

1. UVOD

Investitor, Občina Laško, Mestna ulica 2, 3270 Laško, želi del naselja Marija Gradec in Lahomno opremiti s kanalizacijo za komunalne odpadne vode. Na podlagi investitorjevega naročila je izdelan načrt kanalizacije za omenjeno območje.

2. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Obravnavano območje še ni opremljeno z javno kanalizacijo za odvod komunalnih odpadnih vod. Objekti imajo v večini izvedene grezne jame preko katerih se odpadna voda odvaja v površinski odvodnik ali ponikovalno polje. Novejši objekti imajo odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih vod urejeno z individualno komunalno čistilno napravo.

Na obravnavanem območju je sicer že zgrajena mreža komunalnih in energetskega vodov. Naselje je opremljeno z javnim vodovodom, komunikacijskimi vodi in elektro energetskimi vodi.

3. OPIS PREDVIDENIH UREDITEV

Projekt predvideva izgradnjo ločenega sistema za odvod komunalne odpadne vode, ki se navezuje na obstoječe kanalizacijsko omrežje, ki komunalno odpadno vodo odvaja na obstoječo čistilno napravo.

Kanalizacija je zasnovana tako, da je preko celotnega območja urejanja predviden kanalizacijski kolektor na katerega se navezujejo sekundarni kanalizacijski vodi. Kolektor se navezuje na obstoječe črpališče, ki se nahaja na parceli 984/2 in se nato usmeri proti jugo-vzhodu. Najprej prečka novo predvideni podvoz pod železniško progo Celje – Zidani Most ter nato dalje poteka do levega brega Lahomnice. Sledi prečkanje Lahomnice, ki se izvede s sifonom, ki se izvede po metodi daljinsko vodenega vrtanja ob uvleku cevi (2 cevi, primarna cev in varnostni preliv). Po prečkanju vodotoka in državne regionalne ceste III. reda 41243, šifra odseka 4006, Laško-Brezje-Šentjur se kanal usmeri proti vzhodu ter poteka v ali ob cestnem telesu navedene državne ceste do križišča z javno potjo 701151. Cevovod nato zavije iz ceste v zelenico, v kateri je locirano predvidno črpališče, ki črpa odpadno vodo iz dela naselja Lahomno v smeri proti Marija Gradcu. Nas črpališčem kolektor poteka še ca. 10 m po levem bregu Lahomnice nato pa se zaključi z drugim pod-vodom, ki poteka prečka vodotok in državno cesto. Tehnologija izvedbe je enako kot pri prvem pod-vodu. Cevovod A in B zbirata odpadno vodo iz SZ območja naselja Marija Gradec, kanal C pa iz območja tik ob desnem bregu Lahomnice. Južni del naselja se priključuje neposredno na kolektor oziroma na kanal D. Naselje Lahomno se navezuje na kanale E in F (severni in južni del naselja).

Kolektor med pri na odseku med mestom priključitve in RJ15 ter na odseku nad predvidenim črpališčem in PRJ18 odpadno vodo odvaja gravitacijsko, med RJ15 in črpališčem pa se voda transportira po tlačnem vodu. Vsi sekundarni kanali so projektirani tako, da se odpadna komunalna voda odvaja gravitacijsko.

Na kanalizacijo je dovoljeno priključevati samo odplake iz gospodinjstev in obrti, ki ustrezajo pogojem »Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo«.

4. GRADNA KANALIZACIJE Z RAZKOPOM

Trasa kanala poteka v območju, ki je prostorsko omejen. Predviden vertikalni ozki izkop in opaženje z montažnimi opaži, širina izkopa je 1,20 m. Potrebno je pustiti dovolj prostora za prehod pešcev in omogočiti varen prehod do stanovanjskih objektov vzdolž in preko izkopanega jarka. Na mestih, kjer ob gradbeni jami ni dovolj prostora za odmet izkopanega materiala je potrebno le tega nakladati na kamione in odvažati na začasno deponijo. Prav tako je potrebno dela omejiti tako, da bo promet potekal nemoteno v obeh smereh. Izkop jarka za cevovod je ročni in strojni. Izkopi na lokacijah komunalni vodov se izvajajo izključno ročno, da ne pride

do poškodb, ob prisotnosti upravitelja komunalnih vodov, ki jih skladno s projektnimi pogoji tudi zakoličijo. Križanja komunalnih vodov je potrebno izvajati skladno s pogoji soglasodajalcev. Obvezna je višinska kontrola dna izkopanega jarka.

