

**3/1.1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU**

Štev. oznaka načrta in vrsta načrta: **3/1 Načrt gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti:  
KANALIZACIJA S ČRPALIŠČEM**

Investitor: **Mestna občina Ljubljana  
Mestni trg 1, 1000 Ljubljana**

Objekt: **Izgradnja kanalizacije v naselju Podgorica  
(uređitvena območja BS 7/4, BK 7/2) - nove  
oznake enote urejanja: ČR-419, ČR-456**

Vrsta projektne dokumentacije: **PZI - projekt za izvedbo**

Za gradnjo: **Nova gradnja**

Projektant: **KONO-B d.o.o.  
Grablovičeva 30, 1000 Ljubljana**

Odgovorna oseba projektanta: **Miha Kočevar**

Žig:

Podpis:

Odgovorni projektant: **Zoran Marinković, univ.dipl.inž.grad.  
G-2699**

Osebni žig

Podpis:

Odgovorni vodja projekta: **Beno Kočevar, kom. inž.  
G-9085**

Osebni žig

Podpis:

Številka načrta: **1254-K/07**

Izvod: **1 2 3 4 5 6 7**

Kraj in datum: **Ljubljana, december 2016**

**3/1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. 1254-K/07****3/1 KANALIZACIJA****3/1.1 Naslovna stran načrta****3/1.2 Kazalo vsebine načrta****3/1.4 Tehnično poročilo**

- 3/1.4.1 Projektna naloga
- 3/1.4.2 Tehnični opis
- 3/1.4.3 Elementi za zakoličenje
- 3/1.4.4 Statična presoja
- 3/1.4.5 Hidravlična presoja
- 3/1.4.6 Popis del

**3/1.5 Risbe**

- |           |                           |            |
|-----------|---------------------------|------------|
| 3/1.5.1   | Pregledna karta           | M 1:2500   |
| 3/1.5.2   | Situacija kanalizacije    | M 1:500    |
| 3/1.5.2.1 | Zbirnik komunalnih vodov  | M 1:500    |
| 3/1.5.3   | Vzdolžni profil kanala S  | M 1:500/50 |
| 3/1.5.4   | Prečni prerezi            | M 1:50     |
| 3/1.5.5   | Situacija črpališča       | M 1:100    |
| 3/1.5.6   | Načrt črpališča           | M 1:25     |
| 3/1.5.7   | Armaturni načrt črpališča | M 1:25     |
| 3/1.5.8   | Detajli in priloge        |            |
1. Detajl polaganja poliestrskih (GRP) cevi v peščeno posteljico z razpiranjem izkopov s sistemskimi opaži
  2. Detajl polaganja polietilenske (PE) cevi v peščeno posteljico v širokem izkopu
  3. Detajl polaganja PVC cevi polno obbetonirane v širokem izkopu
  4. Detajl poliestrskega revizijskega jaška fi 1000 mm na kanalu iz poliestrske cevi
  5. Detajl poliestrskega revizijskega jaška na hišnem priključku
  6. Detajl priključka polietilenske (PE) cevi na obstoječi betonski jašek
  7. Detajl direktnega priključka na kanal iz poliestrskih cevi
  8. Detajl priključka z vpadnim jaškom na kanalu iz poliestrske cevi
  9. Detajl vstopne lestve
  10. Detajl križanja kanalizacije z elektro vodom
  11. Karakteristike črpalk
  12. Bivalna enota črpališča

### 3/1.4 TEHNIČNO POROČILO

### 3/1.4.2 TEHNIČNI OPIS

## 1. CILJ PROJEKTA

Cilj projekta je izdelava PGD načrta izgradnje sekundarne javne kanalizacije za odvod komunalne odpadne vode za priključitev obstoječih stanovanjskih objektov na območju Podgorice, ki še niso priključeni na javno kanalizacijo.

Pri izdelavi tehnične dokumentacije je upoštevana projektna naloga št. 3064 K, september 2006, Javno podjetje Vodovod - Kanalizacija d.o.o.

Po navedeni projektni nalogi je predvidena izgradnja kanalizacije v ločenem sistemu. Predvidena je izgradnja kanala za komunalno odpadno vodo in vzporedno izgradnja kanala za odvod odpadne padavinske vode. Oba kanala sta bila umeščena v vozišče ceste, ki poteka skozi naselje, t.j. reg. ceste R3-644/1357 (Šentjakob-Domžale).

Upoštevajoč pogoje Direkcije Republike Slovenije za ceste (DRSC) je prišlo do spremembe poteka trase kanalizacije glede na projektno nalogo. Izvedba kanalizacije v cestnem telesu ni možna. Trasa kanalizacije za komunalne odpadne vode se umakne izven območja regionalne ceste in se jo umesti v ozek pas med regionalno cesto in traso obstoječe prostozračne električne napeljave in javne razsvetljave. Zaradi omejenega prostora je bila opuščena izvedba kanalizacije za padavinsko vodo.

## 2. OBSTOJEČA TEHNIČNA DOKUMENTACIJA

### 2.1 PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA

- Projektna naloga št. 3064K - izgradnja kanalizacije v naselju Podgorica (ureditvena območja BS 7/4, BK 7/2, JP Vodovod - Kanalizacija, september 2006)

### 2.2 OBSTOJEČE PODLOGE

- kataster obstoječe kanalizacije in vodovoda Javnega podjetja Vodovod - Kanalizacija d.o.o.
- geodetski načrt obstoječega stanja
- zbirna situacija obstoječih in predvidenih komunalnih vodov na osnovi podatkov komunalnih podjetij
- terenski ogledi in meritve na terenu

## 3. OBSTOJEČE STANJE

### 3.1 SPLOŠNI OPIS

Področje, ki ga obravnava projekt leži v Podgorici pri Črnučah, v severovzhodnem delu Ljubljane.

