriti nadzorna služba naročnika, ki na ta način opravi prevzem

položenega cevovoda glede na tesnost. Cevovod se sme prevzeti, če vsi rezultati prskušanja izpolnjujejo merila za izbrani postopek preskušanja.

#### **1.10.4. POPRAVILO NETESNIH MEST**

Mesta, za katere je bilo s preskusom ugotovljeno, da niso tesna, je treba popraviti (sanirati). Za izvedbo postopka je izdelati tehnično dokumentacijo. Obseg dokumentacije mora biti skladen z obsegom in resnostjo poškodb, ki so povzročile netesnost.

Za popravilo se smejo uporabljati le materiali, katerih ustreznost je potrjena s certifikatom, tehničnim soglasjem, v izjemnih primerih pa mnenjem neodvisne institucije. Izvajati jih smejo le za to vrsto del posebej usposobljeni izvajalci.

#### **1.11. SPLOŠNE ZAHTEVE**

Pred pričetkom gradnje je potrebno sklicati sestanek upravljalcev obstoječih komunalnih napeljav in objektov in vse naprave in objekte, ki niso vidni, zakoličiti na terenu. Vsa dela v bližini teh napeljav je potrebno opravljati v skladu s pogoji izstavljenih soglasij in v primerih nevarnosti poškodbe teh naprav ali od teh naprav pod neposrednim nadzorstvom upravljalcev. V primerih, da nastopi nevarnost za osebe, imovino ali stroje od teh naprav, pa je potrebno ta dela posebej strokovno organizirati ali prepustiti za to usposobljeni delovni organizaciji ob istočasnem neposrednem nadzoru upravljalca. Še posebej je treba biti pozoren pri prečkanju komunalnih vodov.

Smoterna je tudi izvedba manjkajoče infrastrukture v cestno telo, kar je koordinirati z upravljalci manjkajoče komunalne infrastrukture. Predvoden je položitev cevi DN 110 ob celotni trasi fekalne kanalizacije za morebiten komunalni vod.

Po končani gradnji je potrebno gradbišče splanirati, očistiti in okolico vzpostaviti v prvotno stanje. Pri vseh delih je potrebno upoštevati veljavne higiensko - tehnične predpise o varstvu pri delu. Izgrajene objekte je obvezno geodetsko posneti, vrisati v kataster in izdelati PID; oziroma POV.

Pred priključkom projektiranega kanala na kanalizacijsko omrežje je potrebno pridobiti soglasje upravljavca komunalnega podjetja.

Sestava odplak, ki se priključuje na kanalizacijsko omrežje, mora ustrezati pogojem "Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja" (Uradni list RS 35/96) ter internemu pravilniku upravljavca kanalizacijskega sistema.

## METEORNA KANALIZACIJA DELA CESTE v DEBRO

### Tehnični opis

#### 1. Projektna naloga

Investitor Občina Laško želi, da se ob izgradnji kanalizacije po delu naselja Debro obnovi tudi odsek ceste skozi dela ceste Debro na odseku kanal – KANAL 1.

Potrebna je obnova obstoječe ceste z minimalnimi popravki horizontalnih in vertikalnih elementov. Istočasno se z rekonstrukcijo ceste izvede tudi odvodnja meteornih vod, ki se kanalizira preko požiralnikov in odvede v bližnji odvodnik. Odvodnja je nujno potrebna zaradi plazovitega terena na tem odseku.

Cesta leži na vzhodnem pobočju naselja Debro, ki se od križišča enakomerno vzpenja do odcepa ceste. Obravnavani odsek poteka od odcepa starega prehoda preko železniške proge do grebena kjer se cesta razdeli. Dolžina obnovitvenega odseka je 400m dolžina meteornega kanala pa je 450 m.

#### 2. Obstoječe stanje

Trenutna odvodnja ceste je neurejena speljana je po notranjem delu ceste ter točkovno speljana direktno na pobočje pod cesto.

Povprečna širina ceste je na obravnavanem območju široka cca 2,5 – 3 m. Cesta je urezana v brežino hriba naselja Debro in se prilagaja okoliškemu terenu. Na zgornjem in spodnjem delu ceste je pobočje poraslo s travo in sadnim drevjem. V bližini hiš kjer vrtovi segajo do ceste so vrtna ograja.

Obnova ceste se vrši od zadnjega položenega jaška pri starem križišču z progo do vrha grebena kjer se cesta razcepi. Na območju izvedene rekonstrukcije ceste se izvede odvodnja le te preko meteorne kanalizacije.

Meteorni kanal bo potekal vzporedno z predvidenim fekalnim kanalom na globini cca 1.20 m ter horizontalnim odmikom cca 1 - 1.20m.

Oblikovanje cestnega telesa in odvodnje nam pogojuje predvsem oblika obstoječe ceste, ki je odvisna od oblike obstoječega terena po katerem poteka cesta. Odmiki niso možni tudi zaradi obstoječega katastra ceste ter obstoječih priključkov na cesto.

#### 3. Odvodnjavanje – Meteorna kanalizacija

##### 3.1. Obstoječe omrežje

Celotna meteorna kanalizacija po tem projektu se ne navezuje na obstoječe omrežje, temveč se odvedene vode izlivajo v potok in nato preko tega v Savinjo.

**Predvideni material za odvodnjo meteorne vode s ceste je enak že položenemu materialu v območju gradnje.**

### 3.2 Odvodnjavanje cestnih površin

Obravnavana cestna površina se odvodnjavaja preko kanalizacije. To kanalizacijo sestavljajo požiralniki in vezne cevi. Predvideni so požiralniki preko rešetk v muldi. Vsi požiralniki imajo peskolov globine minimalno 60cm.

### 3.3 Cevni material - METEORNI KANAL

Za meteorno kanalizacijo so predvidene cevi iz PVC cevi  $\phi$  250 mm -  $\phi$  400 mm . Cevi morajo ustrezati veljavnim standardom in zagotavljati vodotesnost in nosilnost. Cevi morajo biti tovarniško preizkušene tako na vodotesnost, kot tudi na temensko nosilnost (trdnost) ter opremljene z atestom. Kanali, ki ležijo pod voziščem so statično preverjeni na prometno obtežbo. Vse cevi meteorne kanalizacije pod voziščem pri kateri je globina kritja manjša od 1.00 m je polno obbetonirati s kvaliteto betona C 25/30.