Dela pri gradnji cevovodov se morajo izvajati v skladu z določili standarda »Polaganje in preizkušanje vodov in kanalov za odvod vode«, SIST EN 1610:2001. Dno jarka za polaganje cevi mora biti ravno. Posteljica oz. ležišče cevi se izdelava v obliki koritnice. Debelina posteljice iz presejane izkopane zemljine (frakcija 0 – 16 mm) je 10 cm, potrebno pa je upoštevati kot naleganja, ki je 120° (prikazano v detajlu polaganja cevi). Posteljica in material za obsip cevi morata zagotoviti ustrezno nosilnost in trajno stabilnost cevovoda. Cevi se z enakim materialom, kot je predviden za posteljico in stranski zasip, nadsujejo v debelini 20 cm nad temenom cevi. Vgrajeni materiali ne smejo biti škodljivi za material cevi ali za podtalnico, prav tako se ne sme vgrajevati zmrznjen material. Zasipni material mora biti v takem stanju vlažnosti, da je možna kontrolirana izvedba zasipa in njegovo utrjevanje. Zasipni material ne sme vsebovati samic, ostrorobnih kamnov ali gradbenih odpadkov takih oblik, ki bi ogrozile cevi. Še posebej je potrebno biti pozoren pri utrjevanju zasipa ob boku cevi, ker nezadostno utrjeni boki lahko povzročijo deformacije cevi. Utrjevanje s saturacijo (močenjem) ni dovoljeno.

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. Če se v jarku pojavi talna voda, jo je potrebno črpati, dokler cevi niso položene in zasute do takšne 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 nevarnost pri delu oziroma stroške zavarovanja gradbišča. Posebna pozornost se posveti zasipu in utrjevanju zasipa (v coni cevovoda). Pri padcih kanala nad 20% se na vsakih 25m izvede glineni naboj v širini gradbenega jarka, višini posteljice in zasipa ter dolžini 1m. Poudarjamo, da je pravilna izvedba posteljice bistvenega pomena za nosilnost in vodotesnost kanala, zato je potrebno njeni izvedbi posvetiti veliko pozornosti, da ne bi bilo po opravljenem preizkusu tesnosti potrebno izvajati odkopa in ponovnega polaganja cevi.

Zasip jarka je potrebno izvajati skladno s standardom SIST EN 1610:2001. Nad območjem cevovoda se lahko zasipa z izkopanim materialom vendar pod nekaterimi pogoji. V kolikor je material 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 1610:2001, tč. 5.4. manjša od polovice debeline nasipnega sloja, v nobenem primeru pa ne večja od 300 mm. Preveriti je potrebno, če vlažnost materiala na začasni deponiji omogoča doseganje predpisane stopnje utrditve. Zasip z izkopanim materialom nad cono cevovoda, se izvaja v slojih debeline maksimalno 30 cm, nato sledi utrjevanje vgrajenega sloja.

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 potrebno, da je po izvlačenju opaža primerno utrjen celotni prerez jarka, v nasprotnem primeru je utrjevanje brez smisla.

Dela na prometnih površinah je potrebno izvajati v skladu s cestno-prometnimi predpisi in izdanimi soglasji oz. projektnimi pogoji. Vsa gradbena dela mora izvajalec izvajati tako, da čim manj poškoduje obstoječe objekte in površine. Nastala škoda, ki bi se zgodila zaradi nestrokovnega izvajanja del, gre na stroške izvajalca. Izvajalec del je za čas gradnje dolžan varovati obstoječo kanalizacijo pred vnosom gradbenega materiala (pesek, beton, opaž) in preprečiti vtok podtalnice v kanalizacijo za komunalno odpadno vodo. Pri vseh delih je potrebno poskrbeti za izvajanje vseh ukrepov varstva pri delu oz. skladno z varnostnim načrtom.