Predvidena je gradnja javne kanalizacije za komunalne odpadne vode ob regionalni cesti z oznako R3-644/1357 (Šentjakob – Domžale).

Obravnavano območje je pozidano z zgradbami, ki obsegajo pritličja in zgornje etaže. Zgradbe so stanovanjske. Teren je v splošnem raven z rahlim padcem v smeri proti severu. Tla sestavljajo rjave in meljne glinice ter melji in peski.

Na podlagi Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS št. 120/04, dop. 7/06) leži obravnavano območje izven vodovarstvenih območij varovanja vodnih virov.

## **3.2 KOMUNALNI VODI**

### **3.2.1 KANALIZACIJA**

Na območju Podgorice je obstoječa javna kanalizacija grajena v ločenem sistemu. Oba obstoječa kanala potekata v smeri od severovzhoda proti jugozahodu. Kanal za komunalno odpadno vodo dimenzije DN 300 je zaključen z revizijskim jaškom pri stanovanjskem objektu Podgorica 121, kanal za padavinsko vodo dimenzije DN500 pa je zaključen z revizijskim jaškom pri objektu Podgorica 122. Leto izgradnje obeh kanalov je 1995. Obstoječi stanovanjski objekti ob regionalni cesti Šentjakob – Domžale imajo zgrajene greznice z iztoki prelivnih voda v obstoječe zacevljene jarke oz. interne padavinske kanale.

Padavinske odpadne vode s streh, utrjenih površin in cestišča se deloma razlivajo po terenu, ponekod imajo objekti padavinske odpadne vode speljane v bližnje odvodnike, ponekod, kjer je le to mogoče, pa so preko ponikovalnic speljane v podtalje.

### **3.2.2 DRUGI KOMUNALNI VODI**

Območje obdelave je že opremljeno z vodovodom, plinovodom in telekomunikacijskim omrežjem. Elektro omrežje in javna razsvetljava pa poteka nadzemno. Na obravnavanem območju javna kanalizacija še ni zgrajena. Obstoječa kanalizacija na širšem območju Podgorice je zasnovana v ločenem sistemu kanalizacije.

V zahodni polovici regionalne ceste (Šentjakob – Domžale) poteka primarni vodovod NL DN 200, zgrajen leta 1995.

Poteki obstoječih in predvidenih komunalnih vodov so razvidni iz zbirne karte komunalnih vodov, list št.: 0.8.2.3 v vodilni mapi obravnavanega projekta.

## **4. OPIS PROJEKTNE REŠITVE**

### **4.1 ZASNOVA KANALSKEGA SISTEMA**

Predvidena je izgradnja sekundarne kanalizacije v ločenem sistemu na območju naselja Podgorica in sicer za obstoječe objekte ob regionalni cesti Šentjakob – Domžale, ki še niso priključeni na javno kanalizacijo.

Trasa kanala je prilagojena terenskim pogojem in usklajena z obstoječimi komunalnimi vodi.

#### **4.1.1 KANALIZACIJA ZA KOMUNALNO ODPADNO VODO**

Predvideni kanal za odpadno komunalno vodo DN 250 bo potekal na vzhodni strani regionalne ceste cca. 1m od roba asfalta in sicer od stanovanjskega objekta Podgorica 143 na severu v smeri proti jugu, do predvidenega črpališča ob vzhodni strani cestišča. V predvidenem črpališču se voda prečrpa na višji nivo iz katerega je predviden iztok preko tlačnega voda (PEHD d110) v obstoječi kanal za komunalno odpadno vodo DN 300. Skupna dolžina kanala DN250 znaša 328 m, dolžina tlačnega voda pa 27m.

## **4.2 NAČIN GRADNJE IN IZBIRA MATERIALOV**

### **4.2.1 PRIČETEK GRADNJE**

Pred pričetkom gradnje je potrebno zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami, signalizacijo in ostalim, kot je navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenem delu. Zavarovanje je treba postaviti na mestih, kjer pričakujemo promet pešcev, kolesarjev in motornih vozil.

Sočasno z zakoličbo projektirane kanalizacije, je obvezno zakoličiti tudi trase ostalih komunalnih vodov, ki tangirajo traso projektirane kanalizacije. Zakoličbo je potrebno izvajati v prisotnosti upravljavcev posameznih komunalnih vodov in upravljavca ceste. O zakoličbi je potrebno voditi zapisnik. V zapisniku je navesti tudi ime odgovorne osebe, ki bo dolžna izvajati nadzor varovanja komunalnih instalacij v času gradnje.

### **4.2.2 IZKOPI IN ZASIPI**

Strojni izkop bo možno izvajati na celotni trasi kanalov. Na podlagi znanih podatkov iz sosednjih objektov smo predpostavili, da imamo v naselju 100 % III. kat. material. Izkop je izvajati po veljavnih predpisih iz varstva pri gradbenem delu. Za izkop gradbene jame je zaradi globine izkopa in omejenega prostora, predviden vertikalni izkop z razpiranjem brežin s Krings opaži. Izkopani material se v celoti odvaža na gradbeno deponijo.

Strojni izkop bo možno izvajati na celotni trasi kanala razen v območju križanja s komunalnimi vodi, kjer bo potrebno izkop izvajati ročno. Zemeljska dela v 2 x 5 m pasu plinovoda se izvaja pod nadzorom pooblaščenega predstavnika upravljalca. Utrjevanje nasipnega materiala nad plinovodom je dovoljeno izvajati le statično brez vibracij.