### 3.4 Priključki na glavni kanal

Požiralniki se priključujejo na zbirni kanal: preko PVC cevi in revizijskih jaškov ali direktno na kanal z reducirnim T komadom, z 90° kolenom, z 30° kolenom ali direktno na zgornjo tretjino cevi, odvisno od globine kanalizacije. Stiki oziroma priključki se izvedejo z varjenjem ali s prefabriciranim fazonskim kosom.

Požiralniki so locirani v muldi v skladu z rekonstrukcijo višinskega poteka ceste. Vse zvezne cevi so PVC cevi izdelane v skladu s standardom, nazivne obodne togosti SN 8. Vse zvezne cevi pod voziščem se polno obbetonirajo (min. debelina obbetoniranja 13 cm) s kvaliteto betona C 25/30. Nazivna velikost DN 200 predstavlja po standardu notranji premer cevi izražen v milimetrih. Cevne zveze se izvedejo z drsnimi spojkami.

Vsi priključki na zbirni kanal so gravitacijski in vodotesni. Vse primarne cevi so PVC cevi izdelane v skladu s standardom, nazivne obodne togosti SN 8. Vse primarne cevi pod voziščem se polno obbetonirajo (min. debelina obbetoniranja 13 cm) s kvaliteto betona C 25/30, kar je razvidno iz grafičnih prilog. Vse cevi se polagajo na peščeno posteljico 0-16mm, debeline  $d=12-13\text{cm}$ , s kotom naleganja  $2\alpha=120^\circ$ . Cevne zveze se izvedejo z drsnimi spojkami. Nazivna velikost cevi DN predstavlja notranji premer cevi izražen v milimetrih.

### 3.5 Jaški

Vsi revizijski jaški so tipski iz polipropilena DN 800mm izdelani v skladu z standardom SIST EN 139598-2. Dno jaška ima oblikovano muldo z vgrajenim plastičnim dnom. Na kanalskem sistemu se nahaja 18 tipskih revizijskih jaškov. Na vrhu jaška se izdelata armiranobetonski okvir v katerem je nameščen duktil pokrov. Pokrovi so nosilnosti 400 kN. Vsi jaški se vgradijo na podložni beton MB 15, v debelini 10 cm, ali na dobro utrjeno peščeno posteljico.

Možno je vgraditi tudi druge tipov jaškov, ki pa morajo ustrezati vsem predpisom in standardom glede nosilnosti in tesnosti, kar je potrebno dokazati z ustreznimi atesti.

### 3.6 Požiralniki

Požiralniki na obravnavanem odseku so locirani v muldi in sicer v skladu z zahtevami višinskega poteka rekonstruirane ceste. Predvideni so iz BC 400.

Za požiralnike, ki se navezujejo na jašek, je potrebno pripraviti priključke na telesu jaška. Na vrhu jaška se izdelata armiranobetonski okvir v katerem je nameščen duktil pokrov. Pokrovi so nosilnosti 250 kN. Vsi požiralniki se vgradijo na podložni beton MB 15, v debelini 10 cm ali na dobro utrjeno peščeno posteljico.

Vsi požiralniki so tipski DN 400mm, izdelani v skladu z veljavnim standardom. Požiralniki imajo peskolov globine min. 60 cm. Vsi požiralniki morajo biti v vodotesni izvedbi.

Možno je vgraditi tudi druge tipov požiralnikov, ki pa morajo ustrezati vsem predpisom in standardom glede nosilnosti in tesnosti, kar je potrebno dokazati z ustreznimi atesti.

### 3.7 Polaganje cevi

Vse cevi meteorne kanalizacije pod voziščem pri kateri je globina kritja manjša od 1.00 m je polno obbetonirati s kvaliteto betona C 25/30.

Dno jarka mora biti ravno. Izkopano dno se splanira, utrdi na nosilnost  $ME_2 = 50$  MPa. Nanj se potem nasuje temeljna plast iz peščeno gramoznega materiala debeline 8 cm (5 – 10 cm). Velikost zrn ne sme biti večja od 30 mm. Za cevi manjšega premera uporabimo bolj fine frakcije. Zbitost temeljne plasti mora biti enakomerna po celi dolžini jarka in naj znaša 90 % po standardnem Proctorjevem postopku. Nosilnost temeljne plasti naj znaša  $ME_2 = 50$  Mpa. Na temeljno plast nasujemo 4 cm debelo izravnalno plast, v katero si cev sama izoblikuje ležišče cevi. Temeljna in izravnalna plast tvorita posteljico cevi. Po potrebi je izravnalna plast potrebno povečati, tako da je kot naganja cevi  $120^\circ$ . Na tako izoblikovana ležišča se položijo kanalizacijske cevi.

Če pri izkopu dna jarka naletimo na slabo nosilna tla, moramo dno jarka poglobiti in debelino temeljne plasti ustrezno povečati glede na terenske razmere (konzultirati geomehanika). Podobno postopamo tudi, ko na dnu jarka naletimo na skale ali večje kamne.

V primeru visoke podtalnice se cevi polagajo na betonsko posteljico.

Poudarjamo, da je pravilna izvedba posteljice bistvenega pomena za nosilnost in vodotesnost kanala, zato je potrebno njeni izvedbi posvetiti vso pozornost, da po opravljenem preizkusu tesnosti ne bi bilo potrebno izvajati drago (in vprašljivo) sanacijo stikov.

Možno je vgraditi tudi druge tipov cevi, ki pa morajo ustrezati vsem predpisom in standardom glede nosilnosti in tesnosti, kar je potrebno dokazati z ustreznimi atesti.

Predvidene cevi in jaški so enakega tipa kot do sedaj izvedena kanalizacija v cesti.

