

## **1. PREDMET NAČRTA**

Predmet načrta so predstavitev in rekonstrukcija javnega vodovodnega omrežja na območju izvedbe ukrepov za zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane.

Območje obravnave je jugozahodni in južni del Ljubljane, ob strugi Malega Grabna, od sotočja Horjulke in Gradaščice, južno od Bokalc, do izliva Malega Grabna v Ljubljanico, med Malo in Veliko čolnarsko ulico. Območje leži na prehodu Ljubljanskega barja v južni rob ljubljanskega mestnega območja. Pretežni del obravnavanega območja leži severno do ljubljanske južne obvoznice.

## **2. OSNOVE ZA PROJEKTIRANJE**

- načrti iz projekta Zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane in naselij v občini Dobrova – Polhov Gradec- etapa 1A, faza PGD, št. proj. 7753, LUZ d.d., marec 2018 in maj 2016
- projektna naloga Ureditev vodovoda in kanalizacije zaradi prilagoditve ukrepom za zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane (območje Malega Grabna, Horjulke, Gradaščice), J.p. VODOVOD-KANALIZACIJA, št. PN 2593 V, marec 2011
- kataster obstoječega vodovodnega in kanalizacijskega omrežja, J.p. VODOVOD-KANALIZACIJA d.o.o., oktober 2015 in dopolnitev na območju brvi prek Malega Grabna marec 2018
- zbirna karta komunalnih vodov, LUZ d.d., februar 2018

## **3. OPIS PREDVIDENEGA POSEGA**

Opis posameznih odsekov na katerih so predvideni posegi je oštevilčen identično oštevilčenju v projektni nalogi. Zaporedje opisov posegov poteka v nasprotni smeri skladno z oštevilčenjem prikazov na situacijah, ki poteka od zahoda proti vzhodu, oz. v smeri toka Malega Grabna.

### **3.1 Odsek 31; varovalni nasip severno od Poti čez Gmajno**

#### **3.1.1 Obstoječe stanje**

Ob jugovzhodnem robu Poti čez Gmajno poteka cevovod PVC d 160 (leto izgradnje 1987). Vodovod je v dobrem stanju.

#### **3.1.2 Predvideno stanje**

Severno od ulice Pot čez Gmajno je predvidena gradnja protipoplavnega nasipa oz.zidu, ki naj bi preprečil prelivanje poplavnih vod. Nasip bo potekal na jugozahodu 7 m severno od obstoječega vodovoda PVC d 160.

Ob gradnji nasipa se zakoliči obstoječi vodovod in skupaj z upravljavcem vodovoda ugotovi, če so potrebni zaščitni ukrepi.

### **3.2 Odsek 30; Mali Graben, km 5.661,45, profil P71**

#### **3.2.1 Obstoječe stanje**

V Cesti Dolomitskega odreda poteka vzhodno od Malega Grabna vodovod NL DN 100 (leto gradnje 2006). V območju prečkanja Malega Grabna poteka vodovod JE DN 150 (leto gradnje 1987), zahodno od vodotoka pa poteka v Cesti Dolomitskega odreda vodovod PVC d 160 (leto gradnje 1987). V ožjem območju prečkanja Malega Grabna poteka toplotno izoliran vodovod JE DN 150 v južnem robu mostne konstrukcije. Toplotna izolacija vodovodne cevi je zaščitena z aluminijsto oblogo.

### **3.2.2 Predvideno stanje**

Po projektu Zagotavljanje poplavne varnosti JZ dela Ljubljane je predvidena širitev struge Malega Grabna severno od mostu na Cesti Dolomitskega odreda. Predvidena je delna širitev struge Malega Grabna na vzhodnem delu, kjer bo brežina pozidana z dvojnim obrežnim zidom. Južno od mostu je predvidena utrditev brežin Malega Grabna z opornima zidovima na obeh bregovih struge. V območju mostu je predvidena poglobitev struge za cca 35 cm.

Na osnovi razpoložljivih podatkov ocenjujemo, da predvideni posegi ne bodo tangirali obstoječega vodovodnega cevovoda na način, da bi bila potrebna njegova rekonstrukcija. Zadoščalo bo varovanje v brežinah in na mostu čez Mali Graben v dolžini 45 m. V fazi izvedbe del je potrebno na brežinah z zaščitno ograjo zavarovati obstoječo vodovodno cev, da ne bi prišlo do poškodb.

## **3.3 Odsek 29; Mali Graben, km 4.530,40 – 4.709,51, profili P48 – P50\_1**

### **3.3.1 Obstoječe stanje**

V ulici Dolgi most poteka zahodno od Malega Grabna, ob vzhodnem robu asfaltiranega dovoza k dvoranam s športnimi igrišči (tenis, badminton) hišni vodovodni priključek PE d 110 (leto gradnje neznano). Vodovodni priključek poteka neposredno ob brežini struge Malega Grabna in se zaključi ob zahodnem bregu struge, južno od objekta Dolgi most 6. Vodovodni priključek se konča z nadzemnim hidrantom, severno od vodovodnega jaška.

### **3.3.2 Predvideno stanje**

Skladno s projektom Zagotavljanja poplavne varnosti je na obravnavanem odseku predvidena širitev struge na obeh bregovih Malega Grabna. Vzduž dostopne ceste do športnih igrišč je predvidena postavitve obrežnih zidov. Trasa vodovodnega priključka poteka v zahodnem robu dostopne ceste. Poseg v dostopno cesto ni predviden. Minimalni osni odmik obrežnega zidu od trase vodovodnega cevovoda znaša 3 m.

V fazi izvedbe obrežnih zidov bo potrebno varovanje brežin izkopa, da ne bo prišlo do rušenja in s tem okvar na vodovodnem cevovodu. Dolžina varovanja vodovodnega cevovoda znaša 176 m.

## **3.4 Odsek 28; Mali Graben, km 4.530,40 – 4.530,27, profila P48 – P48\_1**

### **3.4.1 Obstoječe stanje**

Severno od obstoječe brvi za pešce, ki prečka Mali Graben in poteka med ulico Dolgi most ter Vidičevo ulico, je v zahodnem bregu Malega Grabna vgrajen vodovod-blatnik namenjen izpiranju vodovoda PVC d 400. Vodovod blatnik, neznanega premera in starosti, dolžine 9,8 m, se zaključi z žabjim poklopcem v utrjeni brežini, približno 5 m severno od brvi za pešce.

### **3.4.2 Predvideno stanje**

Zaradi urejanja brežin bo prišlo do posega v obstoječi blatnik. Njegova rekonstrukcija je obdelana v sklopu odseka 27.

## **3.5 Odsek 27; Mali Graben, km 4.530,40 – 4.530,27, profila P48 – P48\_1**

### **3.5.1 Obstoječe stanje**

Severno od brvi za pešce, ki povezuje Dolgi most z Vidičevo ulico, prečka Mali Graben primarni vodovod JE DN 400 (leto gradnje 1988). Jeklena cev je vgrajena na območju poteka pod strugo Malega Grabna, sicer pa je v Vidičevi ulici in ulici Dolgi most vgrajena PVC cev d 400. Na vodovodu je na odseku prečkanja struge vgrajen vodovod-blatnik.

### 3.5.2 Predvideno stanje

Na obravnavanem odseku je predvidena širitev in obojestranska ureditev brežin z betonskimi opornimi zidovi. Zaradi širitve struge bo potrebna zamenjava brvi.

Ureditev brežin bo posegla tudi v potek obstoječe cevi JE DN 400. Potrebna bo rekonstrukcija vodovodnega cevovoda.

Pričetek obnove bo na zahodni strani v ulici Dolgi most, kjer bo izvedena navezava nove trase na izhod iz obstoječega jaška. Na prirobnico izstopne cevi iz jaška bo vgrajen F kos DN 400. Sledil bo horizontalni lom trase z lokom 22° in lom v vertikalni smeri navzdol z lokoma 45° in 22° (tč. 2). V tč. 3 bo izveden horizontalni lom trase z lokom 22° in nato v tč. 4 prehod v horizontalo, ponovno z lokoma 22° in 45°. Cevovod se spusti na nivo 289,86 m n.v. Sledi prečkanje struge Malega Grabna z vgradnjo vodovodne cevi v zaščitno cev GRP DN 800. Vgrajenih bo 5 cevi dolžine 6 m in 1 cev dolžine 3,9 m. Dolžina zaščitne cevi bo znašala 34 m. Po izstopu zadnje cevi iz zaščitne cevi bo izveden blatni izpust (tč. 12).

Odcepnemu kosu MMA DN 400/150 bo na odcepu DN 150 v smeri navzdol sledil N kos za prehod v horizontalo, nato FF kos dolžine 1 m za izstop iz območja cevi v horizontalni smeri in ponovno N kos za prehod v vertikalno. Sledila bo vertikalna vgradnja 5 cevi dolžine 1 m in 1 cevi dolžine 0,7 m do nivoja visokovodne terase. Tu bo izveden prehod v horizontalo s Q kosom, nato bo sledila vgradnja zapornega ventila z vgradno garnituro in cestno kapo. V horizontalni smeri bosta vgrajena 2 FF kosa dolžine 1,0 m. Po prehodu zidu bo vgrajen žabji poklopec.

V nadaljevanju na trasi cevovoda NL DN 400 sledi vertikalni lom z lokom 22° v smeri navzgor (tč. 13) in v tč. 14 pred navezavo na obstoječi PVC d 400 ponovno vertikalni lom z lokom 22°. Pred navezavo na obstoječi PVC d 400 bo z univerzalno spojko za PVC cevi izvedena navezava na obstoječi PVC d 400.

Cevovod bo izveden iz cevi NL C30 DN 400. Celotna dolžina odseka bo znašala 54 m. Spajanje cevi bo izvedeno s sidrnimi (Ve) spoji.

Teme vodovodne cevi bo minimalno 1,04 m pod nivojem najnižjega dela predvidene struge. Teme zaščitne cevi bo minimalno 0,87 m pod tem nivojem.

Na desnem bregu je vgrajen zračnik na cevovodu PVC d 400 cca 100 m vzhodno od prečkanja Malega grabna. Ker trasa po prečkanju poteka v naraščajočem naklonu v smeri zračnika, neposredno za prečkanjem ni potrebna vgradnja zračnika.

Na levem bregu se zračnik vgradi v obstoječem jašku. Na fazonski kos DN 400 se vgradi navrtna garnitura s prirobničnim odcepom DN 400/100. Na prirobnični odcep se vgradita zaporni ventil DN 100 in kombinirani avtomatski zračnik DN 100.

Zaščitna cev GRP DN 800 bo pod strugo Malega Grabna vgrajena s povrtavanjem.

Vgradnja potrebne opreme za podvrtavanje zaščitne cevi in nato montažo vodovodne cevi bo mogoča s severne strani Malega Grabna (Vidičeva ulica). Pred brežino Malega Grabna se izvede gradbena jama, ki bo omogočala vnos cevi za podvrtavanje in vodovodnih cevi na nivo vgradnje (do 8 m pod nivojem terena).

Na vodovodno cev bodo na odseku poteka v zaščitni cevi vgrajena na drsna vodila, ki bodo omogočala montažo. Na vsako cev bodo vgrajena 3 drsna vodila (na razdaljah 2 m). Na začetku in koncu bosta vgrajeni po dve vodili. Odprtini med zaščitno cevjo in vodovodno cevjo se na obeh koncih zatesnita z manšetami iz EPDM, ki se na cevi pritrdi z objemkami iz nerjavečega jekla.

Vodovodna cev, posteljica in obsip cevi bodo na preostalem odseku vgrajeni v ovoj iz geotekstila (400 g/m<sup>2</sup>).

Debelina posteljice bo znašala 20 cm. Višina obsipa nad cevjo bo 30 cm. Posteljica in obsip bosta izvedena iz peščenega materiala gr. 8-16 mm.