Izkopani material (asfalt, nevezani sloji zgornjega ustroja, spodnji ustroj ceste in raščena tla) se bo odvažal na trajno deponijo izvajalca, variantno se izkopani material odlaga na gradbiščni deponiji, ki se formira vzdolž ali na čelu jarka. Zasip gradbene jame kanalov, ki potekajo v trasi cest po že izvršenem temeljenju in obsipu cevi se izvaja z dopeljanim kamnitim materialom, kot je predviden za spodnji ustroj ceste do planuma spodnjega ustroja cest. Zgornji ustroj cest se izvaja po tehničnih pogojih za izvedbo voziščnih konstrukcij. Zasip je potrebno utrjevati v plasteh po 30 cm in ga je vršiti sproti po položitvi krajših odsekov kanala, da se izognemo eventualnim porušitvi brežine. Pri zemeljskih delih mora biti prisoten geomehanik, ki naj glede na dejansko stanje potrdi ustreznost predlaganih rešitev. V primeru, da bodo potrebne spremembe tehnologije gradnje, je o tem treba obvestiti projektanta, ki bo skupaj z geomehanikom podal ustrezne rešitve. V kolikor je izkopani material primeren se ga lahko uporabi tudi za zasipavanje jarka do planuma zgornjega ustroja. Višek izkopanega materiala se odpelje na stalno gradbeno deponijo.

**V kolikor izvajalec del pri izvajanju del opazi neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja.**

V času izkopa gradbene jame bo potrebno zagotoviti nemoten dostop do posameznih objektov in lokalov z izvedbo lesenih provizorijev – mostičkov.

### **4.2.3 IZBIRA MATERIALA**

Zaradi sanitarnih pogojev in ukrepov varstva okolja smo predvideli za izgradnjo gravitacijske kanalizacije za komunalno odpadno vodo centrifugirane poliesterske cevi - GRP ustreznega profila, ki morajo ustrezati standardu SIST EN 14364:2013 in poliestrskih jaškov z debelino stene vsaj 8 mm. Gravitacijska kanalizacija poteka delno v cestnem telesu in delno ob cesti; predvidena je uporaba cevi togostnega razreda SN10000.

Izbrani material ustreza vsem kriterijem, ki so bili opredeljeni v okviru projektne naloge (vodotesnost, statična nosilnost, življenska doba). Vgradnja cevi in jaškov se izvaja po navodilih proizvajalca cevi. V primeru uporabe drugega tipa cevi oziroma jaškov se mora pridobiti soglasje investitorja. V kolikor se bodo vgrajevale druge vrste cevi, morajo imeti podobne karakteristike kot predvidene (vodotesnost, hrapavost, vodonepropustnost, nosilnost). V nasprotnem bo potrebno izvesti ustrezno usklajevanje s projektantom in investitorjem.

#### **4.2.4 VGRAJEVANJE CEVI**

Na dno jarka se položi geotekstil zadostne širine. Dno jarka mora biti ravno. Na dno jarka nasujemo temeljno plast iz peska/gramoza z velikostjo zrn do 16 mm. Za cevi manjšega premera priporočamo uporabo finejših frakcij.

Debelina temeljne plasti naj bo od 5-10 cm, odvisno od premera cevi. Zbitost temeljne plasti mora biti enakomerna po celi dolžini jarka in naj znaša 90% po standardnem Proctorjevem postopku. Na temeljno plast nasujemo 3-5 cm debelo izravnalno plast, v kateri si cev pri polaganju sama izoblikuje ležišče. Temeljna in izravnalna plast tvorita posteljico cevi. V kolikor se bo ob izkopu naletelo na slabo nosilna tla, se mora dno jarka poglobiti in debelino temeljne plasti povečati na 20 cm. V primeru slabih nosilnih tal mora biti obvezna prisotnost geomehanika. Podobno postopamo tudi, ko na dnu jarka naletimo na skale ali večje kamne.

Odcepi hišnih priključkov bodo izvedeni iz PVC cevi, ki se polagajo na betonsko posteljico iz betona MB 20, po položitvi cevi in zatesnitvi stikov z gumi tesnili se cevi obbetonirajo do bokov z betonom MB 20 po priloženem detajlu, nato pa polno obbetonirajo. Na dno jarka se pred izvedbo betonske posteljice položi geotekstil zadostne širine.

#### **4.2.5 MONTAŽA GRP IN PVC CEVI**

Cevi, spojke in fazonske kose pred montažo skrbno pregledamo, da niso poškodovani ter kontroliramo lego montiranih spojk na ceveh in fazonskih kosih. Pogledamo tudi, če razredi cevi in fazonskih kosov ustrezajo projektni specifikaciji. Na mestu spoja izkopljemo nišo za cca dve širine spojke enakomerno podprte po celi dolžini.

Cevi spajamo po naslednjem postopku:

Na koncu cevi označimo s črto razdaljo, do katere potisnemo cev v spojko, ki znaša 10 mm manj kot polovica širine spojke. Pri spuščanju cevi v jarek uporabimo pas, ki ga ovijemo okrog cevi v njenem težišču. Ko je cev obešena, očistimo konec cevi in ga pazljivo pregledamo. Očistimo in pregledamo gumene profile v spojki. Konec cevi in gumene profile v spojki namažemo z mazivom, ki ga dobavlja proizvajalec cevi. Mazivo pri montaži spoja zmanjša trenje in prepreči poškodbe na tesnilni gumi. Mazivo mora biti zdravstveno neoporečno. Maziv na osnovi naftnih derivatov ne smemo uporabljati, ker razjedajo gumo. Pri montaži spoja morata biti obe cevi in spojka poravnani v isti osi. Na enega od prikazanih načinov montaže enakomerno potiskamo cev v spojko, do oznake, ki smo jo zarisali na zunanji strani cevi. Odklon cevi v spoju dobimo tako, da spojeno cev na prostem koncu premaknemo v željeno smer in niveliramo. Pri tem pazimo, da ne prekoračimo maksimalnega odklona. Nikoli ne spajamo cevi pod kotom, ker bomo poškodovali tesnila v spojki.