### 3.8 Preskus tesnosti kanala in jaškov

Pred dokončnim preskusom priporočamo predpreskušanje (kontrola za izvajalca), ki poteka na enak način kot dokončni preskus. Predpreskus se vrši na delno zasutem cevovodu (stiki ostanejo vidni).

Preskus tesnosti kanala in jaškov izvedemo po evropskih normah SIST EN 1610. Preskus tesnosti pred prevzemom se izvede po zasipu cevovoda, metoda preskusa naj bo določena v pogodbi. Preskušamo bodisi z vodo bodisi z zrakom. Preskus mora izvesti podjetje, ki ima koncesijo za tovrstno dejavnost. Kanal mora biti pred preskusom zasut v celoti.



### 3.9 Zasip cevi

Po končanem predpreizkusu (kontrola tesnosti za izvajalca) se cevovod zasuje v plasteh po 30 cm in sicer z materialom, ki ne vsebuje primesi večjih od 16 mm za cevi iz armiranega poliestra in od 30 mm za armiranobetonske cevi, do 30 cm nad temenom cevi (območje cevi), dalje pa z izkopanim materialom. Obsip cevi se izvaja v plasteh po 15-20 cm, na obeh straneh cevi hkrati. Zasip je treba komprimirati z lažjimi komprimacijskimi sredstvi (glej priporočila proizvajalca cevi). Obsipi in zasipi kanalizacijskih cevi morajo biti sproti vibracijsko utrjevani v slojih debeline 30-40 cm. Debelina utrjevanja nikakor ne sme biti večja od 50 cm. Še posebej je potrebno biti pozoren pri utrjevanju bokov cevi, ker nezadostno utrjeni boki lahko povzročijo prevelike deformacije cevi. Nasutje v območju cevi je komprimirati do najmanj 90 % po standardnem Proctorjevem postopku oz. do nosilnosti  $ME_2 = 50 \text{ MPa}$ . V primeru, da leži kanal pod prometno površino mora biti stopnja zbitosti vsaj 98 % ( $ME_2 = 80 \text{ MPa}$ ). Pod prometno površino se zadnji sloj pred asfaltiranjem zasuje s tamponskim materialom v debelini 40 cm ( $ME_2 = 100 \text{ MPa}$ ). V primeru, da je izkopni material slabe kvalitete se pod prometnimi površinami zamenja celotni zasipni material.

Če se v jarku pojavi talna voda, jo je potrebno črpati, dokler cevi niso montirane in zasute do take višine, da je preprečen dvig cevi zaradi vzgona.

Montaža in zasip cevovoda naj se vršita sproti, tako da ne puščamo daljših odsekov cevovoda nezasutih. S tem se izognemo neprijetnostim pri močnejših padavinah in morebitnim mehanskim poškodbam cevovoda ter zmanjšujemo nevarnosti pri delu oz. stroške zavarovanja gradbišča.

Deponiranje izkopanega materiala se vrši po odredbah nadzornega organa, v kolikor ni drugače precizirano.

### 3.10 Objekti in križanja

Objekte na trasi kanalov (revizijske jaške in križanja) je treba izvesti v skladu s priloženimi detajli. Vsi materiali morajo ustrezati veljavnim predpisom in standardom. Na vseh lomih trase, na predvidenih priključkih kanalov in v predpisanih razdaljah so predvideni revizijski jaški DN 800.

### 3.11 Revizijski jaški

Revizijski jaški na meteorni kanalizaciji so tipski DN 800 - montažni iz proizvodnega programa Zagožen. Priključki na cevi so izvedeni s pomočjo tipskih nastavkov v steni jaška. V jašku je mogoče izvesti poljubni kot med vtokom in iztokom cevi iz jaška kar je potrebno navesti ob naročilu.

Jašek se položi na splanirano dno in izravnalni sloj peska (dobro utrjenega) deb. 3-5 cm (po navodilih izdelovalca opreme). Zgoraj je najprej reducirni obroč iz armiranega betona in na njem še armiranobetonski okvir za tipski pokrov.

V jaške se vstopa s prenosno lestvijo. Jaški so pokriti s tipskim pokrovom, ki odgovarja zahtevam standarda EN 124 D 400 in so primerni za prevzem prometne obtežbe. Pokrovi jaškov imajo ventilacijske odprtine skozi katere se kanalizacija prezračuje.

Možno je vgraditi tudi druge tipov jaškov, ki pa morajo ustrezati vsem predpisom in standardom glede nosilnosti in tesnosti, kar je potrebno dokazati z ustreznimi atesti.

### **3.12 Končna ureditev – ureditev okolice**

Končna ureditev se uredi v sklopu vseh del rekonstrukcije ceste ter kanalizacijskih del.

## **4. Zaključek**

Pred pričetkom gradnje je potrebno sklicati sestanek upravljavcev obstoječih komunalnih napeljav in objektov in vse naprave in objekte, ki niso vidni, zakoličiti na terenu. Vsa dela v bližini teh napeljav je potrebno opravljati v skladu s pogoji izstavljenih soglasij, in so v primerih nevarnosti poškodbe teh naprav pod neposrednim nadzorstvom upravljavcev. V primerih, da nastopi nevarnost za osebe, lastnino ali stroje od teh naprav, pa je potrebno ta dela posebej strokovno organizirati ali prepustiti za to usposobljeni delovni organizaciji ob istočasnem neposrednem nadzoru upravljavca.

Praviloma bo delo oviral promet, zato bo potrebna fazna izvedba gradbenih del v cestnem telesu in delna zapora.

Pred izvedbo je potrebna koordinacija del med deli javne razsvetljave, kanalizacije, sanacije plazu z opornim zidom ter izvajalcem cestarskih del.

Pred izvedbo vseh del je potrebno skordinirati dela na gradbišču. Smoterna je tudi izvedba manjkajoče infrastrukture pred končnim asfaltiranjem ceste kar je koordinirati z upravljalci manjkajoče komunalne infrastrukture.

Komunalni vodi so razvidni iz situacije. Razvidno je, da ostali komunalni vodi niso v napoto, potrebna pa je predhodna zakoličiba obstoječih.