5. GRADNA KANALIZACIJE Z VODENIM VRTANJEM

Tehnologija temelji na osnovi vodenja oz. usmerjanja vrtalne glave, kar pomeni, da lahko izvedemo načrtovano vrtino v skladu s predhodno pripravljenim projektom. Dolžine posameznih vrtin so vezane na geološko sestavo terena in posamezne geografske značilnosti. Klasična izvedba vrtanja poteka v zemljini I. do IV. kategorije, mogoče pa je tudi delo v peti in višji kategoriji zemljine oz. vrtanje v skali z uporabo posebnih vrtalnih orodij. Bistvenega pomena je, da lahko vsako vrtino izvedemo s horizontalnimi ter

vertikalnimi krivinami polmerov večjih od 40 metrov, kar omogoča nemoteno izvedbo pod-vrtanja vseh vrst vodotokov, komunalne, cestne in ostale infrastrukture.

Daljinsko vodeno pod-vrtanje se izvede na kolektorju med jaškoma RJ7 – RJ8 in PRJ17 – PRJ18. Predvideno je, da se hkrati uvlečejo dve cevi premera 160mm, cev PE100-RC ali cev enakovrednih lastnosti. Cevi se spajajo z varjenjem.

6. CEVI IN JAŠKI

Cevi morajo ustrezati veljavnemu standardu, SIST EN 1401-1:2009: in zagotavljati vodotesnost in nosilnost. Cevi morajo biti tovarniško preizkušene tako na vodotesnost kot tudi na temensko nosilnost (trdnost) ter opremljene z izjavo o lastnostih. Nad temenom cevi se na odmiku 50 cm položi opozorilni trak. Na mestih križanj z ostalimi komunalnimi vodi se obnovijo opozorilni trakovi in zaščitne.

Predvidena je vgradnja gladkih enoslojnih PVC cevi obodne trdnosti, ki mora odgovarjati trdnostnemu razredu SN 8. Premeri cevi na predvidenih kanalih bodo premera DN 250, DN 200 za javni kanal in DN 160 za kanalizacijske priključke. Cevi se polagajo skladno z navodili proizvajalca cevi. Zahteva se nadzor predstavnika proizvajalca nad kvaliteto vgradnje cevi in jaškov. Za izvedbo sifona se uporabijo cevi PE100 – RC premera DN 160 mm. Dovoljena polnitev kanalov z odpadno vodo je največ 50 %.

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 potrebno uporabljati opremo, ki dovoljuje kontrolirano upravljanje oz. obvladovanje sile potiskanja.

Jaški morajo biti v skladu s standardom SIST EN 13598-2:2009 in »Pravilnikom za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo objektov in naprav za izvajanje javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode«.

Jašek na vtoku v sifon je iz armiranega betona premera 1000 mm in ekscentričnim vstopnim delom. Jašek ima vtok 20 cm nad dnom za cev PVC DN 250 in dva iztoka za cev PE 100 – RC, DN 160 mm, tlačne stopnje 6 bar. Odtok je predviden iz dna jaška, varnostni preliv pa se izvede 20 cm nad dnom.

Za kontrolo in vzdrževanje so predvideni armiranobetonski revizijski jaški z ekscentričnim vstopnim konusom. Pozicije jaškov so razvidne iz priloženih grafičnih prilog. Svetli premer tipskih revizijskih jaškov na kanalu je DN 1000 mm. Jaški morajo imeti tovarniško izdelane nastavke za priključne cevi in koritnico pod padcem. Vtoki kanalov v revizijske jaške morajo biti izvedeni v smeri toka odpadne vode. V primeru, da je razlika med koto vtoka v jašek in koto iztoka enaka ali večja kot 0,5 m se mora izdelati kaskadni vpadnik. Jaški katerih globina presega 2.0 m morajo imeti omogočen dostop do dna jaška, opremljeni morajo biti z vstopnimi lestvami ali z že vgrajenimi vzpenjalnimi klini, povezanimi z prečkami.