#### **4.2.6 REVIZIJSKI JAŠKI NA KANALIZACIJI**

Revizijski jaški se izvedejo iz poliesterskih cevi v samonosni izvedbi z vgrajeno koritnico in odcepa iz jaška za spoj s cevjo. Dimenzije jaškov so  $\phi$  1000. Spodnji del jaška je obbetonirati in sidrati na licu mesta v betonski podstavek z betonom MB 20.

Pokrovi revizijskih jaškov v cestnem telesu so iz nodularne litine premera 600 mm, razreda nosilnosti D 400 kN, vgrajeni v armiranobetonski venec. Pokrovi na revizijskih jaških pri hišnih priključkih so iz nodularne litine premera 600 mm, razreda nosilnosti C 250 kN, ravno tako pa so vgrajeni v armiranobetonske vence. Vsi vgrajeni pokrovi morajo biti v skladu s standardom SIST EN 124.

#### **4.2.7 IZVEDBA HIŠNIH PRIKLJUČKOV**

Sočasno z izgradnjo kanalizacije bo potrebno zgraditi tudi vse odcepe za hišne priključke od javnega kanala do izven cestnega telesa, ki bodo zaključeni s prvim revizijskim jaškom za parcelno mejo.

Priključki se pri globini kanala do 2,5m izvedejo direktno na javni kanal pod kotom 45° na os javnega kanala s pomočjo PVC fazonskih odcepov R 250/160/45° in kolena PVC L - 160/45°. Priključno cev iz PVC cevi DN 160 mm je speljati do izven cestnega telesa v padcu 2% oziroma 1:DN, kjer se priključek zaključi z revizijskim jaškom  $\phi$  1000 mm. Eventuelni višinski zamik se premosti v revizijskem jašku s pomočjo kaskade ob priključnem jašku. Na mestih, kjer je globina kanala večja od 2,5m se priključki na kanal izvedejo preko vpadnih jaškov izvedenih iz PVC cevmi DN200 mm. Priključek vpadnega jaška na kanal se izvede s pomočjo PVC fazonskih odcepov R 250/200/45° in kolena PVC L - 200/45°. Priključek odcepa hišnega priključka na vpadni jašek se izvede s PVC fazonskim odcepom R 200/160/88°.

Prečkanja ceste z odcepi hišnih priključkov se bodo izvedla s podbijanjem vozišča na globini večji od 1,5m glede na nivo ceste.

Na hišnih priključkih iz PVC DN160 se izvede podbijanje ceste z zaščitno kovinsko cevjo Fe  $\phi$ 273 mm  $\times$  7,1 mm v predvidenem padcu. V zaščitno cev se vstavi PVC kanalsko cev DN160 mm. Pri vtiskanju kanalske cevi se uporabijo drsniki-distančniki ustreznih dimenzij reber.

V primeru priključevanja iz kleti, bo potrebno izvesti varovanje pred preplavitvijo kleti. Varovanje se lahko izvede s črpališčem, povratno zaklopko in zasunom. Izbrani način mora biti obdelan v projektu hišnega priključka. Opozarjamo, da varovanje kleti z zasunom ali povratno zaklopko ni 100 % rešitev, zato bo projekt priključka obravnaval varovanje kleti z zasunom ali povratno zaklopko samo na osnovi predhodne izjave investitorja, da se strinja s tako rešitvijo in da v primeru eventualne naplavitve kleti ne bo zahteval povračila škode od upravljavca javne kanalizacije.

Hišni priključki so določeni na mestih kot je prikazano v načrtu na osnovi pregleda hišne kanalizacije obstoječih objektov in razpoložljivih podatkov iz katastra kanalizacije.

#### **4.2.8 PREIZKUS VODOTESNOSTI - Kanalizacija**

Preizkus vodotesnosti se izvede po standardu SIST EN 1610 ( točka 10.1 do 10.3 )

##### *4.2.8.1 Priprava preskusa tesnosti*

Tekočo kontrolo tesnosti cevovoda izvršimo na nezasutem cevovodu, vendar ga moramo pred preskusom zasipati do take višine, da zaradi tlaka v cevovodu ne pride do deformacij položenega cevovoda in dviga zaradi delovanja vzgona ( visoka podtalnica ). Stiki se zasujejo šele po uspešni tekoči kontroli tesnosti cevovoda. Preskus se lahko izvede na enem samem spoju, na določenem odseku ali na celotni dolžini cevovoda. Priporočljiv preskusni odsek je odsek med dvema jaškoma. Vse odprtine preskušane odseka morajo biti tesno zaprte in varne proti pritisku, na katerega se cevovod preizkuša. Cevovod mora biti med preizkusom tesnosti v suhem rovu.



#### 4.2.8.2 Polnjenje, preskusni tlak in dovoljene izgube ( preskus z vodo )

Polnjenje cevovoda poteka postopoma. Polniti ga začnemo vedno na najnižji točki, na njegovi najvišji točki pa mora biti zračnik, ki omogoča izrivanje zraka iz cevovoda.

Cevovod se polni z vodo toliko časa, da iz cevovoda voda iztisne ves zrak in da se njegovo ostenje prepoji z vodo. Glede na različne debeline stene cevi, premerov ter vremenskih pogojev pred preizkušnjo je optimalni čas namakanja 24 ur.

Sledi preskus cevovoda.

Tlak preskušanja je tisti tlak, ki se ustvari s polnjenjem preskušane odseka cevovoda do nivoja površine na dolvodnem ali gorvodnem jašku z max. vrednostjo 50 kPa in min. vrednostjo 10 kPa. Preskus traja 30 min. Preskusni tlak se vzdržuje z natančnostjo 1 kPa z dodajanjem vode.