Po končani gradnji je potrebno gradbišče splanirati in vzpostaviti v prvotno stanje. Prav tako je potrebno položene kanale posneti s kamero.

## OBNOVA CESTE in PODPORNIH ZIDOV ter JAVNE RAZSVETLJAVE dela CESTE v DEBRO

### 1 Tehnični opis

Investitor Občina Laško želi, da se ob izgradnji kanalizacije po delu naselja Debro obnovi tudi odsek ceste skozi Debro ter uredi javna razsvetljava.

Potrebna je obnova obstoječe ceste z minimalnimi popravki horizontalnih in vertikalnih elementov. Normalni prečni profil ceste se razširi tako, da bo omogočeno lažje srečavanje dveh vozil.

Obravnavani odsek poteka od odcepa starega prehoda preko železniške proge do grebena kjer se cesta razdeli. Dolžina obnovitvenega odseka je 390m. Cesta leži na vzhodnem pobočju naselja Debro, ki se od križišča enakomerno vzpenja do odcepa ceste.



#### 1.2 Obstoječe stanje

Cesta je od križišča pri progi v dolžini cca 48 m obnovljena, to je na odseku kjer je že bila izvedena kanalizacija. Ostali odsek asfaltne ceste pa je v slabem stanju. Odsek ceste je brez javne razsvetljave. Asfalt je razpokan predvsem ob robovih ceste. Sama širina asfalta je preozka za cestni promet zato se delno vozi po bankinah. Kritični slučajji so predvsem pri srečavanju vozil, če pa se srečate z tovornim vozilom morate zapeljati z ceste na travnik kjer je to dopustno. Povprečna širina ceste je na obravnavanem območju široka cca 2,5 m. Cesta je urezana v brežino hriba naselja Debro in se prilagaja okoliškemu terenu. Na zgornjem in spodnjem delu ceste je pobočje poraslo s travo in sadnim drevjem. V bližini hiš kjer vrtovi segajo do ceste so vrtno ograje.

Odvodnja ceste je neurejena speljana je po notranjem delu ceste ter točkovno speljana direktno na pobočje pod cesto.

Na zgornjem odseku ceste je teren na dveh odsekih plazovit. Na tem odseku so bile izvedene geološke raziskave.

V zgornjem odseku kje se cesta zoži so že izvedeni oporni zidovi, ki so jih izvedli lastniki zemljišč ob cesti. Mestoma pri uvozu k hiši je del ceste zavarovan z zabitimi železnimi piloti in plohi nekje pa z nižjimi podpornimi kamnitimi zidovi ob dovozih do hiš.

V okviru projektne naloge je bilo izvedeno geološko geotehnično poročilo o pogojih izvedbe sanacije opornih zidov. Geološko – geomehanski elaborat je izdala »Elea ic

- Izvedli so (2) raziskovalnih vrtin,
- popis jedra vrtin
- predvideno rešitev na omenjeni lokaciji.

Geološko – geomehanski elaborat in predlog sanacije, ki je sestavni del tega projekta.

### 1.3 Zasnova rešitve

Znotraj katastra lahko cesto razširimo maksimalno širine 4,00m, z bankino na vsaki strani v širini 0,50m s tem, da ima bankina na notranji strani proti brežini funkcijo mulde in bo v asfaltu. Na zunanji strani pa bo klasična bankina širine 0,50m. Predvideni so tudi oporni zidovi z odbojno varnostno ograjo na kroni.

Obnova ceste se vrši od zadnjega položenega jaška pri starem križišču z progo do vrha grebena kjer se cesta razcepi.

Na območju izvedene kanalizacije je cesta asfaltirana. Smotrna je razširitev ceste na širino 4m tako, da se širina ceste ne spremeni vse do plazovitega dela ceste kjer se cesta zoži in prilagodi obstoječim uvozom k hišam. Pod vrhom je cesta na zunanji strani omejena z robnikom, ki ga ni smotrno podirati.

Oblikovanje cestnega telesa nam pogojuje predvsem oblika obstoječe ceste, ki je odvisna od oblike obstoječega terena po katerem poteka cesta. Odmiki niso možni tudi zaradi obstoječega katastra ceste ter obstoječih priključkov na cesto.

### 1.4 Oporni zidovi

#### 1.4.1 Oporni zid tip: - A

Na območju Debra je aktivno plazišče, ki neposredno ogroža lokalno cesto, ki je namenjena obnovi. Iz geološko-geomehanskega elaborata je predlagana rešitev, da se plaz sanira s sidrnim opornim zidom tip-A na notranji strani cestišča na zunanji strani je tudi predviden oporni zid tip-B. Oporni zidovi tip-B so predvideni tudi na odsekih kjer je možno cesto razširiti.

Povzetek iz geološko geomehanskega elaborata za oporni zid tip-A: Maksimalna višina podpornega zidu od temelja do krone znaša 2,92 m. Debelina konstrukcije se spreminja in znaša v povprečju 80 cm. Zid se sidra z geotehničnimi sidri v rastru 2 m in globine po navodilih geomehanikaž (cca 15m). Projektirana pet-pramenska sidra se zaklini pri vrednosti 480 KN in imajo predvideno nosilnost 797 kN. Za sidrno gredo izberemo vzdolžno armaturo 18\*f20, za strižno armatura izberemo f12/15 cm, beton C25/30, armatura S500.

Začasen izkop naj se izvaja v naklonu 5:1, in sicer v kampadah največje dolžine 5 m. Izkop je potrebno varovati z brizganim betonom in pasivnimi sidri. Prostor med opornim zidom in začasnim izkopom naj se zapolni z drenažnim betonom.

Maksimalna višina spodnjega opornega zidu od temelja do krone znaša 1,90 m. Začasen izkop naj se izvaja v naklonu 5:1 oziroma 1:1, v smeri proti pobočju navzdol. Izkop naj se izvaja v

kampadah maksimalne dolžine 5 m. Prerez predvidenih ukrepov je podan v merilu 1:50 v prilogi 9.5.