Iztok iz izpusta, preko visokovodne terase do spodnjega zidu, se izvede s tlakovanjem s kamni premera 30-40 cm vgrajenimi v beton C8/10 v širini 1,5 m. Tlakovanje s kamni se izvede tudi na območju vgradnje cestne kape zapornega ventila na izpustnem cevovodu.

### **3.6 Odsek 26; Mali Graben, km 4.606,46 – 4.740,31, profili P48\_3 – P50\_2**

#### **3.6.1 Obstoječe stanje**

V Vidičevi ulici poteka vzporedno z Malim Grabnom, vzhodno od struge, vodovod NL DN 100 (leto izgradnje 1997). Vodovod poteka v asfaltirani dovozni poti cca 3-10 m vzhodno od roba brežine Malega Grabna. Kota temena cevi je cca 1,20 m pod nivojem terena. V severnem delu zahodno od objekta Vidičeva ulica 1 je v cestišču vgrajen podzemni hidrant-blatnik. Nadzemni hidrant-blatnik je vgrajen tudi v južnem delu Vidičeve ulice, zahodno od hiše Vidičeva ulica 6.

#### **3.6.2 Predvideno stanje**

Severno od železniškega mostu pri Dolgem mostu, je v sklopu rekonstrukcije Malega Grabna predvidena širitev struge na vzhodnem in zahodnem bregu za okvirno 5 m. Vodovod NL DN 100 v Vidičevi poteka na oddaljenosti 2,8 – 3,8 m od predvidenega opornega zidu. V fazi gradbenih del bo potrebno zavarovati vodovodni cevovod pred poškodbami. Dolžina varovanja trase znaša 113 m.

Dno temelja protipoplavnega zidu bo do 2,5 m pod nivojem terena.

Brežine izkopa gradbene jame bo potrebno zavarovati z ustrezno oporno konstrukcijo, tako da ne bo prišlo do drsenja obstoječega terena in s tem do okvar vodovodnega cevovoda.

### **3.7 Odseki 25, 25A, 24, 23, 22**

Razbremenik R1 se ne bo izvajal in ni predmet projekta. Ostaja le rezervacija prostora za njegovo morebitno izvedbo v prihodnosti.

Iz tega razloga predvidene prestavitve in zaščitni ukrepi na vodovodnem sistemu v predmetni projektni dokumentaciji niso obdelani. Odseki na risbah niso prikazani, ker tudi ni prikazan razbremenilni kanal.

#### **3.7.1 Odsek 25A**

Severno in zahodno od predvidenega razbremenilnika R1 je bila predvidena gradnja novega povezovalnega vodovoda NL DN 100 od ceste Dolgi most do Ceste v Zgornji log po projektih Vodovod na Cesti za progo, po Ramovševi cesti in pod železniško progo, PGD št. načrta 42-093-00-97/2 (VZ 5310), Hidroinženiring d.o.o., julij 1997 in Dolgi most VS 6/1, Komunlana ureditev - javni vodovod, PGD, št. načrta 249/D-09-PGD (VZ 6122), Komunala projekt d.o.o., junij 2009, ki še nista realizirana.

Zato se predvidena vodovodna povezava od ceste Dolgi most do Ceste v Zgornji log izvede v sklopu izgradnje razbremenilnika R1. Povezovalni vodovod bo potekal od novega jaška v Podvozni poti do jaška v Cesti Dolgi most. Predvideni povezovalni vodovod NL DN 100 bo potekal neposredno ob zahodnem robu razbremenilnika R1 in zahodno od predvidene trase kanalizacije ter bo oddelan v sklopu projekta razbremenilnika R1.

#### **3.7.2 Odsek 25**

Gradnja razbremenilnika R1 je predvidena južno od Dolgega mostu in Malega grabna preko Podvozne poti. Razbremenilnik bo širine 15 m in globine 2 m. V severnem delu bodo stene razbremenilnika obdane z vertikalnimi zidovi, dno bo travnato. Razbremenilnik R1 bo posegel v traso vodovoda NL DN 100 (globina 1,1 m pod koto terena) in vodovodnega jaška v južnem robu Podvozne poti.

Vodovod NL DN 100 bo potrebno poglobiti v dolžini cca 25 m. Vodovod bo na mestu prečkanja razbremenilnika R1 potekal v zaščitni cevi DN 250, okvirne dolžine 22 m. Obstoječi vodovodni jašek se prestavi proti zahodu.

### **3.7.3 Odsek 24**

Na odseku Ramovševе ulice južno hišne št. 14 je predvidena gradnja razbremenilnika R1. Južno od hišne št. 14 poteka PVC d 160 (leto gradnje 1992). Predvidena širina razbremenilnika R1 je na tem mestu 15 m in globina 2 m. Ker potekata vzporedno z vodovodom PVC d 160 severno v Podvozni poti novejši vodovod NL DN 100 (leto 1995) in južno v Ramovševi še vodovod NL DN 100 (leto gradnje 1998), bo PVC d 160 na odseku med cesto v Zgornji log in Ramovševο ulico ukinjen v dolžini 50 m. Na obeh mestih ukinitve vodovoda, vzhodno in zahodno od razbremenilnika R1, je potrebno obstoječi vodovod zatesniti. Na zahodni strani se izvede izkop in vodovod PVC na mestu prekinitev zatesni. Na vzhodnem delu ukinitve se vodovod ukine in zatesni v obstoječem jašku.

### **3.7.4 Odsek 23**

Vodovode NL DN 150 (leto gradnje 1995), PVC d 160 (leto gradnje 1992) in PVC d 110 (leto gradnja 1992), ki potekajo ob zahodnem robu predvidenega razbremenilnika R1 bo potrebno med gradnjo razbremenilnika zavarovati pred poškodbami v dolžini 480 m. Prestavitev vodovoda ni predvidena.

### **3.7.5 Odsek 22**

Na skrajnem južnem robu Ramovševе ulice je del razbremenilnika R1 predviden kot odprt travnat jarek trapezne oblike, katerega dno bo široko 12 m. Vrh profila pa bo širok okvirno 20 m. Dno jarka v podaljšku razbremenilnika R1 mora potekati vsaj 0,5 m nad koto temena vodovoda NL DN 100, ki poteka v skrajnem južnem delu Ramovševе ulice. V primeru, da bo predvideno dno struge nižje je potrebno vodovod NL DN 100 poglobiti in ga na mestu prečkanja vstaviti v zaščitno cev svetlega premera 250 mm dolžine 24 m. Skupna dolžina prestavitve vodovoda NL DN 100 na odseku 22 bo znašala 35 m.

## **3.8 Odsek 21, Mali Graben, km 4.073,40 – 4.138,92, profili P41\_2 – P42\_2**

### **3.8.1 Obstoječe stanje**

Na območju Ceste v Gorice se predvideni obrežni zid ob južnem robu struge Malega Grabna najbolj približa vodovodu PVC d 110 (leto izgradnje 1990) severno od hiše Cesta v Gorice 16 m.

### **3.8.2 Predvideno stanje**

Trasa vodovodnega cevovoda na tem odseku poteka vzporedno s strugo Malega Grabna. Odmik predvidenega varovalnega zidu od trase vodovodnega cevovoda znaša med 2,0 in 3,0 m. Dno temelja opornega zidu bo do 3,70 m pod nivojem obstoječega terena.

Na odseku poteka vodovodnega cevovoda bo v fazi izvedbe del potrebna zaščita brežin izkopa za zaščitni obrežni zid z oporno konstrukcijo, s čimer bo preprečeno rušenje brežin izkopa in s tem povzročenih poškodb cevovoda.

Zaščita se izvede v dolžini 21 m.

## **3.9 Odsek 20, Mali Graben, km 3.857,61 – 4.095,65, profili P40 – P42**

### **3.9.1 Obstoječe stanje**

Južno od izvoza z obvoznice na Tržaško cesto, z zahodne strani, poteka ob vznožju brežine nasipa vodovod NL DN 500 (leto izgradnje 1994). Trasa poteka tik ob robu severne brežine Malega Grabna.

### **3.9.2 Predvideno stanje**

V fazi IDZ predvidena izvedba visokovodne terase na severni strani struge se ne izvaja v predvidenem obsegu. Posega v traso obstoječega cevovoda NL DN 500 ne bo.

V projektni nalogi predvidena prestavitev trase cevovoda ni potrebna. V fazi urejanja brežin je potrebno zemeljska dela izvajati pazljivo, skladno s projektom, da ne bi dejansko prišlo do posega v traso cevovoda.

Zaščita se izvaja na dolžini 170 m.

### **3.10 Odsek 19, Mali Graben, km 3.857,61 – 3.876,08, profili P40 – P40\_0**

#### **3.10.1 Obstoječe stanje**

Okvirno 60 m zahodno od nadvoza južne ljubljanske obvoznice nad Malim Grabnom prečka strugo vodovodni cevovod NL DN 500 zgrajen leta 1994. V severni brežini Malega Grabna poteka teme cevovoda NL DN 500 na koti 291,10 m n. v., v južni brežini pa na koti 292,08 m n.v.

Trasa za prečkanjem nadaljuje potek ob strmi brežini nasipa južno od izvoza na Tržaško cesto. Teme vodovodne cevi poteka med kotama 291,53 m n.v. in 292,50 m n.v.

#### **3.10.2 Predvideno stanje**

Na odseku prečkanja je na južnem (desnem bregu) Malega Grabna predvidena izvedba opornih zidov, na severni strani je predvidena ureditev brežine.

Zaradi širitve in poglobitve struge bo potrebna rekonstrukcija cevovoda NL DN 500. Začetek rekonstrukcije je predviden v tč. 1 na južni brežini Malega Grabna. Navezava na obstoječi cevovod bo izvedena z univerzalno spojko za NL cev DN 500. Navezavi bo sledil horizontalni lom trase z lokom 11°, nato vertikalni lom z lokom 22° za spust trase. V tč. 2 bo ponovno izveden horizontalni lom trase z lokom 22° in nato v tč. 3 še vertikalni lom z lokom 22°, s katerim bo izveden prehod v horizontalo za nadaljevanje poteka pod stugo. Pod strugo vodotoka bo vodovodna cev vgrajena v zaščitno cev GRP DN 800. Dolžina vgradnje v zaščitno cev bo znašala 22 m. Za izstopom v brežino na severni strani je predvidena izvedba blatnika. Odcep s cevovoda NL DN 500 (tč. 10) bo izveden z MMA kosom DN 500/150 z odcepom obrnjenim v vertikalni smeri navzdol. Sledil bo N kos za prehod v horizontalo, nato bo z FF kosi dolžine 0,5 in 1 m, N in Q kosi, zapornim ventilom in žabjim poklopcem izveden izpust po terenu.

Na trasi cevovoda NL DN 500 bo odcepu blatnika sledil vertikalni lom trase z MMK kosom 45° (tč. 11) za prehod na nivo brežine, nato bo vgrajen ravni vmesni cevni kos dolžine 3,30 m in ponovno izveden vertikalni lom z lokom 45° (tč. 12) za prehod v horizontalo (kota dna cevi na 291,00 m n.v.). Njemu bo v tč. 13 sledil horizontalni lom trase z lokom 45°, nato je v tč. 14 predvidena vgradnja zaporne lopute in zračnika. Vgrajena bosta armiranobetonskem jašku dim. 2,50x2,00 m, globine 2,00 m, z višino vstopne odprtine 1,90 m. V jašku bo poleg lopute vgrajen tudi montažno-demontažni kos. Zračnik bo kombinirani DN 150.

Za izstopom iz jaška bosta na cevovodu izvedena loma trase z lokoma 11° in 22° ter navezava na obstoječi cevovod NL DN 500 z univerzalno spojko.

Celotna dolžina odseka bo znašala 45 m. Vgrajene bodo cevi NL C30 DN 500, sidrane s sidrnimi (Ve) spoji.