Pri preizkusu je potrebno izmeriti in zabeležiti celotno prostornino vode dodane med preizkusom za dosego te zahteve, kakor tudi tlačno višino pri zahtevanem preizkusnem tlaku. Zahteva je izpolnjena, če prostornina dodane vode ni večja kot:

- 0,15 l/m<sup>2</sup> po 30 minutah za cevovode
- 0,20 l/m<sup>2</sup> po 30 minutah za cevovode vključno z jaški
- 0,40 l/m<sup>2</sup> po 30 minutah za jaške in revizijske komore

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

#### 4.2.9 KRIŽANJA Z OBSTOJEČIMI KOMUNALNIMI VODI

Križanja kanalizacije z ostalimi komunalnimi vodi so razvidna iz zbirne karte komunalnih vodov (vodilna mapa: risbe 0.8.3). Obstoječi in predvideni komunalni vodi so vrisani tudi v vzdolžnem profilu projektirane kanalizacije.

Za križanje s komunalnimi vodi je potrebno predhodno obvestiti upravljavce le teh, da na terenu določijo oz. zaznamujejo točno lego. Križanja je potrebno zavarovati v skladu s predpisi o varstvu pri delu.

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja. Posebej opozarjamo na izvajanje gradbenih del s stroji pod prostozračnimi elektroenergetskimi vodi, da ne bi prišlo do poškodb oseb ali naprav.

### 5. STATIČNA PRESOJA

Obremenitev je bila kontrolirana le za najbolj kritične odseke in minimalni in maksimalni pokrivni sloj ter največjo prometno obtežbo. Račun napetosti in deformacij za GRP cevi je podan za najbolj neugoden odsek kanala in minimalni prekrivni sloj ter maksimalno prometno obtežbo SLW 60.

Vgrajevanje cevi mora biti natančno, dosežene pa morajo biti predvidene trdnosti posteljice ter obsipa in zasipa cevi.

Statična presoja nosilnosti cevovodov je razvidna v poglavju št. 3/1.4.4.

## 6. HIDRAVLICNA PRESOJA

### 6.1 KANALIZACIJA

#### 6.1.1 KANALI ZA KOMUNALNO ODPADNO VODO

Dimenzioniranje kanalov za odvod komunalne odpadne vode je izvršeno po tabeli Prandtl-Colebrook linearne efektivne hrapavosti  $K = 0.50$  mm (GRP cevi), ob upoštevanju norme porabe vode  $n_p = 250.0$  l/osebo/dan. Za izračun smo upoštevali štiri stanovalce na posamezni obstoječi stanovanjski objekt.

Izračun srednjega sušnega odtoka  $Q_{smin}$  je odvisen od norme porabe (250.0l/osebo/dan) in števila prebivalcev na obravnavanem območju in je izražen v % dnevnega pretoka.

Srednji sušni odtok je merodajen pri določitvi minimalne dopustne hitrosti v kanalu,  $v_{min.} = 0.4$  m/sek.

Dimenzioniranje kanalizacije je razvidno iz tabele dimenzioniranja kanalov v poglavju 3/1.4.5.

#### 6.1.2 ČRPALIŠČE

##### 6.1.2.1 PODATKI:

Dotok v črpališče:  $Q_{h,max} = 0,88$  l/s, (priključeno bo 10 stanovanjskih hiš; število prebivalcev cca. 40)

maksimalen dotok upoštevajoč tuje vode:  $2Q_{h,max} = 1,76$  l/s

Kota dotoka v črpališče: 282,22 nmv

Kota dna črpališča: 281,57 nmv

Kota v iztočnem jašku: 284,73 nmv

Geodetska višina:  $h_{geo} = h_{iztok} - h_{dotok} = 284,73 - 282,22 = 2,51$  m

Dolžina tlačnega voda:  $L = 27$  m

Premjer tlačnega voda DN 100 (PE 100 d110, PN10, debelina stene 6,6mm),  $d_1 = 96,8$  mm

##### 6.1.2.2 POGOJI:

Minimalna hitrost v tlačnem vodu:  $v_{min,tl.vod} = 0,7$  m/s

Maksimalna hitrost v tlačnem vodu:  $v_{max,tl.vod} = 2,3$  m/s (EN 12056-4)

maks. dov. število vklopov črpalke:  $s = 10$  x /uro

##### 6.1.2.3 MINIMALNA PRETOČNA KAPACITETA $Q_p$

$Q_p = V_{D/L} * v_{min,tl.vod}$ ;  $V_{D/L}$  (kapaciteta tlačnega voda / m);

$Q_p = 7,36$  l/m \* 0,7 m/s

$Q_p = 5,15$  l/s >  $Q_d = 1,76$  l/s

##### 6.1.2.4 IZBIRA TIP MODULA

$2Q_{h,max} = 1,76$  l/s = 6,3 m<sup>3</sup>/h; izberem modul tip: AmaDS 01/2/01

#### 6.1.2.5 PRETOK ČRPALKE

$Q_{\check{c}} = 5,5$  do  $6$  l/s (zaradi zagotavljanja zadostne hitrosti v tlačnem vodu)

#### 6.1.2.6 TLAČNA VIŠINA

$\Delta h$  = geodetska višina + tlačne izgube + višina vtoka v posodo (0,65m)

$\Delta h = H_{\text{geo}} + H_L + 0,6\text{m} = 2,51\text{m} + 0,4\text{m} + 0,65\text{m} = 3,56\text{ m}$

#### 6.1.2.7 IZBIRA SISTEMA

Iz izračuna sistema in upoštevane diagrama izbrane črpalke je delovna točka črpalke v delovanju:

$Q_p = 6,23$  l/s

$H = 3,62$  m

Predvidene karakteristike črpalk so navedene v tehničnih podatkih črpalk v prilogi tehničnega poročila.