**Ob izgradnji je potreben stalni geomehanski nadzor.** Objekt bo temeljen minimalno 0.5 m v kompaktni podlagi.

Za odvodnjo meteorne vode se ob zidu izdelata mulda. Vode z brežin se zbirajo v betonskih koritnicah na zgornji strani zidu. V zidu so predvidene barbakane, ki se prav tako stekajo v kadunjo. Vse vode kot tudi voda iz drenaž, vgrajenih za drenažiranje zalednih vod za zidom so speljane v RJ dn 600 in točkovno spuščene pod cesto.

#### 1.4.2 Oporni zid tip: - B

Oporni zid tip-B je klasični oporni zid s peto proti notranjem robu ceste. Širina temelja bo 1.2 m višine 30-40cm na vrhu je zložba široka 0.5 m od tega 30 cm ab konstrukcije, ki bo obložena z lokalnim kamnom, enostransko obdelanim v debelini 20cm. Globina zidu je 1,90m. Za sidrno gredo izberemo vzdolžno armaturo fi14, za strižno armatura izberemo tudi fi14, beton C25/30, armatura S500. na kroni zidu se izvede varnostna odbojna ograja.

Najprej se odstrani nehomogeni slabi nasuti del ceste. Izvede se delovni plato na lokaciji in višini, ki je razvidna iz grafičnih prilog. Opaževanje se izvrši le po potrebi – določi geomehanik.

Na delovni plato se vgradi izravnava tamponskega materiala in dobro uvalja. Gladka površina omogoča boljšo manipulacijo delovnega stroja in zakoličbo opornega zidu.

Po izvedbi pripravljalne površine, se izvede podložni beton v višini 10 cm. Sledi opaževanje posameznih kampad ter armiranje. Višinsko se temelji opornega zidu izvajajo po kaskadah.

Obvezno je pri izkopu prisotnost geologa, pregledati kje so posamezna solzišča in stranski izviri vode, ki jih je potrebno obvezno zajeti in odvesti stran od objekta kar velja tudi pri izdelavi ceste.

### 1.5 Zasnova ceste

Širina obnove ceste je 4.0 m s širino bankine 0.5 m in širino krone opornega zidu 0.5m. Na kroni zidu je predvidena odbojna ograja. Cestišče bo asfaltirano z muldo ob odbojni ograji. Prečni sklon ceste je enostranski in znaša 2.5 % le na krivinah se poveča ter spreminja pri vijačenju.

Niveleta obnovljene ceste je vodena tako, da v celotni meri ohranja obstoječo niveleto ker je tudi projekt kanalizacije in s tem višina jaškov dimenzionirana na niveleto stare ceste. Potrebno bo skupno usklajevanje pri gradnji kanalizacije in ceste.

Cesta je lokalnega značaja in je namenjena uporabi lokalnega prometa ter dostave. Glede na lažje prometne obremenitve zadostujejo 35 cm tamponskega sloja ter 6+3cm asfaltne prevleke. Planum temeljnih tal mora pregledati geomehanik, ki v slučaju slabših karakteristik terena poda predlog sanacij. Izkopi se bodo vršili v sredini ceste v glavnem v sklopu kanalizacije izven pa v sklopu obnove ceste le tam kjer so predvideni oporni zidovi spet dela zapadejo pod cestna dela.

Priprava temeljne plasti tal se naj izvaja v suhem vremenu. Na pripravljen, splaniran in uvaljan planum je možna vgradnja posteljice in nadaljnjih plasti. Posteljica na razširitvah se izvaja v debelini 20 cm z zmrlnsko odpornim kamnitim materialom. Zgoščenost kamnite posteljice na planumu mora dosegati 95 % po standardnem Proctorjevem postopku. Tamponski sloj ceste bo v debelini 35 cm po celotni širini ceste in mora dosegati oziroma presežati 98 % vrednosti po modificiranem Proctorjevem postopku.

Kvaliteta vgrajenih materialov zaradi večje števila izvajalcev mora biti strogo nadzorovana.

Dela v območju ceste se bodo izvajala ob delni in delno ob stalni zaporu ceste. Dela je izvajati tako, da bo čim manjša motnja prometa zaradi zapor. V času zapora predvideti možni obvoz. Izkopani material bo potrebno sproti odvažati v deponijo in dovažati nov material. Zbitost materiala v coni ceste mora znašati pod asfaltnimi površinami 98%, drugače 95% po SPP oziroma po navodilih upravljalca ceste.

### **1.5.1 Opis konstrukcijskih elementov**

#### **1.5.1.1 Preddela**

Glede na podatke iz projekta je potrebno zakoličiti in postaviti prečne profile. V delovnem območju je odstraniti vse ovire. Obstoječo cesto je zgraderirati v določenem naklonu, ki bo omogočal normalno odvodnjavanje planuma ceste. Gradbišče je potrebno označiti z ustrezno signalizacijo.

#### **1.5.1.2 Zemeljska dela**

Na celotni površini, ki jo zajemajo izkopi ali prekrije nasip je potrebno odstraniti sloj humusne zemljine. Izkope je izvajati do globine določene s projektom, planum izkopa je splanirati in utrditi v potrebnih naklonih in uvaljati do potrebne zbitosti. Nasipe je temeljiti na raščeno zemljino. Potrebne zaseke v brežino je izvesti v terasah. Za nasipni material se lahko uporabi material katerih kvaliteta mora ustrezati veljavnim predpisom in standardom.

Brežine in vsa poškodovana mesta je po končanih delih splanirati, humuzirati in posejati s travnim semenom in jih negovati vse do poraslosti s travo, tako, da se prepreči erozija še neporaslih in neurejenih brežin.

#### **1.5.1.3 Zgornji ustroj**

Dimenzioniranje zgornjega ustroja je bilo izvedeno na osnovi vizualnega ogleda obstoječega cestišča s strani projektanta in predstavnikov investitorja. Predvideni zgornji ustroj je sestavljen iz spodnjega nosilnega sloja iz drobljenca v debelini 35 cm, ter dvoslojnega asfaltnega obrabno nosilnega sloja. Od tega je nosilna plast bituminizirana zmes AC 22 base B 50/70 A4 v debelini 6cm in obrabna in zaporna plast bituminizirana zmes AC 11 base B 70/100 A4 v debelini 3cm. Izvedba po zahtevi upravljalca ceste. Obnova se izvaja v celotni širini vozišča.