Jašek se vgradi na splanirano dno in izravnalni sloj suhega betona (dobro utrjenega) debeline 10 cm oz. v skladu z zahtevami proizvajalca. Jaški se ob-betonirajo v višini 50 cm v debelini 10 cm, nad betonom pa se obsujejo ob bokih po celotni višini do zaključnega vrhnjega sloja s peskom v širini 50 cm, vgrajeni zasipni material je potrebno ustrezno utrditi.

Pokrovi jaškov na kanalih morajo odgovarjati zahtevani nosilnosti 400 kN (razred D), v skladu z SIST EN 124-2:2015 in pripadajočo izjavo o lastnostih, pokrovi predvideni za prevzem prometne obtežbe in se vgradijo na betonski natikalni obroči v vodotesni izvedbi. Na kategoriziranih cestnih površinah so predvideni samonivelacijski jaški, drugje se vgradijo klasični jaški. Pokrovi jaškov so tipski nezračni. Pokrov mora imeti vgrajeno protihrupno tesnilo, dvojni zaklep, varovalo pred samodejnih zapiranjem in izcednik vode iz pokrova.

7. ČRPALIŠČE

Črpališče je zasnovano kot monolitna posoda izdelana iz armiranega poliestra s tovarniško pred-izdelanimi prehodi za gravitacijske in tlačne cevi. Črpališče se vgradi na AB sidrno talno ploščo in se s poliestrskimi stremeni sidra v talno ploščo, s čimer se prepreči delovanje vzgona. Dodatno se poliestrska posoda obloži z betonom kakovosti C 16/20 v debelini 30 cm in v višini 1,5 m nad dnom črpališča. Nad betonom do kote terena pa se črpališče obsuje s peščenim materialom ali presejano izkopano zemljino, frakcija 0-32 mm. Zasip se izvaja v slojih debeline 20-30 cm, ki se sproti utrujejo do naravne zbitosti tal.

Črpališče mora biti opremljeno nerjavečo vstopno lestvijo, nerjavečim podeustom, nerjavečimi vodili za spuščanje in dvig črpalk in nerjavečo zaščitno steno na vtoku odpadnih vod. Vse strojne inštalacije in oprema morajo biti izvedene iz jekla odpornega na agresivne vplive odpadnih vod. Vstop v črpališče mora biti izveden preko vstopne odprtine velikosti 160*80 cm, ki se opremi z nerjavečim pokrovom s teleskopskimi amortizerji za enostavnejše odpiranje. Pokrov mora biti opremljen z zaklepom in ključavnico ter varovalom pred samodejnim zapiranjem. Poleg prehodov za cevovode mora jasek imeti tudi preboj za zračnik DN100 iz nerjavečega jekla, ki mora biti opremljen s proti-mrčesno mrežico in lovilno posodo za kondenz. Zračnik mora segati vsaj 1 m nad koto predvidenega oziroma obstoječega terena.

8. USKLAJENOST S POGOJI NOSILCEV UREJANJA PROSTORA

a) Direkcija RS za infrastrukturo:

Predvidena kanalizacija na več mestih posega v cestno telo ali varovalni pas regionalne ceste III. reda številka 41243, šifra odseka 4006, Laško-Brezje-Šentjur. Teme cevi je povsod, kjer cevovod poteka v cestne telesu, minimalno 1,5 m pod niveleto cestišča. Posteljica in obsip ter nasutje se izvedejo s suhim betonom kakovosti C 16/20. Nad cono cevovoda se gradbeni jarek po celotni višini zasuje s tamponom in utruje v sloji debeline 20 cm.

b) Direkcija RS za vode:

Predvidena kanalizacija na dveh mestih prečka vodotok Lahomnica, na nekaterih odsekih pa kanalizacija poteka v varovalnem pasu vodotoka. Oba prečkanja se izvedeta s tehnologijo daljinsko vodenega vrtnja ob hkratnem uvleku cevi PE-HD PE100-RC, SDR17, DN160. Podvod se izvede s parom cevi, primarna cev in varnostni preliv, katerih teme je minimalno 1,5 m pod dnom struge. Pri gradnji sifona z navedeno tehnologijo ne bo prišlo do neposrednega posega v strugo Lahomnice zato izvedba zaščite dna in brežin ni potrebna.