Učinkovitost: 41,4%

Potreba moči: 0,55 kW

Št. vrtljajev črpalke:

1485 1/min

Tip rotorja: tekalo kolo z veliko prehodnostjo (vrtinčenje) F-maks

Hidravlični del črpalk mora biti oblikovan tako, da ne prihaja do zamašitev in prekomerne obrabe.

Pogon:

Frekvenca: 50 Hz

Nominalna napetost: 400 V

Nominalna moč P2: 2,2 kW

#### 6.1.2.8 KONTROLA HITROSTI

$v = Q_p / V_{D/m}$

$v = 6,2$  l/s /  $7,36$  l/m =  $0,84$  m/s >  $0,7$  m/s

#### 6.1.2.1 IZRAČUN ZADRŽEVALNEGA VOLUMNA ČRPALIŠČA:

Določitev potrebnega volumna akumulacije črpališča (volumen med vklopom in izklopom črpalke):

$T_{sp} = 120$  s trajanje intervala črpanja

minimalna kapaciteta črpanja  $V_p$ :

$V_p = T_{sp} * Q_d * (Q_p - Q_d) / Q_p$

$V_p = 120\text{ s} * 1,76 * (6,2 - 1,76) / 6,2 = 151$  l

Izbran je tipski črpalni modul – suho črpališče . Zadrževalni volumen črpališča je 180 l.

Predvidene karakteristike črpalk so navedene v tehničnih podatkih črpalk v prilogi tehničnega poročila.

## 7. ČRPALIŠČE

### 7.1.1 SITUACIJA ČRPALIŠČA

Objekt črpališča je lociran ob regionalni cesti Šentjakob – Domžale, na parceli št. 339/4 k.o. Podgorica. Črpališče je locirano na vzhodni strani ceste. Objekt črpališča obsega jašek črpališča v katerega je vgrajeno suho črpališče z dvema črpalkama, tipski bivalni kontejner ter vodovodni, kanalizacijski in elektro priključek.

### 7.1.2 ZUNANJA UREDITEV ČRPALIŠČA

Teren na lokaciji načrtovanega črpališča je rahlo nagnjen in pada proti vzhodu. Zunanja ureditev črpališča se izvede na koti cca. 20 cm nad koto cestišča regionalne ceste. Izvede se nasip za plato črpališča iz kamnitega nasipnega materiala. Višina nasipa je 0,20 do 0,7m in se na zahodni strani prilagodi nivoju obstoječe regionalne ceste. Brežine nasipa se izdelajo v naklonu 2:3. Zunanja ureditev ob objektu črpališča obsega površine znotraj ograje in prometne ter zelene površine izven ograje.

#### Sestave tlakov:

<b>ZU-1, Asfaltni uvoz, obračališče in parkirišče</b>	<b>182,0 m<sup>2</sup></b>
- bitumenski drobljenec BNP 16mm	6 cm
- tamponski drobljenec TD 16/32mm	30 cm
- nasutje kam. mat. NKM 0/64mm	40 cm
Skupaj	76 cm

Brežine nasipa se humuzirajo in zatravijo. Odvodnjavanje utrjenih površin (uvoz in parkirišče oz. obračališče za vzdrževalno vozilo) je urejeno razpršeno s ponikanjem v teren. Padavinska voda s strehe nadzemnega objekta črpališča (vel. 2,0×2,6m) se ponika površinsko v teren. (Količina s strehe:  $Q_{str} = 0,1 \text{ l/s}^1$ )

Okrog objekta črpališča je predvidena postavitve ograje višine 2,00 metra. Uporabi se ograja pocinkane izvedbe s plastificirano zaščito. V ograji črpališča so predvidena drsna vrata širine 3,0 metre.

### 7.1.3 IZVEDBA ČRPALIŠČA

Komunalne odpadne vode dotekajo v črpališče preko načrtovanega kanala S. Predvidena je izvedba tipskega črpališča suhe izvedbe.

Jašek črpališča je okrogle oblike premera 2,4 m. Jašek črpališča je suh in je izdelan iz materiala, ki zagotavlja vodotesnost in odpornosti proti mehanskim vplivom (armiran poliester, polietilen in podobno). V jašku ni stika z odpadnimi vodami in plini. Betonski pokrov jaška – krovna plošča se na jašek postavi po montaži opreme. Dostop v jašek črpališča je omogočen skozi odprtino na krovni plošči, ki je zaprta s pokrovom na tečajih in obešanko za zaklepanje. Pokrov je opremljen z zračnikom.

Cevovodi v črpališču so iz materialov, ki so odporni proti agresivnim vplivom. Vsi zasuni so tipa »šiber«. Povratni loputi pa sta tipa »s kroglo«.

<sup>1</sup> izračunano za količino padavin  $q = 204 \text{ l/s,ha}$  pri izbranem trajanju padavin  $t = 10\text{min}$  in povratni dobi 2 leti  $n=0,5$

V jašku črpališča pred vtokom kanala v tipsko črpališče se vgradi servisna zapornica z ročnim pogonom. Predvidena je uporaba »šiber« zasuna.

Priključna električna omarica se izvede na zunanji strani varovalne ograje tako, da ima do nje dostop upravljavec brez potrebe vstopanja na varovano območje črpališča. Krmilni sistemi so postavljeni v tipski kontejner. Razpored opreme (krmilne el. omarice, vtičnice, luči, el. radiator, gibljiva cev dolžine 25m) in električnih vodov je razviden iz načrta Situacija črpališča.

Črpališče je izdelano iz materiala, ki zagotavlja vodotesnost in odpornosti proti mehanskim vplivom (armiran poliester, polietilen in podobno), izdelano v enem delu in pripeljana na mesto vgradnje. Material črpališča mora biti odporen na vse mehanske obremenitve, ki bi lahko nastopile pri vgradnji oziroma med obratovanjem in popolnoma vodotesno. Predvidena izvedba in postavitve posode sta prilagojeni tako, da lahko prenaša obremenitve vzgona in obsutja.