#### **1.5.1.4 Odvodnjavanje**

Odvodnjavanje je predvideni točkovno. Vsi podatki, ki so potrebni za izvedbo cestne odvodnje so razvidni iz grafične priloge situacije in drugi prilog. Cesta in obcestni pas, ki gravitira na cesto se odvodnjava preko asfaltna mulde in rešetk peskolovov fi 40 cm ter prepustov pod cesto. Prepusti se izvedejo iz gladke UKC cevi, ki je pod cestnim telesom polno obbetonirana. Na iztočni strani se izvede betonska glava z izpustom. Brežina neposredno pod iztokom iz prepusta mora biti obdelana z grobim tlakovanjem iz lomljenca, za razbijanje vodnega toka. Uporabijo naj se v čim večji meri obstoječi prepusti.

Za odvodnjavanje pobočja nad Opornim zidom št-3 smo predvideli izvedbo kanalet na preklop. Kanalete se položijo na čelni stik, stiki se zalijejo s cementno malto 1:2. Polagajo se na podložni beton. Položijo se v ročno pripravljeno ležišče, se obsujejo neprepustnim z zasipnim materialom. Kanalete se nekoliko spustijo v izkopani jarek, tako da imamo večji pretočni profil. Brežine tega jarka se zabijejo z glino, kot je to razvidno iz detajla. Tako speljemo čim večji delež vode v kanalete in čim manj ob teren. Izkop za kanalete je delno ročni delno strojni (pajak). Material iz izkopa se naj splanira po terenu. Zbrana voda se zbere v RJ dn 600 in preko prepusta speljana pod cesto.

#### **1.5.1.6 Cevni material**

Za meteorno kanalizacijo so predvidene cevi iz PVC cevi  $\phi$  250 mm. Cevi morajo ustrezati veljavnim standardom in zagotavljati vodotesnost in nosilnost. Cevi morajo biti tovarniško preizkušene tako na vodotesnost, kot tudi na temensko nosilnost (trdnost) ter opremljene z atestom.

Kanali, ki ležijo pod voziščem so statično preverjeni na prometno obtežbo.

#### **1.5.1.7 Cestni priključki**

Manjši priključki k hišam se izvedejo kot asfaltni priključki v dolžini 2.5m. Radiji in širina uvozov se prilagodijo obstoječim razmeram uvozom.

#### **1.5.1.8 Končna ureditev – ureditev okolice**

Predvideli smo, da se pobočje pod pilotno steno zatravi. Predhodno se teren splanira in očisti. Na krono pilote stene naj se vgradi odbojna ograja s stebrički. Ograja služi predvsem kot varovanje pred padci vozil, živali in ljudi.

### **1.6 Zaključek**

Pred pričetkom gradnje je potrebno sklicati sestanek upravljavcev obstoječih komunalnih napeljav in objektov in vse naprave in objekte, ki niso vidni, zakoličiti na terenu. Vsa dela v bližini teh napeljav je potrebno opravljati v skladu s pogoji izstavljenih soglasij, in so v primerih nevarnosti poškodbe teh naprav pod neposrednim nadzorstvom upravljavcev. V primerih, da nastopi nevarnost za osebe, lastnino ali stroje od teh naprav, pa je potrebno ta dela posebej strokovno organizirati ali prepustiti za to usposobljeni delovni organizaciji ob istočasnem neposrednem nadzoru upravljavca.

Praviloma bo delo delno oviral promet oziroma bo potrebna celotna zapora. V tem času bo potrebna urediti obvoz. Potrebna bo fazna sanacija plazu in ceste in delna zapora, razen pri izvedbi odvodnje po pobočju oziroma dela pod cesto.

Pred izvedbo je potrebna koordinacija del med deli javne razsvetljave, kanalizacije, sanacije plazu z opornim zidom ter izvajalcem cestarskih del.

Smoterna je tudi izvedba manjkajoče infrastrukture pred končnim asfaltiranjem ceste kar je koordinirati z upravljalci manjkajoče komunalne infrastrukture. Predvodena je položitev cevi DN 110 ob celotni trasi fekalne kanalizacije za morebiten komunalni vod.

Komunalni vodi so razvidni iz situacije. Razvidno je, da ostali komunalni vodi niso v napoto, potrebna pa je predhodna zakoličiba obstoječih.

Po končani gradnji je potrebno okolico gradbišča splanirati in vzpostaviti v prvotno stanje. Prav tako je potrebno izdelati posnetek nove geodetske situacije ureditve.



## JAVNA RAZSVETLJAVA

EL-PROJEKT d.o.o.  
Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

### Tehnično poročilo

#### 1. SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA: OBSTOJEČE STANJE

Na obdelovanem območju ni izvedene razsvetljave.

#### NOVO STANJE

Zaradi rekonstrukcije ceste se bo izvedla razsvetljava na obdelovanem območju. Razsvetljava je predvidena kot ulična orientacijskega tipa. Za priključitev razsvetljave so bili izdani projektni pogoji ter soglasje za priključitev št. 540540 s strani distributerja električne energije. Iz soglasja je razviden način priključitve nove razsvetljave na električno omrežje. Obdelovano območje križa obstoječ zemeljski kabel, ki se bo delno odkopal, presekal ter uvedel v novo priključno merilno omarico. Iz omarice se izvede spoj na obstoječ kabel (nova priključna merilna omarica se bo priključila na obstoječ izvod – kabel). Obstoječ kabel je priključen v TP GAVGE:054 NN izvod GAVGE.