Poleg gradnje sifonov se na levem bregu Lahomnice v obvodnem varovalnem pasu, v križišču regionalne ceste III. reda številka 41243, šifra odseka 4006, Laško-Brezje-Šentjur in javne poti JP 701151. Črpališče se izvede iz monolitne poliestrske posode, s premerom 2,00 m, ki zagotavlja popolno vodotesnost. Črpališče bo imelo vgrajeni dve črpalki, ki delujeta izmenično. Izpostavljen del črpališča se pred delovanjem erozijskih procesov zaščiti z nadaljevanjem obrežne zaščite s kamni v betonu, kamni premera 50-80 cm, ki se vtisnejo v suho betonsko mešanico kakovosti C 16/20. Rege med kamni morajo biti globoke minimalno 10 cm.

Na območju kjer zaradi omejenosti s prostorom trasa kanalizacije poteka v brežini vodotoka je po izgradnji kanala predvidena izvedba nadzidave obstoječe erozijske zaščite do vrha struge. Erozijska zaščita se izvede s kamni vtisnjenimi v zemljino, kamni premera 50-80 cm. Povsod kjer kanalizacija poteka v varovalnem pasu vodotoka je predvidena vgradnja takšnih cevi, ki brez težav prenašajo obtežbo gradbene mehanizacije, ki je potrebna za vzdrževanje vodotoka. Celotna kanalizacija bo vodotesna. Elektro omarica predvidenega črpališča bo 1,5 m nad koto terena, tako, da bo zagotovljeno nemoteno delovanje črpališča tudi v času padavinskega dogodka s povrtano dobo 100 let, ko se voda razlije iz osnovne struge.

Trasa se nahaja v območju poplavne ogroženosti in poteka po vseh razredih poplavne ogroženosti, predvsem na območju naselja Marija Gradec, kjer del trase poteka v razredu velike poplavne nevarnosti (kolektor med RJ1 in RJ7, celoten kanal A, in kanal D), medtem ko ostali kanali oziroma deli kanalov potekajo po območjih razreda srednje, majhne in preostale poplavne nevarnosti. Predvideno črpališče se nahaja izven poplavnega območja. Vsi deli cevovoda bodo v celoti vkopani

v teren zato predvidena kanalizacija ne predstavlja negativnega vpliva na vodni režim in poplavno varnost območja. Kanalizacija bo v celoti izvedena vodotesno, zračenje kanalizacije s perforiranim pokrovi pa se uredi na mestih, ki se nahajajo izven poplavnega območja oziroma se zračenje izvede z INOX zračnikom, ki se izvede do višine 0,5 m nad koto gladine Q100.

V skladu z zapisanim ugotavljamo, da predvidena gradnja kanalizacije ne poslabšuje oziroma nima nikakršnega vpliva na poplavno varnost območja in je zato skladna z zahtevami veljavne zakonodaje in podzakonskih aktov.

c) Občina Laško:

Vse cestne površine se po končani gradnji vzpostavijo v prvotno stanje. Od kote -0,6 m pod koto nivelete ceste se vgradi zmrzljivo odporen in mehansko stabiliziran peščen material, ki se vgrajuje po slojih debeline 20-30 cm in utrjuje do zbitosti $E_{vd1}=40\text{MPa}$. Preko utrjenega tamponskega nasutja se izvede nosilni sloj v debelini 6 cm, sledi vgradnja obrabnega asfaltnega sloja v debelini 4 cm. Nosilni sloj asfalta se izvede samo na delu gradbenega jarka, medtem ko se obrabni sloj izvede po celotni širini ceste oziroma enem voznem pasu ceste. Vsi stiki obstoječega in novega asfalta morajo biti premazani s premazom za boljši sprijem. Pred vgradnjo asfalta je potrebno izvesti meritve zbitosti tamponskega sloja.

d) SŽ Infrastruktura d.o.o.:

Predvidena kanalizacija na enem mestu križa obstoječo železniško povezavo Celje – Zidani Most, glavna proga – 1, številka proge 30, v naselju Marija Gradec. Križanje kanalizacije se izvede preko novega podvoza, ki se bo pod železniško progo izvedel v sklopu rekonstrukcije regionalne ceste III. reda številka 41243, šifra odseka 4006, Laško-Brezje-Šentjur. Kanalizacija se izvede tako s cevmi PVC SN8. V skladu z zahtevami upravljalca je zagotovljena zahteva, da je odmik med niveleto železnice in temenom cevi minimalno 2,20 m.