Teme vodovodnega cevovoda bo na najplitvejšem delu struge na globini 1,04 m pod nivojem nove struge, teme zaščitne cevi bo na tam delu 0,89 m pod nivojem struge.

Gradbeni jarek za vgradnjo vodovodnega cevovoda bo izveden z opaženjem. Maksimalna globina izkopa bo znašala do 6 m.

Vodovodna cev, posteljica in obsip cevi bodo vgrajeni v ovoj iz geotekstila (400 g/m<sup>2</sup>).

Debelina posteljice bo znašala 20 cm. Višina obsipa nad cevjo bo znašala 30 cm.

Posteljica in obsip bosta izvedena iz peščenega materiala gr. 8-16 mm.

Pod strugo Malega Grabna bo zaščitna cev GRP DN 800 vgrajena s podvrtavanjem.

Na vodovodno cev bodo na odseku vgradnje v zaščitno cev vgrajena na drsna vodila. Na vsako cev bodo vgrajena 3 drsna vodila (na razdaljah 2 m). Na začetku in koncu bosta vgrajeni po dve vodili. Odprtini med zaščitno cevjo in vodovodno cevjo na obeh koncih se zatesnita s tesnili/manšetami iz EPDM gume, ki se na cevi pritrdita z objemkami iz nerjavečega jekla.

Dolžina zaščitne cevi bo znašala 22 m.

Podvrtavanje in vgradnja vodovodne cevi v zaščitno cev bo mogoča s severne strani Malega Grabna. Na brežini se izvede gradbena jama, ki bo omogočala vnos cevi na nivo vgradnje.

Dostopno pot bo gradbene jame bo potrebno zagotoviti z uvoza iz obvoznice na Tržaško cesto.

Odtok vode iz izpusta bo spuščen preko visokovodne terase do dna struge, ki bo tlakovana s kamni vgrajenimi v beton.

Vgradnja zračnika na južni strani (desnem bregu Malega grabna) ni potrebna, ker je vgrajen v jašku severno od kapelice. Trasa obstoječega cevovoda se v smeri kapelice po podatkih iz katastra dviguje.

### **3.11 Odsek 18, razbremenilnik R6; km 1.459,97 – 1494,92, profila R6\_49 – R6\_50**

#### **3.11.1 Obstoječe stanje**

Predvideni razbremenilni kanal bo med profiloma R6\_49 in R6\_50 prečkal traso vodovodnega cevovoda NL DN 700, vzhodno od Dolgega mostu oz. severno od Ceste dveh cesarjev (v bližini objekta s hišno št. 393). Na mestu prečkanja bo razbremenilnik R6 trapezne oblike. Širina dna razbremenilnika bo znašala 6 m. Kota dna razbremenilnika bo na 291,57 m n.v. Na lokaciji prečkanja bo dno razbremenilnika do 1,50 m pod koto obstoječega terena.

#### **3.11.2 Cevovod - predvideno stanje**

Zaradi izvedbe razbremenilnega kanala bo potrebna poglobitev cevovoda NL DN 700 na odseku prečkanja.

Pričetek prestavitve bo v tč.1 na južni strani predvidenega razbremenilnega kanala. Navezava na obstoječi cevovod NL DN 700 bo izvedena z univerzalno spojko za cev DN 700, sledil bo jašek v katerem bosta vgrajena zaporna loputa in avtomatski zračnik.

Jašek bo armirano betonski, tlorskih dimenzij 2,00x2,50 m. V jašku bosta na vertikalnem odcepu s T kosa DN 700/150 vgrajena zaporni ventil in kombinirani avtomatski zračnik. V jašku bosta vgrajena tudi montažno-demontažni kos in zaporna loputa DN 700.

Po izstopu cevi iz jaška bo sledil horizontalni lom trase z lokom 11°, ravni vmesni cevi kos in nadaljevanje trase s tremi cevni kosi. Spust pod strugo kanala bo izveden z lomi na spojih cevi. Dopuščeno odstopanje na lomu znaša 2°. Za prečkanjem struge bo sledil dvig cevovoda na nivo obstoječe cevi z dvema lokoma 11°. Med njima bo vgrajen ravni vmesni cevni kos dolžine 2,70 m. Sledil bo ravni vmesni cevni kos dolžine 1000 mm in zaradi konveksnega loma trase ponovno zračnik. Zračnik bo vgrajen v jašku tlorskih dimenzij 1,50x2,50 m. V jašku bosta na vertikalnem odcepu s T kosa DN 700/150 vgrajena zaporni ventil in kombinirani avtomatski zračnik.

Za izstopom iz jaška bo izvedena navezava na obstoječi NL DN 700. Za izvedbo navezave bo potrebno ustrezno skrajšati dolžino zaščitne betonske cevi.

Vsi elementi bodo med seboj spajani s sidrnimi (Ve) spoji.

Obstoječi cevovod NL DN 700 se po prevezavi nove cevi demontira in odpelje na deponijo gradbenega materiala. Obstoječi jašek na trasi, v katerem je vgrajena zaporna loputa, se odstrani. Gradbena jama se zasuje z materialom od izkopa.

Na severni stani navezave je obstoječa vodovodna cev NL DN 700, zaradi prečkanja obvoznice vgrajena v zaščitno betonsko cev premera 1050 mm. Za izvedbo navezave nove cevi bo potreben odrez obstoječe betonske cevi.

Odprtina na zaključku zaščitne cevi se zatesni z EPDM manšeto pritrjeno na betonsko cev in na NL cev z objemko iz nerjavečega jekla.

Rekonstrukcija vodovodne cevi bo izvedena na odseku dolžine 26 m.

Vodovodna cev skupaj s posteljico in obsipom cevi bo vgrajena v ovoj iz geotekstila (400 g/m<sup>2</sup>). Debelina posteljice bo znašala 30 cm. Enake debeline bo nasip nad temenom cevi. Material posteljice in obsipa bo granulacije 8-16 mm.

Teme novega cevovoda bo potekalo 0,85 m pod dnem struge.

Brežine in struga se na odseku prečkanja cevovoda utrdijo s travnimi ploščami, s čimer se zaščiti cev pred morebitnimi poškodbami, ki bi jih lahko povzročila mehanizacija za čiščenje razbremenilnega kanala. Utrditev se izvede v širini 4 m.

### **3.12 Odsek 17, razbremenilnik R6; km 1.219,00 – 1.302,11, profili R6\_41 in R6\_44**

#### **3.12.1 Obstoječe stanje**

Razbremenilni kanal R6 se med profiloma R6\_41 in R6\_44 v bližini podjetja Surovina ob Cesti dveh cesarjev približa trasi vodovoda NL DN 250 (iz leta 2002), ki poteka v Cesti dveh cesarjev. Vodovod na tej lokaciji poteka v severnem robu in deloma ob robu Ceste dveh cesarjev. Trasa razbremenilnika poteka med obvoznico in Cesto dveh cesarjev.

#### **3.12.2 Predvideno stanje**

Zaradi predvidene izgradnje razbremenilnika R6 bo potrebno vodovod varovati med profili R6\_41 in R6\_44. Možnost prestavitve južneje je omejena zaradi bližine obstoječih objektov. Dolžina varovanja vodovodnega cevovoda znaša 45 m.

Prestavitev bo potrebna na dolžini 10 m, severno od odcepa obstoječega cevovoda PE d 90, kjer v traso obstoječega cevovoda poseže brežina razbremenilnika, med profiloma R6\_41 in R6\_42.

Mesto navezave na obstoječi cevovod na vzhodni strani je obstoječi odcep cevovoda PE d 90. Ta cevovod se ukine (glej odsek 16). Za navezavo v tč. 1 bo izveden lom z lokom 22°, pred navezavo na zahodni strani (tč. 3) bo izveden lom z lokom 11°. Navezavi na obstoječi cevovod bosta izvedeni z univerzalnima spojka za NL cev DN 250.

Prestavitev bo izvedena s cevjo NL C40 DN 250. Dolžina prestavitve znaša 10 m.

Trasa prečka obstoječo traso elektrokabelske kanalizacije.

### **3.13 Odsek 16, razbremenilnik R6; km 1.171,40 – 1.242,18, profili R6\_39 in R6\_42**

#### **3.13.1 Obstoječe stanje**

Novi razbremenilnik R6 bo med profiloma R6\_39 in R6\_40 prečkal traso vodovoda PE d 90 (leto 1982), ki poteka od Ceste dveh cesarjev proti podjetju Surovina pod obvoznico in naprej proti severu do industrijskih objektov na severni strani obvoznice Cesta dveh cesarjev 170, 172, 174. Objekti imajo skupen priključni vod in vodomere vgrajene v skupnem vodomernem jašku. Teme cevi je na globini 1,4 do 1,7 m pod terenom.

#### **3.13.2 Predvideno stanje**

Globina predvidenega razbremenilnika bo znašala 3 m, širina dna 6 m.

Na cevovod PE d 90 se ukine. Izvede se odrez obstoječe cevi.

Skladno s pripombami revizijskega pregleda s strani upravljavca vodovodnega sistema se ne izvede poglobitev in zaščita obstoječega cevovoda, temveč se izvede vgradnja hidranta na cevovod NL DN 700.

Izvede se prerez obstoječe cevi NL DN 700. Vgradi se T kos DN 700/100. Navezavi na obstoječo cev se izvede z univerzalnima spojka za cev NL DN 700. Na odcepu s T kosa bo vgrajen reducirni kos DN 100/80, FF kos dolžine 500 mm na katerega bo vgrajen navrtni zasun za odcep priključka, sledil bo zaporni ventil, nato FF kos dolžine 500 mm, N kos in nadtalni hidrant.

Na FF kos vgrajen pred zapornim ventilom se izvede nov hišni priključek.

Obstoječa cev PE d 90 se ukine. Hidranta na obstoječem cevovodu se demontirata.

#### *Hišni priključki*

Izvede se nov priključek (odsek 16, hp1) za porabnike na severni strani obvozne ceste. Priključek se izvede s cevjo PE d 50. Vodomeri za porabnike so vgrajeni v obstoječem vodomernem jašku. Vgrajeni so 3 vodomeri: 1x DN 20 in 2x DN 25.

Objekt s hišno št. 387 se poruši. Hišni priključek se ukine.

### **3.14 Odsek 15, Mali Graben; km 3.743,63 – 3.876,08, med profiloma P38 in P40\_1**

#### **3.14.1 Obstoječe stanje**

3,5 m zahodno od profila P38 poteka vodovod PE d 110 (grajen leta 1983) od Tržaške ceste v smeri proti jugu v Poti spominov in tovaršstva, ob severovzhodnem robu izvoza iz obvoznice na Tržaško cesto. S tega cevovoda se pri objektu Tržaška cesta 151 odcepi PVC d 100 in prečka izvoz iz obvoznice na Tržaško cesto. Za prečkanjem je izveden hišni priključek.

V smeri proti jugu prečka trasa vodovoda brv za pešce nad Malim Grabnom. Na odseku prečkanja je vgrajen vodovod JE DN 100, ki je pritrjen na zahodni rob betonske konstrukcije brvi. Vodovod JE DN 100 je v območju brvi za pešce v slabem stanju: toplotna izolacija je v razpadajočem stanju, vodovodna cev je korodirana. Vodovod PE d 110 nato poteka proti jugu pod nasipom avtoceste ter naprej ob poti za pešce ob južnem robu Malega Grabna proti Cesti dveh cesarjev, kjer se naveže na vodovod NL DN 700.

#### **3.14.2 Predvideno stanje**

Vodovod PE d 110 se ukine na celotnem odseku 15.