Za izvedbo nove razsvetljave so predvideni kandelabri nadzemne višine 5m s svetilko moči 1x42W z ravnim steklom. Po soglasju za priključitev in projektnimi pogoji je potrebno izvesti merilno mesto z obračunskimi varovalkami 1x1x16A. Za povezavo novih svetilk je predviden kabel NYY-J 5x6mm<sup>2</sup>. Sistem napajanja je TN, zaščitni ukrep pred električnim udarom je izveden z nadtokovno zaščito (varovalko). Pred izvedbo razsvetljave je potrebno uskladiti traso ter zakoličiti vse obstoječe vode.

#### 2. NAČIN IN SISTEM RAZSVETLJAVE:

Kabelski razvod razsvetljave je izveden s kablom NYY-J 5x6mm<sup>2</sup>. Kabel se polaga v kabelski jarek direktno v zemljo, pri polaganju kabla v povoznih delih cestišča pa v obbetonirane zaščitne cevi. Pocinkani valjanec FeZn 25x4mm je položen po celotni trasi razsvetljave in se naveže na kandelabre kot je razvidno iz načrta blok sheme razsvetljave ter na vse kovinske mase ob trasi razsvetljave. Spoj na valjanec je v zemlji izveden s križno sponko, spoj na kovinsko konstrukcijo kandelabra je izveden z vijačenjem. Spoji v zemlji se antikorozijsko zaščitijo z bitumnom.

Drogovi razsvetljave se postavijo ob zunanjem robu cestišča (min 75cm od zunanjega roba - lokacija je razvidna iz tlorisov cestne razsvetljave). Stojna mesta za kandelabre se izdelajo iz betonske cevi premera 0,3m in dolžine 1m za kandelabre nadzemne višine 5m.

Povezava med priključno omarico v kandelabru in svetilko je izvedena s kablom NYY-J 3x1.5mm<sup>2</sup>. Izvajalec del sme vgraditi le tako opremo, ki bo odgovarjala standardom. Za izvedbo razsvetljave so izbrane svetilke proizvajalca Siteco tip ST 50 z ravnim steklom moči 1x42W, ki so montirane na kandelabre nadzemne višine 5m.

Razsvetljava se bo prižgala, ko bo osvetljenost približno 60-80 lx. Osvetljenost nikakor ne sme pasti pod vrednost, ki je določena po kriterijih priporoči SDR PR/2 Cestna razsvetljava. Zaradi časa, ki je potreben od starta do polne vrednosti delovanja svetilk, je potrebno razsvetljavo prižgati nekoliko prej, to pa je pri vrednosti 60-80 lx.

### **3. OSNOVNI PODATKI - SVETILNA TELES:**

Za izvedbo razsvetljave so predvidene svetilke proizvajalca Siteco tip ST 50 z ravnim steklom moči 1x42W, ki so montirane na korozijsko zaščitene kandelabre nadzemne višine 5m. Povezava med priključno omarico nameščeno v kandelabru in svetilko je izvedena s kablom NYY-J 3x1.5 mm<sup>2</sup>.

Pred nabavo svetilk je potrebno pridobiti pisno soglasje investitorja o tipu svetilk in drogov.

### **4. SVETLOBNO TEHNIČNI IZRAČUNI:**

Izračun osvetljenosti cestišča je bil izvršen s programom RELUX podjetja SITECO. Po izračunu smo dobili povprečno srednjo osvetljenost 5,1 lx.

Izbira razreda skupine P (stanovanjska ulica)

1. Svetlost okolice – srednja
2. nevarnost kriminala – običajna
3. Prepoznavanje obrazov – nepotrebno
4. Pogostost pešcev - običajna

Obdelovano površino smo klasificirali v razred P5, za katerega se po priporočilih SDR zahteva povprečna osvetljenost 3 lx. Rezultati izračuna so podani kot priloga.

### **5. NAPAJANJE, KRMILJENJE IN MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE:**

Nova razsvetljava se napaja iz novega prižigališča.

Prižigališče je nameščeno v prostostoječo omarico v zaščiti IP55 iz umetne mase globine 300mm s tipskim temeljem in zaščitno streho. V razdelilni omarici je nameščena električna oprema potrebna za napajanje razsvetljave. Razdelilno omarico zaklepa vzdrževalec cestne razsvetljave. Meritve električne energije so nameščene v razdelilcu RE/RPR in sicer v merilnem delu. V razdelilcu je poleg glavnih varovalk nameščen direktni enofazni števec delovne energije z dajalnikom impulza tip ISKRA ME371-D1A54 (meritve električne energije) ter prenapetostni odvodniki. Merilni del zaklepa lokalni distributer el. energije.

Sistem prižiganja nove razsvetljave je celonočen (predvidena stikalna ura s katero je možno razsvetljavo ob določeni uri izklopiti – polnočen sistem).

Sistem napajanja razsvetljave je TN, zaščitni ukrep pred udarom električnega toka je izveden z nadtokovno zaščito.

## 6. DIMENZIONIRANJE:

### 6.1.a. TOK V DOVODNEM KABLU ZA NOVO RAZSVETLJAVO (merilni del):

- instalirana moč razsvetljave  $P_{inst} = 1,96 \text{ kW}$
- faktor istočasnosti  $f_i = 0,6$
- konična moč  $P_{kon} = 1,17 \text{ kW}$
- konični tok  $I_{kon} = 5,08 \text{ A}$

Za dovod električne energije do nove priključno merilne omarice je predviden kabel E-AY2Y-J 4x35mm<sup>2</sup>.

Kabel E-AY2Y-J 4x35 mm<sup>2</sup> lahko po podatkih iz tabel pri polaganju v zemljo obremenimo s tokom 120 A. Ob upoštevanju korekcije za polaganje kabla v cev (0,82) lahko kabel obremenimo s tokom do 98,4A.

Izračun ustreznosti vodnika glede na varovalko:

Nazivni tok varovalke določimo po enačbi:

kjer pomeni:

I<sub>z</sub> - trajni zdržni tok vodnika oz. kabla, I<sub>nv</sub> - nazivni tok varovalnega elementa,

k - faktor za varovalke (  $k = 1.6$  za varovalke nad 10 A)

Izbrani kabelski vodnik E-AY2Y-J 4x35 mm<sup>2</sup> lahko varujemo z max 80A.