Pred pričetkom del je potrebno upravljavcu železniške infrastrukture (SŽ – Infrastruktura, d. o. o, služba za gradbene dejavnosti, Pisarna Celje, Ulica XIV. Divizije 2, 3000 Celje, tel: 03/2933351, e-pošta: danilo.jazbinsek@slo-zeleznice.si) vložiti »Vlogo za pridobitev dovoljenja za delo in gibanje na železniškem območju«. Po potrditvi ustreznosti Varnostnega načrta upravljavec izda dovoljenje za delo in gibanje na železniškem območju.

Pred pričetkom del je potrebno opraviti skupen ogled, ki ga skliče investitor. Pričetek del je potrebno sporočiti službi najmanj 8 dni vnaprej.

e) Komunala Laško d.o.o.:

Projekt kanalizacije upošteva zahtevani vertikalni odmik 0,50 m, horizontalni odmik pri vzporednem poteku pa je povsod večji od 1,0 m. Na križanjih, kjer je odmik projektiranega kanala od vodovoda manjši kot 0,50 m se izvede zaščita vodovoda z jekleno cevjo in distančniki. Dolžina zaščitne cevi mora biti 2,50 m na vsako stran od osi kanala in se na obeh koncih zatesni.

f) Elektro Celje d.d.:

Predviden kanalizacijski vod za komunalno odpadno vodo posega v varovalni pas NN vodov v upravljanju Elektro Celje d. d. Najmanj osem dni pred pričetkom del je potrebno obvestiti upravljalca, da zakoliči svoje vode in v času gradnje opravlja strokovni nadzor nad deli, ki potekajo v območju vodov v lasti Elektro Celje d. d., na stroške investitorja.

Pri paralelnem poteku mora je razdalja med cevovodom in podzemnim elektro vodom min. 1,00 m. Pri križanju cevovoda z elektro kablji je potrebno le-te mehansko zaščititi, s cevmi »mapitel« premera 110 mm, vertikalna razdalja pa mora znašati min. 0,50 m oz. 0,30 m pri vodu v zaščitni cevi. Zaščita se izvede v širini 1,5 m na vsako stran elektro voda.

Izkopi v bližini stojnih mest nadzemnih elektroenergetskih vodov s katerim bi bila zmanjšana statična stabilnost niso dopustni, minimalni odmik od stojnega mesta mora znašati vsaj 2,0 m. V primeru, da je ogrožena statična stabilnost elektro droga, kar se ugotovi na trasi, ga je potrebno po potrebi prestaviti. Predvideni cevovod bo v celoti vkopan niveleta predvidenega terena pa bo enaka niveleti obstoječega terena, zato ne bo prišlo do zmanjšanja varnostne višine. V primeru ko je teme profila zaščitne cevi minimalno 0,80 m se mehanska zaščita elektro voda izvede TPE cevi, pri globini manjši od 0,80 m pa se mehanska zaščita izvede jeklenimi cevmi v plasti suhega betona.

V času gradnje je potrebno zagotoviti, da se material ne deponira pod nadzemnimi vodi in v pasu 3 m na vsako stran elektro voda, saj se ne sme zmanjšati varnostna višina. Prav tako je potrebno zagotoviti, da ročice gradbenih strojev ali njihovi deli ne posegajo v bližino elektro vodnika oz. da je zagotovljen minimalni odmik 3 m. Predvideni cevovod bo v celoti vkopan niveleta predvidenega terena pa bo enaka niveleti obstoječega terena, zato ne bo prišlo do zmanjšanja varnostne višine. V primeru ko je teme profila zaščitne cevi minimalno 0,80 m se mehanska zaščita elektro voda izvede TPE cevi, pri globini manjši od 0,80 m pa se mehanska zaščita izvede jeklenimi cevmi v plasti suhega betona.