Tč. A je imenovan zaključek trase na Tržaški cesti. Obstoječi razcep sestavljen iz T kosa DN 100/100 in zapornih ventilov se demontira. Na njegovo mesto se vgradi Q kos, na mesti zasunov se vgradi FF kosa dolžine 300 mm, navezavi na obstoječa kraka cevi, ki se ohranjata, se izvede z univerzalnima spojka za PVC cev d 110.

Ob Poti spominov in tovaršstva, na delu trase, ki se ukinja, je na vodovod priključen pitnik. Izvede se predstavitev pitnika na del trase severno od prekinitve.

Tč. B je imenovan zaključek trase na Cesti dveh cesarjev. Na cev PE d 110 se vgradi univerzalna spojka, sledi redukcija na DN 80, zaporni ventil, FF kos dolžine 500 mm, N kos in nadtalni hidrant.

#### *Hišni priključki*

Izvede se nov priključek (odsek 15, hp1) za prestavljeni pitnik. Priključna cev bo PE d 32 vgrajena v zaščitno cev PE d 63. Vodomer DN 20 bo vgrajen v vodomernem jašku.

### **3.15 Odsek 14, Mali Graben; km 3.688,10 – 3.721,39, med profiloma P37\_1 in P37\_2**

#### **3.15.1 Obstoječe stanje**

Severno od obvoznice sega vzhodno od Dolgega mostu v južni del struge Malega Grabna vodovod – blatnik PVC d 250 iz leta 2002, ki je namenjen izpiranju cevovoda NL DN 700. Ta poteka iz vodarne Brest od Ceste dveh cesarjev, prečka obvoznico in v nadaljevanju poteka po severni stran obvoznice v smeri vrtnarije Agraria.

#### **3.15.2 Predvideno stanje**

Zaradi rekonstrukcije Malega Grabna bo potrebna predstavitev obstoječega izpustnega cevovoda. Na odseku je predvidena razširitev struge Malega Grabna z dvignjeno teraso na obeh bregovih. Dno terase bo okvirno 1 m nad nivojem struge Malega Grabna. Širina terase na mestu izpusta znaša cca 8 m, nato se dvige z brežino na nivo obstoječega terena.

Nov izpustni cevovod se izvede iz cevi NL C40 DN 250.

Navezava na obstoječi izpustni cevovod se izvede v tč. 1, cca 23 od odcepa s cevovoda NL DN 700. Navezava se izvede z univerzalno spojko za PVC cev. Odcepu sledi lom z lokom 45° v smeri Malega Grabna. Na robu zgornje terase je predviden ponoven lom z lokom 22° in na nivoju spodnje terase izvedba izputne glave z žabjim poklopцем. Spodnja terasa se pred erozijo zaščiti s kamni premera 30-40 cm vgrajenimi v beton C8/10. Širina zaščite bo znašala 1,5 m.

### **3.16 Odsek 13, Mali Graben; km 2.988,97 – 3.041,91, med profiloma P30 in P30\_2**

#### **3.16.1 Obstoječe stanje**

Zahodno od profila 30 potekata ob Cesti dveh cesarjev vzporedno dve vodovodni cevi NL DN 400. Strugo Malega Grabna prečkata v mostni konstrukciji nadvoza na Cesti v Mestni log. Severozahodno potekata vzporedno z mostom proti strugi Malega grabna vzporedna vodovoda PVC d 400, ki se na severu, pred južnim bregom struge združita v izpustni cevovod-blatnik PVC d 225 (leto izgradnje 1997). Izpustni cevovod se zaključi v izpustnem objektu na južni brežini Malega Grabna. Rekonstrukcija mostu oz. nadvoza na cesti v Mestni log ni predvidena. Predvidena pa je širitev Malega Grabna in s tem poseg v obstoječi izpust.

#### **3.16.2 Predvideno stanje**

V južni brežini Malega Grabna je na obravnavanem odseku predvidena širitev struge in izvedba terase. Terasa bo posegla v traso obstoječega izpustnega cevovoda. Iz tega razloga je predvidena izvedba novega.

Na obstoječem odcepu se vgradi zaporni ventil DN 200, sledi lom z MMK kosom 22° v smeri struge Malega Grabna. 20 cm nad nivojem visokovodne terase je predvidena izvedba izpusta z žabjim poklopcom.

Površina terase do dna Malega Grabna se tlakuje s kamni premera 30-40 cm vgrajenimi v beton C8/10.

Dolžina obnovljenega izpustnega cevovoda bo znašala 25 m. Cevovod bo izveden iz cevi NL C40 DN 200.

### **3.17 Odseki 10, 11, 12, Mali Graben; km 2.541,29 - 2.665,35, med profiloma P24\_2 in P26\_1**

#### **3.17.1 Obstoječe stanje**

Območje obravnave leži jugozahodno od Murgel oz. severno od Ceste dveh cesarjev. Med profiloma P24\_2 in P27 poteka cevovod NL DN 100, zgrajen leta 2006, ob južnem robu struge Malega Grabna v dolžini 114 m. Na mestu gradnje novega mostu čez Mali Graben je bil krajši odsek vodovoda prestavljen leta 2016-2017. Na zahodni strani v profilu 26 poteka trasa vodovoda v nasuti stezi pod opornim zidom pri objektu na Cesti dveh cesarjev 108h. Trasa poteka le nekaj metrov južno od roba južne brežine struge. Teme vodovodnega cevovoda je na skrajnem zahodnem delu na nadmorski višini 290,45 m in na vzhodni strani na višini 291,65 m n.v. Na zahodnem in na vzhodnem delu trase vodovoda NL DN 100 sta v Mali Graben speljana blatnika NL DN 80.

#### **3.17.2 Predvideno stanje**

Traso vodovoda bo potrebno na odseku med profiloma P24\_2 in P25 v času izvedbe terase ob strugi Malega Grabna zavarovati pred poškodbami. Zgornji rob brežine nad teraso bo od trase obstoječega cevovoda odmaknjen do 2 m. Na odseku ni predvidena izvedba opornih zidov in s tem pogojeno podkopavanje trase obstoječega cevovoda, zato je tudi verjetnost poškodb cevovoda majhna.

Prestavitev trase cevovoda pa bo potrebna na odseku med profiloma P25 in P26\_1.

Cevovod bo prestavljen na zgornji rob ureditve brežine. Začetek prestavitve bo pri objektu Cesta dveh cesarjev 108h. Tu je predvidena navezava na obstoječi cevovod NL DN 100. Razcep bo izveden s T kosom DN 100/100 (tč. 1). Trasa bo nadaljevala potek v smeri proti vzhodu. Ker je na trasi konkaven lom, je predvidena izvedba izpusta z vgradnjo podtalnega hidranta-blatnika.

Trasa cevovoda DN 100 bo nadaljevala potek ob robu predvidene brežine. V točki 3 je predvidena vgradnja odzračevalne armature. V točki 5 se potek trase zaključi z navezavo na obstoječi cevovod NL DN 100.

Na odseku je predvidena vgradnja cevi NL C40, DN 100. Dolžina odseka znaša 67 m.

Na zaključku sosednje ulice na vzhodni strani (tč. A) se obstoječi izpustni cevovod ukine, namesto njega se za izpiranje cevovoda vgradi podtalni hidrant-blatnik (odsek 11).

#### *Hišni priključki*

Z ukinitvijo obstoječega cevovoda se ukine tudi obstoječi hišni priključek za objekt 106I. Izvede se nov hišni priključek z navezavo na prestavljeni del trase. Hišni priključek bo iz cevi PE d 32 vgrajene v zaščitno cev PE d 63. V novem vodomernem jašku bo vgrajen vodomern DN 20.

### **3.18 Odsek 9, Mali Graben; km 1.503,20 – 1.812.88, med profiloma P14\_1 in P16\_2**

#### **3.18.1 Obstoječe stanje**

V Mokrški ulici poteka vzporedno s strugo Malega Grabna med profiloma P14\_1 in in P16\_2 v okvirni dolžini 300 m sekundarni vodovod NL DN 100 (grajen 2001-2002). Vodovod poteka ob severnem robu Malega Grabna 1-3 m severno od zgornjega robu brežine vodotoka.

#### **3.18.2 Predvideno stanje**

Na obravnavanem odseku je predvidena širitev struge Malega Grabna in izvedba dvostranskih opornih zidov. Temelj zidu, ki bo potekal vzdolž ulice bo okvirno 4 m pod nivojem obstoječega terena.

Brežino izkopa bo v času gradnje potrebno varovati z oporno konstrukcijo, ki bo preprečevala drsenje brežin in s tem pogojene premike in okvare na cevovodu. Prestavitev vodovoda ni izvedljiva, ker bi bili potrebni posegi v zasebne vrtove. V ulici vzporedno z vodovodnim cevovodom potekata tudi kanalizacija in električni v.n. vod.

### **3.19 Odsek 8, Mali Graben; km 1.503,20 – 1.812.88, med profiloma P14\_1 in P16\_2**

#### **3.19.1 Obstoječe stanje**

V ulici Mokrški ulici prečka strugo Malega Grabna vodovod NL DN 150 (leto izgradnje 2001), ki poteka pod betonsko brvjo za pešce, na koti 291,35 m n.v. Vodovod nima toplotne zaščite. Stanje betonske brvi nad strugo Malega Grabna je zelo slabo. Nezaščiten in korodiran je armatura nosline mostne konstrukcije in armiranobetonskih pohodnih plošč. Predvidena je rušitev obstoječe in gradnja nove brvi za pešce.

#### **3.19.2 Predvideno stanje**

Z rušitvijo obstoječe brvi bo prišlo tudi do rušitve obstoječega vodovodnega cevovoda. Predvidena je pritrditev nove vodovodne cevi na predvideno brv. Cevovod bo NL DN 150. Dolžina rekonstrukcije cevovoda bo znašala 45 m. Projektno bo izvedba cevovoda na obravnavanem odseku obdelana v sklopu izdelave projektne dokumentacije mostne konstrukcije v projektu Brv čez Mali graben na Mokrški cesti, GB Zajc, št. projekta 578/15.

### **3.20 Odsek 7A, Mali Graben; km 1.134,37 – 1.150,91 med profiloma P9 in P10**

#### **3.20.1 Obstoječe stanje**

Med profiloma P9 in P10, cca 150 m zahodno od mostu na Barjanski cesti je severno od Ceste dveh cesarjev pod strugo Malega Grabna potekal interni vodovod do stanovanjske hiše V Murglah 95E. Pričetek trase je bil v vodomernem jašku lociranem severno od Ceste dveh cesarjev, v južnem bregu Malega Grabna. Med vodomernim jaškom je potekal interni vodovod v smeri proti severu najprej v brežini, nato pa pod strugo Malega Grabna do objekta.

V sklopu vzdrževalnih del J.p. Vodovod-kanalizacija je bila izvedena prevezava hišnega priključka na javni vodovod na ulici V Murglah.

### **3.20.2 Predvideno stanje**

Predvideni ukrep je bil že izveden. Trasa internega vodovoda ne poteka več pod strugo Malega Grabna.

## **3.21 Odsek 7, Mali Graben; km 1.058,74 - 1.091,36, med profiloma P9\_4 in P9\_5**

### **3.21.1 Obstoječe stanje**

Okvirno 100 m zahodno od mostu na Barjanski cesti, sega v južno brežino struge Malega Grabna vodovod blatnik PVC d 110 (leto 1988). Blatnik je namenjen izpiranju cevovoda NL DN 200 oz. PVC d 280. Izhaja iz obstoječega jaška na cevovodu. Izpustni cevovod PE d 110 se zaključi v izpustnem objektu v južni brežini Malega Grabna.

### **3.21.2 Predvideno stanje**

Obstoječi izpustni cevovod se opusti. Na mestu odcepa z obstoječega javnega vodovodnega cevovoda se vgradi podtalni hidrant-blatnik (tč. 3, odsek 6).