Jašek črpališča se postavi na armirano betonsko temeljno ploščo, ki je namenjena temeljenju objekta in preprečuje dvig iz zemlje zaradi vzgona. Zgornji del posode je obdan z betonskim vencem oz. armirano betonsko ploščo, ki je nosilni del za vgradnjo prekritja črpališča z vstopnimi pokrovi. Dno jaška se z notranje strani zabetonira, v dnu se izdelata poglobitev premera 40 cm, ki je namenjena za prečrpavanje vod s prenosno črpalko.

Postavitev posode naj se izvaja v sušnem vremenu in ob sočasnem črpanju eventualne talne vode.

*Pri zemeljskih delih mora biti prisoten geomehanik, ki naj glede na dejansko stanje potrdi ustreznost predlaganih rešitev. V primeru, da bodo potrebne spremembe tehnologije gradnje, je o tem treba obvestiti projektanta, ki bo skupaj z geomehanikom podal ustrezne rešitve.*

Jašek črpališča je opremljen z nosilci vstopne lestve in nosilcem za konzole cevovodov.

Dostop do dna jaška in tipskega črpališča je predviden z izvlečno lestvijo brez hrbtnobrana, namesto katerega se predvidi varnostni pas. Lestev je izdelana tako, da se podaljšek zgornjega dela montažno podaljša nad pokrov bazena.

Vsa pomožna oprema se izdelata iz nerjavečega materiala ali nerjavečega jekla AISI 316.

Vsi priključki cevovodov in elektro kablov se izvedejo na mestu izgradnje črpališča in prilagodijo dejanskemu poteku inštalacij. S tem so izključene težave, ki jih lahko povzročijo spremembe lege cevovodov in drugih delov opreme. Po končanih delih se preboji zaplastificirajo.

Vsi preboji za inštalacije v črpalnem jašku se morajo ustrezno zatesniti!

Zgornji del jaška črpališča se izvede kot armirano betonska plošča z odprtino za vstop. Odprtina je prekrita s pokrovom dimenzij 1200×800mm. Pokrov je pohoden, izdelan iz nerjavečega materiala, opremljen z varnostno ključavnico.

V AB plošči na zgornjem delu jaška se izvede zračenje črpališča iz cevi premera DN100 oz. DN150 z zaščitno kapo na vrhu. Zračnik črpališča mora biti protikorozijsko zaščiteno.

#### **7.1.4 OPIS POZICIJ**

##### **7.1.4.1 VGRADNI MODUL ČRPALIŠČA - suho črpališče**

Odpadna komunalna voda doteka po kanalskem sistemu v tipsko črpališče, ki je suhe izvedbe, kjer sta nameščeni dve črpalci.

Konstrukcija črpališča omogoča ločevanje trdnih odpadkov, blata, peska in maščob od tekočih odpadkov brez mehanskih naprav. Črpalke ne pridejo v stik s trdnimi mehanskimi

odpadki. Izločeni mehanski odpadki se s tokom vode samodejno transportirajo dalje v kanalizacijski sistem proti mehanski stopnji čistilne naprave.

#### 7.1.4.1.1 Delovanje črpališča

Črpalna postaja je sestavljena iz črpalnega agregata, ločilnika trdih delcev in zbiralnika odpadne vode.

Napravo sestavljajo:

- črpalna postaja odpadnih voda z vgrajenim vtočnim razdelilnikom in ločenimi zapornimi dovodi (vtoki) do obeh ločilnikov trdih delcev
- posamezni ločilnik trdih delcev z možnostjo blokade med delovanjem
- plino- in vodotesni rezervoar iz nerjavnega jekla (zbirni rezervoar)
- vtočna protipovratna loputa
- zaporne armature na sesalni strani črpalk
- protipovratne armature
- zaporne armature v tlačnem vodu
- centrifugalne črpalke, nameščene glede na namen uporabe, z optimalnimi oblikami tekalnih koles, npr. večkanalnim kolesom (K) ali tekalno kolo za prosti pretok (F)
- Standardni motorji IEC IP 55 ali potopni motorji IP 68 pri suhi postavitvi

Način delovanja

Surova odpadna voda teče skozi drsni zaporni zasun na dotoku in prirobnico za dotok v ločilnik trdih delcev/separator, ki nato loči trde delce od vode. Odpadna voda brez trdih delcev teče skozi črpalni agregat v zbirni rezervoar. Tukaj se zbira, dokler ne doseže nastavljenega nivoja. Krmiljenje vključi črpalni agregat. Agregat prečrpa odpadno vodo brez trdih delcev iz zbirnega rezervoarja v tlačni vod. Zaradi povišanega tlaka v ločilniku trdih delcev/ separatorju se protipovratna loputa samodejno zapre. Odpadna voda v ločilniku trdih delcev/separatorju ponovno pobere trde delce. S prečrpavanjem trdih delcev v tlačni vod se očistijo ločilniki trdih delcev/separatorji. Ko je v zbirnem rezervoarju dosežen najnižji dovoljen nivo, se črpalni agregat izklopi. Protipovratna loputa se samodejno odpre in ponovno se prične vtočna faza. Da bi preprečiti povratni tok surove odpadne vode iz tlačnega voda, se protipovratna loputa zapre po vsakem črpanju

#### 7.1.4.1.2 Sestavni deli črpalne postaje

**Dotočni razdelilnik z vgrajenimi pločevinami za zasilni preliv**, zaključen s prosto prirobnico v skladu s standardom DIN 2642/EN 1092-2. Vgrajeni priključni nastavki za nivojski sistem in priključek za drenažno črpalko z armaturami in priključkom za cev. Dotočna prirobnica: DN 200

**Rezervoar/zbiralnik** z odprtini za kontrolo in čiščenje ter vgrajeno zaščito za kavitacijo v sesalnih vodih. Višina dotoka: 650 mm (dno dotočne cevi)

**Ločen** (nameščen izven rezervoarja/zbiralnika) **ločilnik trdih delcev**, zaščiten pred zamažitvami in z odprtino za čiščenje na sprednji strani.