Ustreznost izvedbe vsakokratnega križanja, približevanja ali prestavitve si mora ogledati predstavnik Elektra Celje, d. d., izvedbo kontrole oz. ugotovitve kontrole pa mora predstavnik Elektra Celje vpisati v gradbeni dnevnik. Za vsa izvedena križanja je potrebno izvesti geodetske meritve, ki se jih v pisni in elektronski obliki dostavi upravljalcu. Geodetske meritve morajo vsebovati podatke o varnostni višini oz. odmiku med kanalizacijo in elektro vodom.

g) Telekom d.d. in Telemach d.o.o.:

Glede na izdane pogoje je pri paralelnem poteku razdalja med vodovodom in TK kablji min. 1,00 m. Pri križanju vodovoda s TK kablji je potrebno le-te mehansko zaščititi, vertikalna razdalja pa mora znašati min. 0,50 m oziroma 0,30 m. Križanje se lahko izvede tako, da je kot križanja med 45°-90°. Vsa del v bližini vodov je potrebno opravljati ročno in pod nadzorom upravljalca. V primeru ogrožitve komunikacijskega voda lahko upravljalec predpiše dodatne zaščitne ukrepe. Vsi stroški morebitnih prestavitev ali popravil bremenijo investitorja.

Najmanj 10 dni pred pričetkom del je pri upravljalcu komunikacijskega voda potrebno naročiti zakoličbo obstoječih vodov, ki jo lahko izvede upravljalec ali z njegove strani pooblaščen oseba. Zaščite vodov, premestitev ali začasne napeljave lahko izvaja opravlja za to usposobljena, registrirana in s strani upravljalca potrjena oseba.

9. DOLOČITEV KOLIČINE ODPADNE VODE

Količina odpadne vode je določena posebej za naselje Marija Gradec in Posebej za naselje Lahomno, saj odpadna voda iz Marija Gradca odteka medtem ko se odpadna voda iz Lahomnega prečrpava.

Ker za omenjena območja podatki o prebivalcih niso na voljo smo število prebivalcev določili na podlagi velikosti območja, ki se opremlja s kanalizacijo. Za obravnavani območji je glede na tip poselitve ocenjena gostota prebivalstva 80 p/ha (gradbeni priročnik, ponatis 3, stran 480, tabela 13).

$$F_L = 3,41ha \Rightarrow A_{0,L} = 80 \frac{p}{ha} * 3,41ha \approx 273p$$

$$F_{MG} = 4,14ha \Rightarrow A_{0,MG} = 80 \frac{p}{ha} * 4,14ha \approx 332p$$

Sušni odtok se določi na podlagi števila prebivalcev in norme porabe vode, pri čemer se pri številu prebivalcev upošteva tudi letni prirast. Za obravnavan primer je upoštevan letni prirast 0,50% in prognozirano obdobje 50 let.

$$Q_s = A_n * n_p = A_0 * \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n * n_p$$

$$Q_{s,max} = Q_s/8$$

$$Q_{s,L} = 273p * \left(1 + \frac{0,5}{100}\right)^{50} * 180 \frac{l}{dan * p} = 63058 \frac{l}{dan} = 0,73 \frac{l}{s} \Rightarrow Q_{s,max} = 0,73 \frac{l}{s} / 8 \approx 0,10 \frac{l}{s}$$

$$Q_{s,MG} = 332p * \left(1 + \frac{0,5}{100}\right)^{50} * 180 \frac{l}{dan * p} = 76686 \frac{l}{dan} = 0,89 \frac{l}{s} \Rightarrow Q_{s,max} = 0,89 \frac{l}{s} / 8 \approx 0,11 \frac{l}{s}$$

Poleg sušnega odtoka je potrebno upoštevati tudi tuje vode, ki se določi na podlagi števila prebivalcev in tabele o pričakovanem odtoku tuje vode glede na gostoto prebivalstva.