## **3.22 Odsek 6, Mali Graben; km 1.058,74 - 1.091,36, med profiloma P9\_4 in P9\_5**

### **3.22.1 Obstoječe stanje**

Zahodno od mostu na Barjanski cesti poteka ob južni brežini Malega Grabna, v severnem robu cestišča in pločnika Ceste dveh cesarjev, vodovod PVC d 280 (leto gradnje 1988). Kota temena vodovoda poteka na nadmorski višini 289,98 m do 291,06 m, v globini cca 1,5 m. Na vodovodu je bilo evidentiranih že več okvar.

### **3.22.2 Predvideno stanje**

Na cevovodu PVC d 280 (leto gradnje 1988), ki poteka v severnem robu cestišča in pločnika Ceste dveh cesarjev, zahodno od mostu na Barjanski cesti, prihaja do okvar. Zaradi nekakovostnega materiala je pričakovati, da bo prišlo do okvar v času izvedbe gradbenih del, ki bodo potekala v sklopu rekonstrukcije Malega Grabna ali pozneje ob konsolidaciji terena. Iz tega razloga je predvidena rekonstrukcija s cevovodom NL DN 200.

Na vzhodni strani bo izvedena navezava cevovoda na obstoječi JE DN 300 na mestu odcepa cevovoda NL DN 300, ki v nadaljevanju prečka most na Barjanski cesti (tč. 1 oz. 12). Nov razcep z zapornimi loputami v vseh smereh se izvede v novem jašku dimenzij 2,00x2,50x2,00 m. Nov odsek (odsek 6.1) iz cevi NL C40 DN 300 se izvede do obstoječega jaška pri mostni konstrukciji. Dolžina odseka bo znašala 14 m.

Vzdolž Ceste dveh cesarjev bo cevovod PVC d 280 nadomeščen s cevovodom NL DN 200. Začetek trase je v novem jašku (tč. 1). Trasa nadaljuje potek v zelenici oz. pločniku v trasi obstoječega cevovoda. V točki 3 je predvidena navezava zaključek že obnovljenega cevovoda NL DN 200. Povezava PVC d 280 in NL DN 200 je izvedena v obstoječem jašku. Jašek se poruši. Demontirajo se vsi fazonski kosi in armature.

Vzdolž trase NL DN 200 se vgradi FF kos dolžine 300 mm, nato sledi horizontalni lok s Q kosom, T kos z vertikalnim odcepom DN 80 navzdol za vgradnjo podtalnega hidranta – blatnika, FF kos dolžine 500 mm in univerzalna spojka za priključitev na obstoječi NL DN 200.

Podtalni hidrant-blatnik nadomešča izpustni cevovod predviden na odseku 7, ki se zaradi njegove vgradnje ne izvaja.

Dolžina trase cevovoda NL DN 200 bo znašala 94 m.

## **3.23 Odsek 5, Mali Graben; km 0.964,25 - 1.002,93, med profiloma P9 in P9\_M**

### **3.23.1 Obstoječe stanje**

V Barjanski cesti poteka proti jugu do Malega Grabna vodovod PVC d 315. V mostni konstrukciji prečka strugo Malega Grabna toplotno zaščiteni vodovod JE DN 300 (leto izgradnje 1989). Vodovod poteka v zahodnem robu mostne konstrukcije. Na južni strani mostu je vgrajen zračnik. V severnem robu brežine Malega Grabna se pred začetkom mostne konstrukcije mostu od vodovoda JE DN 300 odcepi vodovod-blatnik PVC d 160, ki poteka v severni brežini ob zahodnem robu mostne konstrukcije. Približno 5 m zahodno od izpusta vodovoda-blatnika poteka odvodni jarek padavinskih vod v Mali Graben. Izpustni cevovod se prične ob zapornem ventilu v severnem robu brežine Malega Grabna na koti 290, 27 m n.v. in se na jugu zaključi z obbetoniranim izpustom (brez žabjega poklopca) v strugi Malega Grabna na koti 287,25 m n.v.

### **3.23.2 Predvideno stanje**

Zaradi izvedbe visokovodne terase ter širjenja in poglobljanja brežin Malega Grabna v okolici mostu na Barjanski cesti bo potrebno rekonstruirati vodovod-blatnik PVC d 160 v dolžini 18 m, vključno z zapornim zasunom in izlivnim objektom, zahodno od mostu. Predvidena je vgradnja cevovoda NL DN 150, ki bo potekal v severni brežini Malega Grabna do predvidene kamnite zložbe na izpustu meteornih vod. Zaključek izpustnega cevovoda se izvede z žabjim poklopcem vbetoniranim v kamnito zložbo.

Izpustni cevovod bo izveden iz cevi NL DN 150. Dolžina odseka bo znašala 18 m.

## **3.24 Odsek 4, Mali Graben; km 0.838,13, profil P7\_M**

### **3.24.1 Obstoječe stanje**

Vodovod NL DN 150 (leto izgradnje 2001) prečka strugo Malega Grabna v severovzhodnem robu mostne konstrukcije, ki poteka na Opekarski cesti. Terme vodovoda poteka na koti 289,70 m.n.v. Vodovod je obešen na mostno konstrukcijo in je toplotno izoliran. Kota temena vodovodne cevi južno od mostu znaša 289,88 m n.v. Toplotna izolacija je zaščiten z aluminijasto oblogo. Toplotna izolacija in obloga sta poškodovani na obeh mestih, kjer vodovod iz brežine Malega Grabna prehaja v mostno konstrukcijo. Ker je mostna konstrukcija v slabem stanju, bo prestavljena in rekonstruirana. Septembra 2010 je bil rekonstruiran vodovod JE DN 200 z NL DN 200 v Cesti dveh cesarjev do južnega dela mostu čez Mali Graben na Opekarski cesti, zahodno od objekta s hišno številko 2 na Cesti dveh cesarjev.

### **3.24.2 Predvideno stanje**

Predvidena je rekonstrukcija in prestavitev mostu na Opekarski cesti. Novi most nad Malim Grabnom bo potekal zahodno od obstoječega. Niveleta novega mostu bo zvišana na koto 290,70 m n.v. Svetla razpetina mostu, med kronama opornikov bo znašala 24,8 m. Pod mostom bodo razširjene in na vsaki strani z dvojnima opornima zidovima utrjene brežine Malega Grabna. Zaradi rekonstrukcije mostu bo potrebna tudi prestavitev vodovoda NL DN 150, ki je obešen na severovzhodnem robu obstoječe mostne konstrukcije. Trasa novega cevovoda premera 150 mm se bo navezala na obstoječi vodovod NL DN 150 južno od obstoječega vodovodnega jaška, kjer se združujeta vodovod NL DN 150 v Opekarski cesti in vodovod NL DN 150, ki se na zahodu priključuje na Barjansko cesto. Novi vodovod bo potekal od mesta navezave teh dveh vodovodov proti jugu in bo na novem mostu čez Mali Graben pritjen na zahodni rob mostne konstrukcije. Uporabljene bodo tovarniško predizolirane cevi, ki bodo pritrjene na mostno konstrukcijo s standardnimi pritrdili. Južno od mostu čez Mali Graben se novi cevovod naveže na obstoječe vodovodno omrežje v križišču na odcepu Ceste na mesarico z Opekarske ceste (NL DN 200 in NL DN 150). Predvidena je vgradnja cevovoda NL DN 150. Okvirna dolžina posega bo znašala 68 m. Projektno bo izvedba cevovoda na obravnavanem odseku obdelana v sklopu izdelave projektne dokumentacije mostne konstrukcije v projektu Most čez Mali graben na Opekarski cesti, LUZ d.d., št. projekta 7914.

## **3.25 Odsek 3, Mali Graben; km 0.360,92 – 0389,36 med profiloma P4 in P4\_2**

### **3.25.1 Obstoječe stanje**

Vzhodno od mostu na Hladnikovi cesti sega v severni profil struge Malega Grabna vodovod blatnik PVC d 225 (leto izgradnje 2003), dolžine 9 m. Blatnik je namenjen spiranju cevovoda JE DN 600, ki trenutno ne obratuje.

### 3.25.2 Predvideno stanje

Ker v brežino na severni strani (levi breg) ne bo posega, zaščitni ukrepi za blatnik niso potrebni.

## Odsek 2, Mali Graben; km 0.360,92, profil P4

### 3.25.3 Obstoječe stanje

Vzhodno od mostu na Hladnikovi cesti sega v severni breg struge Malega Grabna vodovod blatnik PVC d 225 (leto izgradnje 2003), dolžine 9 m. Blatnik je namenjen spiranju cevovoda JE DN 600, ki trenutno ne obratuje.

### 3.25.4 Predvideno stanje

Zaradi širitve struge in znižanja brežin Malega Grabna bo potrebno vodovod-blatnik rekonstruirati, vključno z zapornim zasunom in izlivnim objektom.

Predvidena je vgradnja novega izpustnega cevovoda iz cevi NL DN 200. Dolžina bo znašala 7 m. Zaključek bo izveden z žabjim poklopcem vbetoniranim v kamnito zložbo. Brežina med izpustom in dnom vodotoka se tlakuje s kamni premera 30-40 cm vgrajenimi v beton C8/10, v širini 1,5 m.

## 3.26 Odsek 1, Mali Graben; km 0.255,95 - 0.360,92, med profiloma P2\_3 in P4

### 3.26.1 Obstoječe stanje

Jugozahodno od izliva Malega Grabna v Ljubljano poteka v ulici Veliki štradon sekundarni vodovod LŽ DN 80 (leto gradnje 1940). Vodovod poteka v sredini dovozne poti do hiše Veliki štradon 19, kjer se na dvorišču zaključi s podzemnim hidrantom. Trasa vodovoda je 5-10 m oddaljena od roba severne brežine Malega Grabna.

Na omenjeni vodovod je vezan tudi hišni priključek Ribiškega doma (Hladnikova 11). Vodometrični jašek priključka je na levem bregu Malega grabna. Mali graben prečka trasa internega cevovoda položena pod strugo.

### 3.26.2 Predvideno stanje

Na levem bregu Malega grabna na območju ulice Veliki štradon ni predvidenih posegov. Torej tudi ne bo nobenih posegov v območju trase obstoječega cevovoda. Zato tudi niso potrebni ukrepi za varovanje oz. zaščito cevovoda, ki poteka v ulici.

V fazi izvedbe del na desnem bregu pa bo potrebno pazljivo izvajati dela na delu trase poteka obstoječega internega vodovodnega priključka za Ribiški dom, da ne bi prišlo do poškodb. Dolžina zaščite cevovoda znaša 25 m.