Kabel NYY-J 3x1,5mm<sup>2</sup> lahko po podatkih proizvajalca ELKA Zagreb pri polaganju v zrak obremenimo s tokom do 18 A.

kjer pomeni: I<sub>z</sub> - trajni zdržni tok vodnika oz. kabla, I<sub>nv</sub> - nazivni tok varovalnega elementa, k - faktor za varovalke (  $k = 1.9$  za varovalke do 10 A)

Izbrani kabelski vodnik NYY-J 3x1.5mm<sup>2</sup> glede na uporabljene varovalke 6A za varovanje vodnika pred preobremenitvijo ustreza.

Detajlno dimenzioniranje je razvidno iz načrta – javne razsvetljave!

## 7. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

### 7.1. ZAŠČITA PRED NEPOSREDNIM DOTIKOM

Zaščita pred neposrednim (direktnim) dotikom preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije. Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:

- ☐ zaščito delov pod napetostjo z izolacijo in
- ☐ zaščito s pregradami in okrovi

### 7.2. ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM V "TN SISTEMU" INSTALACIJ

#### 7.2.1. Splošno

Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja je potrebno izpolniti naslednja temeljna načela:

a) Vse izpostavljene prevodne dele (ohišja ščitenih naprav, ohišja svetilk, kandelabrov, kovinske mase) je potrebno vezati z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko

napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli se morajo povezati na isti ozemljitveni sistem.

b) Potrebno je izvesti glavno izenačitev potenciala.

c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, mora v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopiti napajanje tokokroga v predpisanem času.

Zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v pripadajoči transformatorski postaji in enakomerno razporejenimi razdaljami vzdolž NN omrežja zato, da v primeru okvare ostane potencial zaščitnega vodnika čim bližje potencialu zemlje.

Da se izpolni zahteva pod točko "c" mora biti izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

$Z_s$  - impedanca okvarne zanke ( $\Omega$ ), ki zajema energetski vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom,

$U_0$  - nazivna napetost proti zemlji (V),

$I_a$  - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A)

## 7.2.2. Izklopni časi

Izklopni čas za končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo (kandelabri razsvetljave), če so priključeni na razdelilnik na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek ne sme preseči 5 sekund.

V kolikor se zahtevani odklopni časi z uporabo nadtokovne zaščite ne morejo izpolniti, je potrebno izvesti diferenčno tokovno zaščito.

Po končani montaži je potrebno z meritvami zaščite proti udaru električnega toka preveriti učinkovitost izbranega zaščitnega ukrepa za vse porabnike in izdati ustrezno zapisniško potrjeno dokumentacijo.

## 8. IZVEDBA RAZSVETLJAVE:

### 8.1 POLAGANJE KABLOV

Kabel se pri polaganju pod vozišče ali pločnik položi v zaščitne obbetonirane stigmafleks cevi  $\varnothing 110$  mm, ki so položene v globini 0,9 m globoko, 30 cm pod vrhom trase pa je potrebno položiti zaščitni opozorilni trak "Pozor energetski kabel".

Pri polaganju kabla direktno v zemljo je potrebno kabel položiti v globino 0,8 m. Kabel se položi na 10 cm globoko plast mivke in se nato prekrije z enako debelim slojem mivke. Pred mehanskimi poškodbami je kabel zaščiten s plastičnimi GAL ščitniki, ki se položijo v globino 0,7 m. V globini 0,3 m se položi še plastični opozorilni trak. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati ustrezne polmere krivljenja kabla (minimalno  $15 \times D_{\text{kabla}}$ ) in temperaturo kabla pri polaganju (minimalno 5 °C). Pri križanjih oz. paralelnem vodenju energetskih kablov z ostalimi energetskimi, telekomunikacijskimi in drugimi instalacijami je potrebno upoštevati veljavne tehnične predpise, normative in standarde ter pogoje upravnika vodov. Pred pričetkom izkopov je potrebno na mestih predvidenih križanj z drugimi instalacijami naročiti zakoličbo le teh. Vse izkope je potrebno opraviti ročno. Pri delih mora biti prisoten predstavnik upravljavca teh instalacij. Po položitvi trase je

potrebno izvesti posnetek dejanske trase kabla v skladu z določili o katastru komunalnih naprav ter urediti dokumentacijo o kablu.

Pocinkani valjanec FeZn 25 x 4 mm se položi ob celotni trasi razsvetljave ter se naveže na vse kandelabre kot je razvidno iz načrta blok sheme cestne razsvetljave. Spoj na valjanec je v zemlji izveden s križno sponko, spoj na kovinsko konstrukcijo kandelabra je izveden z vijachenjem. Spoji v zemlji se antikorozijsko zaščitijo z bitumnom.

## **8.2 KRIŽANJE OZ. PRIBLIŽEVANJE NIZKONAPETOSTNEGA VODA OSTALIM KOMUNALNIM VODOM**

- ☐ V primeru približevanja ali križanja elektroenergetskih kablov istega napetostnega nivoja (do 1kV) mora biti razmak minimalno 7 cm. Med kabli različnih napetostnih nivojev pa 15 cm.
- ☐ Vsi kandelabri morajo biti od nadzemnih elektroenergetskih vodov oddaljeni tako kot predpisuje Tehniški normativi za gradnjo nadzemnih elektroenergetskih vodov
- ☐ V primeru približevanja oz. paralelnega poteka voda telekomunikacijskemu kablu mora biti vodoravna oddaljenost 50 cm. Pri križanju glej načrt križanja! Kot križanja mora biti večji od 45°.

## **9. IZVEDBA PRIKLJUČKOV**

Povezava med kandelabri se izvede s kablom NYY-J 5x6mm<sup>2</sup>. Kabel se pri kandelabru uvede skozi pripravljeno odprtino v notranjost kandelabra in se zaključi na priključni omarici PVE. Od priključne omarice do svetilke se povezava izvede s kablom NYY-J 3x1.5 mm<sup>2</sup>.