Gostota prebivalstva (P/ha)	Pričakovan odtok tuje vode (l/s/ha)
50	0,25
100	0,40
140	0,54
200	0,75
300	1,00
400	1,20
500	1,30
600	1,35

Na podlagi interpolacije smo določili, da pričakovan odtok tuje vode glede na gostoto prebivalstva znaša 0,37 l/s/ha.

$$Q_{t,L} = 0,37 \frac{l}{s * ha} * 3,41 ha = 1,26 l/s$$

$$Q_{t,MG} = 0,37 \frac{l}{s * ha} * 4,14 ha = 1,53 l/s$$

Torej skupna količina odtoka znaša:

$$Q = Q_s + Q_t$$

$$Q_L = 0,10 \frac{l}{s} + 1,26 \frac{l}{s} = 1,36 \frac{l}{s}$$

$$Q_{MH} = 0,11 \frac{l}{s} + 1,53 \frac{l}{s} = 1,64 \frac{l}{s}$$

10. DIMENZIONIRANJE ČRPALKE

Količina odpadne vode je določena posebej za naselje Marija Gradec in Posebej za naselje Lahomno, saj odpadna voda iz Marija Gradca odteka medtem ko se odpadna voda iz Lahomnega prečrpava. Za tlačni vod je izbrana polietilenska cev za tlačno kanalizacijo notranjega premera 90 mm. Da je dosežena zadostna hitrost medija v tlačni cevi je v tlačnem vodu predviden pretok 7 l/s.

$$l_t = 348m$$

$$l_s = 0m$$

$$d_t = d_s = 0,09m$$

$$H_{geod} = 5,60m$$

$$Q_{\Sigma} = 7 \frac{l}{s} = 0,007 \frac{m^3}{s}$$

...dolžina tlačne cevi

...dolžina sesalne cevi

...premer tlačne in sesalne cevi

...geodetska višinska razlika

...zahtevana količina črpanja

$$\begin{aligned}\xi_{vt} &= 0,50 && \dots \text{izgube na vtoku v \u010drpalko} \\ \xi_{iz} &= 1,00 && \dots \text{izgube na iztoku iz \u010drpalko} \\ \xi_k &= 0,60 && \dots \text{izgube na \u010drpalki} \\ \eta &= 0,60 && \dots \text{izkoristek \u010drpalko} \\ S &= \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot (0,09m)^2}{4} = 0,0064m^2 && \dots \text{preto\u010dni profil sesalne in tlačne cevi} \\ v &= \frac{Q}{S} = \frac{0,007m^3/s}{0,0064m^2} = 1,1m^2 && \dots \text{hitrost toka v sesalnem in tlačnem vodu}\end{aligned}$$

a) Izgube na sesalni strani

$$\Delta H_s = \left(\xi_{vt} + \frac{\lambda_s \cdot l_s}{d_s} + 2 \cdot \xi_k \right) \cdot \frac{v^2}{2g} = (0,50 + 2 \cdot 0,60) \cdot \frac{(1,1 m/s)^2}{2 \cdot 9,81 m/s^2} = 0,11m$$

b) Izgube na tlačni strani

$$\Delta H_T = \left(\frac{\lambda_T \cdot l_T}{d_T} + 2 \cdot \xi_k + \xi_{iz} \right) \cdot \frac{v^2}{2g} = \left(\frac{0,034 \cdot 348m}{0,09m} + 2 \cdot 0,60 + 1 \right) \cdot \frac{(1,1 m/s)^2}{2 \cdot 9,81 m/s^2} = 8,24m$$

$$\lambda_T = 124,6 \cdot \frac{n_G^2}{d^{\frac{1}{3}}} = 124,6 \cdot \frac{0,011^2}{(0,09)^{\frac{1}{3}}} = 0,034$$

Skupne izgube znašajo:

$$H_\zeta = \Delta H_s + H_{geod} + \Delta H_T = 0,11m + 5,60m + 8,24m = 13,95m$$

Mo\u010d \u010drpalko:

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot H_\zeta \cdot Q_\zeta}{\eta} = \frac{1000 kg/m^3 \cdot 9,81 m/s^2 \cdot 0,007 m^3/s \cdot 13,95m}{0,60} = 1597W = 1,60kW$$