## 3.27 Povzetek predvidenih posegov:

| odsek | lokacija                           | poseg                                    | nov cevovod | dolžina (m) | hišni priključki | opomba |
|-------|------------------------------------|------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|--------|
| 31    | Pot čez Gmajno                     | rekonstrukcija cevovoda PVC d 160        | NL DN 150   | 97          | 1x PE d 32       |        |
| 30    | most na cesti Dolomitskega odreda  | varovanje obstoječega cevovoda JE DN 150 |             | 45          |                  |        |
| 29    | ulica Dolgi most (teniška igrišča) | varovanje obstoječega cevovoda PE d 110  |             | 176         |                  |        |

| odsek | lokacija                              | poseg                                                       | nov cevovod | dolžina (m) | hišni priključki | opomba                                                                                         |
|-------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28    | ulica Dolgi most – Vidičeva ulica     | izvedba blatnika                                            |             |             |                  | obdelano v sklopu odseka 27                                                                    |
| 27    | ulica Dolgi most – Vidičeva ulica     | rekonstrukcija obst.cevovoda JE DN 400                      | NL DN 400   | 54          |                  | prečkanje Malega Grabna v zaščitni cevi GRP DN 800 dolžine 34 m                                |
| 26    | Vidičeva ulica                        | varovanje obstoječega cevovoda NL DN 100                    |             | 113         |                  |                                                                                                |
|       |                                       |                                                             |             |             |                  | razbremenilnik R1 – se ne izvaja                                                               |
| 25A   |                                       |                                                             |             |             |                  | razbremenilnik R1 – se ne izvaja                                                               |
| 24    |                                       |                                                             |             |             |                  | razbremenilnik R1 – se ne izvaja                                                               |
| 23    |                                       |                                                             |             |             |                  | razbremenilnik R1 – se ne izvaja                                                               |
| 22    |                                       |                                                             |             |             |                  | razbremenilnik R1 – se ne izvaja                                                               |
| 21    | Cesta v Gorice                        | varovanje obst. PVC d 110                                   |             | 21          |                  |                                                                                                |
| 20    | južna obvoznica – izvoz Tržaška cesta | varovanje obst. NL DN 500                                   |             | 170         |                  |                                                                                                |
| 19    | južna obvoznica – izvoz Tržaška cesta | rekonstrukcija obst. NL DN 500                              |             | 45          |                  | prečkanje Malega Grabna v zaščitni cevi GRP DN 800 dolžine 22 m                                |
| 18    | Cesta dveh cesarjev                   | rekonstrukcija obst. NL DN 700                              |             | 25          |                  |                                                                                                |
| 17    | Cesta dveh cesarjev                   | varovanje obst. NL DN 250<br>rekonstrukcija obst. NL DN 250 |             | 43<br>10    |                  |                                                                                                |
| 16    | Cesta dveh cesarjev                   | ukinitve obst. PE d 90                                      |             | 57          | 1x PE d 50       | izvedba priključka za porabnike na NL DN 700                                                   |
| 15    | Cesta dveh cesarjev – Tržaška cesta   | ukinitve obstoječega PE d 110                               |             |             |                  | Izvedba zaključkov trase z vgradnjo NH na C. dveh cesarjev in vgradnjo Q kosa na Tržaški cesti |
| 13    | nadvoz na Cesti v mestni log          | rekonstrukcija blatnika PVC d 225                           | NL DN 200   | 25          |                  |                                                                                                |
| 12    | Cesta dveh cesarjev 108h              | ukinitve blatnika NL DN 80, vgradnja PH-blata.              |             |             |                  |                                                                                                |
| 11    | Cesta dveh cesarjev 106l              | ukinitve blatnika NL DN 80, vgradnja PH-blata.              |             |             |                  |                                                                                                |
| 10    | Cesta dveh cesarjev 108h-106l         | varovanje NL DN 100<br>rekonstrukcija cevovoda NL DN 100    | NL DN 100   | 47<br>67    | 1x PE d 32       |                                                                                                |

| odsek | lokacija                              | poseg                                          | nov cevovod            | dolžina (m) | hišni priključki | opomba                                                                                                                |
|-------|---------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|-------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9     | Mokrška ulica                         | varovanje NL DN 100                            |                        | 295         |                  |                                                                                                                       |
| 8     | most na Mokrški ulici                 | rekonstrukcija NL DN 150                       |                        |             |                  | v sklopu projekta mostne konstrukcije v projektu Brv čez Mali graben na Mokrški cesti, GB Zajc, št. projekta 578/15   |
| 7A    | V Murglah                             | prestavitev hp                                 |                        |             |                  | že izvedeno                                                                                                           |
| 7     | Cesta dveh cesarjev - Barjanska cesta | ukinitve blatnika PVC d 110, vgradnja PH-blat. |                        |             |                  |                                                                                                                       |
| 6     | Cesta dveh cesarjev - Barjanska cesta | rekonstrukcija cevovoda PVC d 280              | NL DN 200<br>NL DN 300 | 94<br>14    |                  |                                                                                                                       |
| 5     | Barjanska cesta                       | rekonstrukcija blatnika PVC d 160              | NL DN 150              | 18          |                  |                                                                                                                       |
| 4     | Most na Opekarski cesti               | rekonstrukcija NL DN 150                       | NL DN 150              |             |                  | v sklopu projekta mostne konstrukcije v projektu Most čez Mali graben na Opekarski cesti, LUZ d.d., št. projekta 7914 |
| 3     | Most na Hladnikovi cesti - sever      | obst. blatnik PVC d 200                        |                        |             |                  |                                                                                                                       |
| 2     | Most na Hladnikovi cesti - jug        | rekonstrukcija blatnika PVC d 200              | NL DN 200              | 7           |                  |                                                                                                                       |
| 1     | Veliki štradon                        | obst. LŽ DN 80                                 |                        |             |                  | ni posega                                                                                                             |

## 4. TEHNIČNA IZVEDBA

### 4.1 Cevovod

Pred pričetkom gradnje je potrebno na mestih, kjer pričakujemo promet pešcev, kolesarjev in ostalih vozil zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami in signalizacijo, skladno s predpisi o varstvu pri gradbenem delu. Gradbišče bo zaprto v skladu s celotnim urejanjem območja oz. potekom gradnje.

Karakteristični prečni profil izkopa za cevovod bo v naklonom brežin 70° oz. opažen v primeru izkopa globine nad 2 m oz, v primeru prisotnosti talne vode.

Izkopani odvečni material je potrebno odpeljati na deponijo gradbenega materiala.

Izkop mora potekati pod nadzorom strokovne osebe.

V primeru ugotovljene nestabilnosti brežin gradbene jame je potrebno pridobiti strokovno mnenje geomehanika in izkop gradbene jame izvajati skladno z navodili.

Po strojnem in ročnem izkopu jarka je potrebno dno enakomerno splanirati v projektiranem padcu z odstranitvijo grobih ostrih kamnov. Dno jarka bo širine odvisne od premera cevovoda:

- 0,6 m za cevi DN 80 - DN 100
- 0,8 m za cevi DN 150 - DN 250
- 1,25 za cevi NL DN 350
- 1,40 za cevi NL DN 500
- 1,60 za cevi NL DN 700

V primeru vgradnje cevi NL DN 400, NL DN 500 in NL DN 700 bo izkop potekal z razpiranjem gradbene jame.

Razpiranje gradbene jame se bo izvajalo z nosilci oz. tramovi dim 18/24 cm zabiti v tla do globine 2 m pod nivojem dna izkopa na katere bodo pritrjene opažne plošče deb. 40 mm. Po vgradnji vodovodnega cevovoda opaž ostane v terenu.

V primeru vgradnje vodovodnih cevovodov NL DN 400, 500 in 700 se posteljica, cev in obsip cevovoda vgradijo v ovoj iz geotekstila (tip 400 g/m<sup>2</sup>). Za posteljico in obsip cevovoda se uporabi prodec gr. 8-16 mm. Debelina posteljice bo pri cevovodih DN 400 in DN 500 znašala 20 cm, pri cevovodu DN 700 30 cm. Na posteljico se izvede 5-10 cm debel nasip za poravnavo tal v katerega si cev izdelava ležišče.

Obsip se nato izvaja na obeh straneh hkrati. Paziti je potrebno, da se cev ne premakne iz ležišča.

Debelina obsipa cevovodov nad temenom bo znašala 30 cm.

Nasip nad ovojem iz geotekstila se izvede z izkopanim materialom, v primeru poteka trase cevovoda v travnem terenu. V primeru poteka v vozišču se izvede zasip s kamnitim drobljencem gr. 0/100 mm, nad njim se izvede nevezana voziščna plast gr. 0/32 mm in asfaltna oz. makadamska obrabna plast, skladno z obstoječim stanjem.

V primerih vgradnje cevovodov dimenzij 80 – 250 mm se na poravnanano dno gradbene jame izdelava posteljica v deb. 10 cm iz peščenega materiala gr. 0-16 mm ter utrdi do 95 % trdnosti po standardnem Proktorjevem postopku. Na nasip za izravnavo se izvede 3-5 cm debel nasip za poravnavo tal v katerega si cev izdelava ležišče. Obsip cevi se nato izvaja v plasteh po 15-20 cm na obeh straneh hkrati. Paziti je potrebno, da se cev ne premakne iz ležišča. Kot nasipni in obsipni material se uporabi peščen material gr. 0-16 mm. Višina nasipa bo 20 cm nad temenom cevi. Utrjuje se do 95% trdnosti po standardnem Proktorjevem postopku. **V primeru, da je podlaga glinasto-meljasta se posteljica in obsip cevi vgradi v ovoj iz geotekstila (tip 300 g/m<sup>2</sup>).** Nad obsipom se izvede zasip s kamnitim drobljencem 0/100 do nivoja planuma predvidenega vozišča ter voziščna konstrukcija skladno z obstoječim stanjem. V primeru poteka cevi v travni površini se zasip nad obsipom izvede z izkopanim materialom. Izvede se humusna plast, ki se zatravi.

Na odsekih prečkanja Malega Grabna je predvidena vgradnja vodovodnih cevi v zaščitne cevi, in sicer:

- NL DN 400 v GRP DN 800
- NL DN 500 v GRP DN 800

Vgradnja zaščitnih cevi GRP DN 800 je predvidena s podvrtavanjem struge. Na brežini, ki zagotavlja ustrezen prostor za vgradnjo naprave za povrtavanje se izdelata gradbena jama ustreznih dimenzij, ki bo omogočala vgradnjo zaščitnih in vodovodnih cevi.

Vodovodne cevi bodo v zaščitne cevi vgrajene na drsnih vodilih. Drсна vodila bodo na vodovodne cevi razporejena na razdaljah 2 m. Prvo in zadnje vodilo na vstopu v zaščitno cev oz. izstopu iz zaščitne cevi bo podvojeno. Na prehodu iz zaščitne cevi v teren se odprtina zatesni s tesnili iz EPDM gume, ki se z obročema iz nerjavečega jekla pritrdi na vodovodno in zaščitno cev.

Cevovod NL DN 700 se na odseku poteka pod razbremenilnikom ne vgrajuje v zaščitno cev. Za zaščito vodovodnega cevovoda pred morebitnimi poškodbami, ki bi jih lahko povzročila mehanizacija za čiščenje struge, se brežini in dno struge na odseku poteka cevovoda, v širini 4 m, tlakujeta s travnimi ploščami.

Po končanih delih se okolica gradbišča očisti in vzpostavi v stanje pred posegom.

Projektirani cevovodi bodo iz tlačnih cevi iz nodularne litine:  
premerov 80-250 mm, standard C40, dolžine 6 m  
premerov 400 in 500 mm, standard C30, dolžine 6 m  
premera 700 mm, standard K9, dolžine 7 m

Cevi premerov DN 80 – DN 250 bodo spajane s standardnimi spoji, oz. Vi spoji na mestih odcepih in lomov.

Cevi premerov DN 400, 500 in 700 bodo na celotnem odseku vgradnje spajane s sidrnimi oz. Ve spoji.

Odcepi in loki izvedeni s fazonskimi kosi in vodovodne armature spajane s prirobnimi spoji bodo obbetonirani oz. podbetonirani. Obbetoniranje oz. podbetoniranje se izvede z zemeljsko vlažnim betonom C8/10.

Nastavki za zasune in odzračevalne garniture morajo biti zavarovani z montažnimi podložnimi ploščami. Cestne kape morajo biti nameščene na končno niveleto cestišča.

V objektih se obbetoniranje in podbetoniranje elementov izvaja z betonom C25/30.

Pri vgradnji hidrantov in odzračevalnih garnitur je potrebna izvedba obsipa hidranta z gramoznim materialom granulacije 16-32 mm.

Vse cevovode je potrebno označiti z indikatorskim trakom, zasune, odzračevalne garniture in hidrante pa s tablicami, pritrjenimi na drogove.

Pred pričetkom gradnje vodovodnega cevovoda morajo upravljavci ostalih že izvedenih komunalnih vodov trase le-teh označiti in sodelovati pri izkopih na mestih prečkanj.

Nad izvajanjem del mora biti organiziran strokovni nadzor (nadzor izvajalca, vodja gradbišča, predstavnik investitorja).

Pri izvajanju gradbenih in montažnih del je potrebno upoštevati "Splošna navodila za izvajanje gradnje in tehnično izvedbo cevovodov ter spremljajočih objektov" ter navodila proizvajalcev opreme in obstoječo gradbeno zakonodajo.

## 4.2 Hišni priključki

Priključitev na novo vgrajeni javni vodovod se izvede z univerzalno navrtno garnituro za NL cev. Na območju obdelave se obnovljajo hišni priključki individualnih stanovanjskih objektov. Predvidoma bo obnova potekala s cevmi PE 100, PN 16, d 32 in d 50 vgrajenimi v zaščitne cevi PE 80, PN 8, d 63 in PE 80, PN 8, d 90.

Za posamezen priključek se izvede izkop širine 60 cm in globine do 1,30 m. Na izravnano podlago se izvede nasip iz peščenega materiala gr. 0-16 mm, v deb. 10 cm. Nanj se položi cev priključka v zaščitni cevi. Jarek se zasuje z izkopanim materialom, ki se utrjuje po slojih debeline 20 cm. Nad cev priključka, cca 40 cm pod končno niveleto terena se položi opozorilni trak, ki se pritrdi na kovinski del navrtnega zasuna.

Nad nasipom se izvede ureditev površine v obstoječe stanje.

Na mestih lomov ter na začetku in koncu bo zaščitna cev opremljena s posebnima vodotesnima tesniloma, na mestu priključitve na novo vodomerno mesto pa ima zamašek še poseben ventil za kontrolo vodotesnosti.

Po priključitvi se cev priključka izpere in izvede tlačni preizkus.

Priklopi hišnih vodovodnih priključkov na javno vodovodno omrežje se izvedejo z univerzalnim navrtnim zasunom, vrtljivim kolenom, teleskopsko vgradno garnituro, cestno kapo in pripadajočo podložno ploščo, skladnimi s tehničnim opisom v nadaljevanju:

- univerzalni navrtni zasun (oklepni) za cevi iz PE oz. NL (izbor glede na javno vodovodno omrežje), z integriranim ploščatim zapornim ventilom za pitno vodo, PN 10, z zgornjim bajonetnim priključkom za vrtljivo koleno (možen obrat 360°-brez vijačenja), iz nodularne litine (GGG-40), notranja in zunanja epoksi zaščita, prašno barvano
- vrtljivo koleno (možen obrat 360°), z bajonetnim priključkom za spajanje z navrtnim oklepom (brez vijačenja), kot hitra spojka za spajanje s PE cevjo za pitno vodo, PN 10, notranja in zunanja epoksi zaščita, prašno barvano  
Omenjeni način spajanja omogoča breznavojno zvezo med navrtnim oklepom in spojko, kar je prednost pri montažnih, kot tudi eventuelnih vzdrževalnih delih v prihodnosti.
- teleskopska vgradna garnitura  
Spajanje z oklepom na bajonet ali navoj (brez dodatnega fiksiranja z vtičem).  
Omogoča kompakten spoj za potrebe uporabe zemljo vgrajene armature.
- cestna kapa-mala (dimenzije pokrova  $\Phi$  95)  
Ohišje kape in pokrov iz nodularne litine, bitumensko in dodatno epoksi prašno zaščiteno. Naleganje pokrova konusno s podaljšanim zobom. Pokrov v celoti odstranljiv. Možnost prilagajanja glede na teren s pripadajočimi distančnimi obroči.
- nosilna podložna plošča iz umetnega materiala se namesti pod cestno kapo in ustreza tipu vgradne garniture

Zahteve po izboru in vgradnji kakovostnih elementov hišnih priključkov izhajajo iz naslova kakovostnega v zemljo vkopanega spojnega mesta priklopa hišnega priključka na oskrbovalni javni vodovod.

## 4.3 Objekti na cevovodu

### 4.3.1 Jaški

Izvedba jaškov je predvidena na:

- odsek 19, tč. 14: 2,00x2,50x2,00 m, višina vstopne odprtine 1,90 m
- odsek 18 tč. 1 : 2,00x2,50x2,00 m višina vstopne odprtine 0,85 m
- odsek 18: tč. 16: 1,50x2,50x2,00 m višina vstopne odprtine 0,60 m
- odsek 6, tč. 1: 2,50x2,50x2,00 m višina vstopne odprtine 0,30 m

Jaški bodo izdelani iz vodotesnega plastičnega betona C25/30, armatura: S500. Debeline krovne, talne plošče in sten bodo 20 cm.

Krovna plošče jaškov jaškov bodo sestavljene iz litega dela ob vstopni odprtini in dveh montažnih elementov.

Vstopna odprtina v jašek bo dim. 800/800 mm. Pokrita bo z NL pokrovom dim. 600x600 mm, po standardu SIST EN 124, obremenitev D 400.

Izkopano dno grad. jame se poravna. Tamponski sloj deb. 30 cm iz drobljenca fr. 0-32 mm se izvede v ovoju iz geotekstila. Na tamponski sloj se izvede 10 cm debela plast položnega betona iz zemeljsko vlažnega betona C8/10. Na podložni beton se izvaja temeljna plošča jaška.

V dnu jaška je predvidena poglobitev dim. 50x50x30 cm. Tlak v jašku bo zaglajen naklonski beton C16/20 z nagibom 2% proti poglobitvi.

Vertikalna in horizontalna izolacija jaška bosta izvedeni z dvoslojnim nanosom izolacijskih trakov in bitumenskega premaza. Zaščita vertikalne izolacije jaška se izvede s ploščami iz ekstrudiranega polistirena, deb 3 cm. Horizontalna hidroizolacija talne plošče se izvede na podložni beton. Zaščita hidroizolacije stropne plošče se izvede z naklonskim betonom C16/20.

Vstop v jašek bo po lestvi iz nerjavečega jekla. Vgrajena lestev mora biti skladna s standardom EN SIST 14396:2004.

Pri vstopu v jašek bo montiran pomožni vstopni vgrezljivi element, dolžine 110 cm. Vodilo vstopnega elementa bo pritrjeno na steno jaška.

Praznjenje jaška bo mogoče z izčrpanjem vode iz poglobitve.

Na prehodih cevi skozi stene jaška se vgradi tesnila iz EPDM gume.

#### **4.3.2 Izpusti iz cevovodov**

Izpusti iz žabjih poklopcev bodo vbetonirani v armiranobetonske oporne zidove, v primerih, ko se brežine urejajo na ta način. V primerih, da se brežine ne ureja z betonskimi zidovi, se žabji poklopec obbetonira. Do struge vodotoka se izvede odvodni kanal tlakovan s kamni premera 30-40 cm v širini 1,5 m.

### **4.4 Tlačni preizkus in dezinfekcija**

#### **4.4.1 Tlačni preizkus cevovoda**

Uspešen tlačni preizkus je predpogoj za uporabo novo montiranega cevovoda. Eden od parametrov preverjanja je vodotesnost spojev.

Test je potrebno opraviti čim prej po polaganju cevovoda.

Upoštevati je potrebno tehnična navodila za izvedbo.

Dolžina testnega odseka je odvisna od načina polaganja. Proizvajalec v tehničnih navodilih priporoča, naj testna dolžina ne presega 500 m. Pri večjih dolžinah je težje odkrivanje mest, na katerih prihaja do puščanja vode.

V praksi se uporablja način testiranja krajših odsekov, ki se podaljšujejo z gradnjo cevovoda.

Test sidranih cevovodov se izvede v odprti gradbeni jami, z napravami, ki se pod vplivom vodnega tlaka lahko premikajo. V praksi izvedba poteka po postopku:

- položijo se vsi odseki sidrnih cevi neodvisno od dolžine
- izvede se tlačni preizkus brez končne zaščite odseka
- pri vzdrževanju odsekov cevovoda pod tlakom se izvede zasip jarka, tako da cevi obdržijo svojo lego. Testiranje mora biti izvedeno pod pogoji, ki omogočajo učinkovito kontrolo celotnega odseka in še posebno spojev. Za cevi položene v tla mora biti tlačni preizkus izveden pred zasipanjem, razen če ni drugače navedeno v tehničnih navodilih za izvedbo ali v pogojih proizvajalca. Cev se testira pred zasipavanjem, jarek se le deloma zasuje z obilnim materialom na polovici cevi s čimer se prepreči premike in prekinitev spojev.
- testni odsek se na obeh koncih zapre s slepima prirobnicama, opremljenima z ventiloma za napolnitev cevovoda in odzračevanje

- končne točke testnega odseka se fiksira. Pred tem je potrebno določiti tlačne sile, ki se razvijejo na koncih odseka in predvideti ustrezen stabilen oporni sistem. Sile se absorbirajo preko hlodov položenih preko jarka ali s podobnim opornim sistemom. Predhodno položenega odseka cevovoda se ne sme uporabiti kot opornik. Potrebno je tudi preprečiti prečno premikanje cevovoda. Končne točke cevovoda za izvedbo tlačnega preizkusa je mogoče fiksirati z betonskimi kockami.

Odsek cevovoda se postopoma napolni z vodo, najboljšje je polnjenje s spodnje strani. Pred pričetkom tlačnega preizkusa mora biti zagotovljeno, da je cev popolnoma odzračena na vseh najvišjih točkah odseka. Med zviševanjem tlaka pride do pritiskov na končne podpore. Potrebno je zagotoviti, da cev obdrži prvotno dolžino.

Če se uporablja črpalne naprave, se črpalka uporablja za polnjenje s spodnjega konca, s kontrolo pretoka.

V primeru sifona večjega premera, je le-tega priporočljivo polniti z najnižje točke z uporabo cevi manjšega premera. S tem se doseže postopno polnjenje obeh krakov brez turbulence.

Priporočljivo je umiranje sistema cca 24 ur pred izvedbo tlačnega preizkusa.

Zelo pomembno je tudi odzračevanje, v ta namen je potrebna:

- kontrola zračnikov
- kontrola odprtosti ventilov na zračniku
- uporaba »wash out« ventilov za kontrolo iztoka vode

Najprej je potrebno preveriti, da je tlačni preizkus kompatibilen s tlakom, ki ga je sposoben prenesti vsak segment vgrajenega cevovoda. Če to ni mogoče, je potrebno nekompatibilne odseke izolirati.

Povečevanje tlaka mora potekati postopoma, za preverjanje končnih opornikov in namestitev podpor.

Namen testa ni le odkriti možna mesta puščanja vode, temveč tudi preveriti cevovod na možne poškodbe, ki so se zgodile med transportom in polaganjem.

Po opravljenem tlačnem preizkusu se testne naprave odstrani in poveže odsek. Odsek testiranega dela cevovoda se izpere, s čimer se odstrani morebitne kamene delce ali zemljino vneseno med polaganjem. V primeru, da se cevovod uporablja za pitno vodo, ga je potrebno pred uporabo dezinficirati.

Vodo uporabljeno za tlačni preizkus je možno v nadaljnjem postopku uporabi za dezinfekcijo.

Tlačni preizkus je potrebno izvajati po določilih SIST EN 805-poglavje 11 s spodaj navedenimi dopolnili.

Glede določila, definirana na v točki 11.3.2. omenjenega standarda, velja:

**A)** MDP = sistemski obratovalni tlak lahko opredelimo kot največji možni obratovalni tlak v sistemu.

STP = sistemski preizkusni tlak za vse cevovode se določi na sledeč način:

$STP = MDP_a \times 1,5$  ali  $STP = MDP_a + 500 \text{ kPa}$

Velja vsakokrat nižja vrednost

$MDP_a$  = obratovalni sistemski tlak + določena vrednost tlaka pri vodnem udaru, ki pa ne sme biti manjša od 200 kPa

**B)** MDP za centralni vodovodni sistem znaša 7 barov.

**C)** STP za centralni vodovodni sistem znaša 14 barov.

**D)** Do izvajanja predpreizkusa mora biti cevovod napolnjen z vodo in pod tlakom **MDP**, neprekinjeno **24 ur**.

- E)** Predpreizkus se izvaja tako, da se tlak dvigne na STP in meri pri ceveh DN $\leq$ 400 v **30 min** razmakih in DN>400 v **60 min** razmakih padec tlaka ter količino dodane vode za ponovno vzpostavitev STP. Postopek se ponavlja dokler zveznica med dvema točkama v diagramu Q = f(p) ne seka abscise v točki STP.
- F)** Čas glavnega preizkušanja naj bo **3 ure**. Preizkus je uspešen če v tem času tlak STP ne pade za več kot **0,2 bar**.
- G)** Zapisnik o tlačnem preizkusu naj bo napisan na obrazec, prirejen po DIN 4279, del 9.

Tlačni preizkusi primarnih in sekundarnih vodov se izvajajo z vgrajenimi navrtnimi zasuni, vendar ločeno od tlačnega preizkusa vodovodnih priključkov.

Po izvedenem preizkusu primarnega oz. sekundarnega cevovoda se postopoma nanj priključujejo novoizvedeni oz. obnovljeni priključki. Tlačni preizkus se izvede za vsak priključek posebej.

Sistemi preizkusni tlak (STP) za priključne cevi hišnih priključkov do DN 80, ki so krajše od 100 m, je enak obratovalnemu tlaku, v praksi je to pretežno 7 bar, razen v primerih, ko je ta vrednost presežena in je potrebna regulacija tlaka.

Za vodovodne cevovode nad DN 80 STP znaša preizkusni tlak 14 bar-ov.

Predpreizkus se izvede tako, da se v vodovodni cevi za 2 uri vzpostavi tlak STP. Čas glavnega preizkušanja je tri (3) ure. Preizkus je uspešen, če v tem času tlak ne pade več kot za 0.2 bar.

O tlačnem preizkusu je potrebno voditi uradni zapisnik, ki ga podpišejo nadzorni organ upravljavca, izvajalec tlačnega preizkusa in predstavnik izvajalca gradnje (DIN 4279, del 9).

Opravi se dezinfekcija in izpiranje priključkov. Postopek dezinfekcije je enak postopku na glavnem cevovodu.

#### 4.4.2 Dezinfekcija cevovoda

Po končani izgradnji je treba vodovode in priključke dezinficirati. Dezinfekcija se mora izvajati po določenih poglavja 12 (Dezinfekcija) standarda SIST EN 805, navodili DVGW W 291 in navodilih potrjenih na Inštitutu za varovanje zdravja.

Dezinfekcijo izvaja pooblaščen institucija.

V primeru, ko se že s spiranjem s pitno vodo doseže zadovoljive rezultate, dezinfekcija s sredstvom za dezinfekcijo ni potrebna.

Po opravljeni dezinfekciji, se izvede dvakratno vzorčenje za mikrobiološko in fizikalno-kemično analizo v primernem časovnem presledku. O uspešno opravljeni dezinfekciji se izda potrdilo. Na osnovi navedenega potrdila se vodovod sme vključiti v obratovanje.

Dezinfekcija in izpiranje glavnega cevovoda se izvaja ločeno od dezinfekcije in izpiranja cevovodov za priključke.

Vodo uporabljeno za dezinfekcijo ni dovoljeno spustiti neposredno na prosto, temveč jo je potrebno transportirati na zato pripravljeno deponijo oz. nevtralizirati.

#### 4.5 Montaža cevovodov in spojnih elementov

Predvideni cevovodi bodo iz cevi standard:

- C40 DN: 80, 100, 150, 200 in 250
- C30 DN: 400, 500
- K9: DN 700

Cevi bodo med seboj spajane z obojčnimi spoji:

- standard, sidrni Vi; premerov: 80, 100, 150, 200 in 250
- Ve: premerov 400, 500 in 700

V primeru izvedbe prirobničnih spojev bodo loki in odcepi obbetonirani, v primeru izvedbe obojčnih spojev se izvedeb sidranje z Vi oz. Ve spoji.

#### Statični izračun blokov za obbetoniranje

Notranji tlak v vodovodnem cevovodu povzroča na loke, odcepe, reducirne kose, slepe odcepe ali zaporne armature sile, ki poskušajo spoje demontirati.

Pri ceveh, ki niso spojene s sidrnimi spoji je potrebno te sile na podlago prenesti preko betonskih opornih blokov.

Izračun potrebne površine opornega bloka je izveden na podlagi standarda DVGW-poglavje GW 310.

Izračun velja za loke, odcepe in redukcije, ki ležijo v vodoravni ravnini. Opora mora biti nameščena simetrično na smer rezultirajoče sile.

Rezultirajoča sila, ki nastane kot posledica spremembe smeri in površina opornega bloka sta izračunani na podlagi preizkusnega tlaka 14 bar-ov.

*N...rezultanta sile (kN)*

*H...vzdolžna osna sila, kot posledica preizkusnega tlaka (kN)*

*d<sub>a</sub>... zunanji premer cevi (cm)*

*p... preizkusni tlak (bar)*

*α... sprememba smeri (°)*

Velikost vzdolžne sile:

$$H = \frac{d_a^2 \cdot \pi}{400} \cdot p \quad (kN)$$

Rezultanta sile na loku se izračuna na podlagi spodnje formule:

$$N = H \cdot 2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

Potrebna površina betonskega opornika znaša:

$$S = \frac{N}{\sigma_{z,dop}}$$

*σ<sub>z,dop</sub>...dopustna obremenitev temeljnih tal*

tla iz nevezljivega materiala, npr. pesek, prod...  $\sigma_{z,dop} = 100 \frac{kN}{m^2}$

tla iz vezljivega materiala, kot npr. ilovica, lapor...  $\sigma_{z,dop} = 80 \frac{kN}{m^2}$

tla iz vezljivega materiala, kot npr. glina...  $\sigma_{z,dop} = 50 \frac{kN}{m^2}$

Na podlagi izračunane potrebne površine se določita širina in višina betonskega bloka.

$$S = BK \cdot HK$$

Predpostavljena dopustna obremenitev temeljnih tal znaša 100 kN/m<sup>2</sup>.

Dimenzije blokov za posamezne premere cevi in lomne kote so razvidne iz tabele priložene v detajlih.

#### 4.6 Križanja z ostalimi komunalnimi vodi

Pred pričetkom gradnje morajo vsi upravljavci komunalnih vodov na predmetnem območju označiti trase obstoječih in predvidenih komunalnih vodov.

Trasa projektiranega vodovodnega cevovoda upošteva potek obstoječih in predvidenih komunalnih vodov.

Opis križanj z ostalimi komunalnimi vodi:

**električni kabel, telekomunikacijski kabel, kabel javne razsvetljave:**

v primeru poteka vodovodne cevi **pod** ali **nad** vodom, je potrebno vmesni prostor zapolniti s peščenim materialom, zaščita cevi se izvede na dolžini 2 m, minimalni dopustni svetli vertikalni razmik med vodi znaša 30 cm

**elektro kabelska kanalizacija:**

v primeru poteka vodovodne cevi **pod** ali **nad** kabelsko kanalizacijo, je potrebno vmesni prostor zapolniti s peščenim materialom, zaščita cevi se izvede na dolžini 2 m, minimalni dopustni svetli vertikalni razmik med vodi znaša 30 cm

**meterona kanalizacija:**

v primeru poteka vodovodne cevi **pod meteornim kanalom**, je potrebno vmesni prostor zapolniti s peščenim materialom, zaščita cevi se izvede na dolžini 2 m, minimalni dopustni svetli vertikalni razmik med vodi znaša 30 cm

V primeru, da predpisanih odmikov ni mogoče doseči, se je pred vgradnjo potrebno posvetovati z upravljavci komunalnih vodov.

V času gradnje je potrebno pri vseh morebitnih komunalnih vodih, ki niso vrisani v kataster in zato v projektu niso upoštevani opozoriti upravljavce le-teh, da sodelujejo pri izkopu na mestih prečkanj.

Pri ugotovljenih odstopanjih poteka obstoječih komunalnih vodov od vrisanega v načrte, ki bi ovirali gradnjo projektiranih cevovodov, se je potrebno pred montažo cevovoda posvetovati s projektantom.

## **5. VZDRŽEVANJE IN PREGLEDI HIDRANTNEGA OMREŽJA**

Vsi vgrajeni vodovodi morajo biti izprani, dezinficirani in tlačno preizkušeni na tlak 15 barov.

Pri vzdrževanju vodovodnih cevovodov in armatur se občasno izvaja čiščenje in po potrebi zunanji oplesk. Posebno vzdrževanje ni potrebno. V primeru okvare na cevovodu je potrebno poiskati napako, jo sanirati in ponovno izvesti tlačni preizkus.

V primeru, da so na cevovodu vgrajeni jaški je potrebno izvajati kontrolo vodotesnosti pokrovov in nosilnosti vstopnih lestev. Poleg tega je potrebno jaške čistiti in kontrolirati prisotnost talne vode v jašku. V primeru vdora zunanje vode v jašek ali izlitja vode iz cevovoda je potrebno vodo iz jaška izčrpati. Poleg tega je potrebno jašek redno čistiti.

Pri zunanjem vodovodnem omrežju je potrebno zagotoviti prehodnost trase z rednim čiščenjem podrasti (izven cestnih površin). Oznake vgrajenih zasunov, zračnikov in hidrantov morajo biti vedno vidne in razpoznavne na stebričku oziroma drugem objektu v bližini vgrajene armature.

Vodenje dokumentacije:

Za vsa servisna dela, preglede in kontrole je potrebno voditi dnevnik opravljenih del z vpisom datumov, osebe, ki je opravila pregled oz. poseg, vrsto servisnega dela, v rubriko opombe tudi opažanja o servisnem posegu.

Vsi podatki o legi novozgrajenih vodov, vključno z detajlnimi podatki o elementih cevovodov kot so armature in hidranti, morajo biti vrisani in redno ažurirani v katastrskih načrtih.

Periodični pregledi:

Redno je potrebno preverjati stanje objektov in delovanje vgrajenih instalacij in opreme.

Preglede hidrantnega omrežja opravlja pooblaščen oseba upravljavca vodovodnega omrežja.

Preglede je potrebno izvajati skladno s projektom za vzdrževanje in obratovanje in internim pravilnikom upravljavca vodovodnega omrežja. Nadzor se opravlja najmanj 1x letno.

Letni periodični pregled:

- pregled stanja zasunov, hidrantov ter pripadajoče opreme hidrantov, zračnikov, vodomero, ki so predvideni za neposredno gašenje
- pregled tesnosti omrežja in hidrantov
- pregled označevalnih tablic na omrežju
- merjenje statičnega tlaka na zunanjem hidrantnem omrežju

O vsakem opravljenem pregledu se napravi ustrezen zapisnik, ki vsebuje naslednje postavke:

- stanje objekta z vgrajenimi instalacijami in opremo
- opis ugotovljenih pomanjkljivosti
- predlog sanacije stanja
- datum
- osebo, ki izvaja pregled

Dokumentacijo hrani upravljavec vodovodnega omrežja.

## 6. ZAKLJUČEK

Pri izvajanju gradbenih del na objektih in montažnih del na cevovodih se mora izvajalec ravnati po splošnih navodilih za izvajanje gradnje in tehnično izvedbo vodovodov in navodilih za izvajanje gradbenih del objektov.

Poleg tega se mora upoštevati tudi vsa navodila proizvajalcev opreme in vso obstoječo gradbeno zakonodajo.

Pred začetkom del na gradbišču mora naročnik (investitor) ali nadzornik projekta zagotoviti izdelavo varnostnega načrta.

Sestavila:

Elizabeta Peklaj, univ.dipl.inž.gr.