**Odzračevalni vod** za zbiralnik in vtočni razdelilnik, ki se zaključi s prosto prirobnico v skladu s standardom DIN 2642/EN 1092-2. Mere: DN 100

**Hidravlično optimiran tlačni vod** s cevjo in priključkom za izpiranje (2-palčni krogelni ventil VA), zaporna in protipovratna armatura, ki se zaključí s prosto prirobnico v skladu s standardom DIN 2642/EN 1092-2. Mere: DN 100

#### **Armature v zgornji napravi**

2 x zapore povratnega toka za dovode do sistema ločilnika zapornih delcev, ki se ujemajo s prirobnicami v skladu s standardom EN 1092-2, PN 10, kot vmesna pritrditvena loputa. Mere: DN 100;

2 x zaporni zasun za tlačni vod, drsnik s prirobnimi priključki EN 1092-2. Mere: DN 100;

1 x zaporni zasun za dotok, drsnik s prirobnimi priključki EN 1092-2. Mere: DN 200

2 x zapore povratnega toka za tlačni vod, prirobnični priključek v skladu s standardom EN 1092-2. Mere: DN 100

#### **Mere priključkov**

Dotok: DN200

Tlačni vod: DN100

Prezračevanje in odzračevanje: DN100

#### **Material:**

Vsi elementi v črpališču iz nerjavečega jekla min. kvalitete AISI 316. Vse vgrajene armature (lopute, zasuni,) morajo biti obvezno izvedbe za kanalizacijo za komunalno odpadno vodo!

##### **7.1.4.1.3 Tlačni cevovod z armaturami**

Tlačni cevovod izstopi iz črpališča, kjer se konča s prirobnico in je priključen na kanalizacijski cevovod. Vsi elementi tlačnega cevovoda v črpališču so izvedeni iz nerjavečega jekla AISI 316. Tlačni cevovod se pred izstopom iz črpališča združi v en cevovod. Na tlačnem cevovodu črpališča je predviden 2" cevni odcep za izpust odpadne vode in za čiščenje cevovoda.

Tlačni cevovod črpalk se s spojko za PE cevi navezuje na tlačni vod PE100 premera d 110, PN10.

##### **7.1.4.2 ČRPALKE**

Črpalka v črpališču je izvedena z zaščito IP55 (črpališče je suhe izvedbe, črpalka ni neposredno v stiku z odpadno vodo).

Črpalka je opremljena z dvema zaščitnima sistemoma: sistem za kontrolo okvare tesnjenja črpalke in sistem za varovanje črpalke pred pregretjem navitja elektromotorja.

Hidravlični del črpalk mora biti oblikovan tako, da ne prihaja do zamašitev in prekomerne obrabe.

Vgrajeni sta dve črpalki. Ena črpalka je delovna druga pa je rezerva. Delovna črpalka se vklaplja in izklaplja samodejno glede na nivo odpadne vode v zbirni posodi. Višino nivoja spremlja sonda, ki preko elektro elementov v elektroomarici krmili delovanje črpalke. Vezava obeh črpalk je izvedena tako, da se črpalke izmenjujeta v delovanju.

##### **7.1.4.3 ZASUN NA DOTOKU V ČRPALIŠČE**

V jašku črpališča pred vtokom v suho tipsko črpališče se predvidi vgradnja servisne zapornice z ročnim pogonom. Predvidena je uporaba drsnega zasuna (tipski šiber

zasun). Zasun na dotoku premera DN200 služi za občasno izločitev črpališča iz obratovanja.

#### **7.1.4.4 VSTOPNA LESTEV**

Vstopna lestev omogoča vzdrževalcem dostop do tipskega suhega črpališča v jašku. Opremljena je s snemljivim nastavkom, ki se ga namesti na zgornji del nosilnega profila lestve ter služi za oprijem pri vstopanju. Sestavni del lestve je tudi varnostni pas s pripenjalom (»karabinom«), katerega si mora vzdrževalec namestiti in pripeti v poseben utor na lestvi pri sestopanju ali pri vzpenjanju po lestvi.

Vgradi se vstopna lestev izdelana skladno s standardom SIST EN 14396:2004. Lestev mora biti izdelana iz nerjavečega materiala AISI316. Mere preveriti na mestu lokacije.

#### **7.1.4.5 VSTOPNI POKROV V ČRPALIŠČE**

Nadkritje nad črpalkami se izvede iz pokrova dimenzij 1200×800mm. Pokrov je pohoden, izdelan iz rebraste aluminijaste pločevine. S spodnje strani je pokrov diagonalno ojačen. Na AB konstrukcijo črpališča je pritrjen preko tečajev. Na drugi strani je ročica na izvlek, tako da je skrita, ko ni v uporabi. Tečaji so obrnjeni tako, da se pokrov odpira proti bivalnem objektu črpališča. V AB konstrukcijo črpališča se predvidi kotnik, na katerega nalega pokrov. Za zaklepanje pokrovov se predvidi kotni profil z ustreznimi odprtini za uho obešanke, ušesa pritrjena na nosilni okvir. Mere preveriti na mestu lokacije.

#### **7.1.4.6 NADZEMNI DEL ČRPALIŠČA – BIVALNI KONTEJNER**

Bivalni kontejner je minimalnih notranjih mer 1,8m x 2,4m in višine 2,5m. Dobavi se ga kompletno s potrebno interno vodovodno inštalacijo, umivalnikom, radiatorjem in vodovodno pipo z navojem 3/4" za priključitev cevi za pranje. Vsi zunanji profili so vroče cinkani in 2×barvani. Notranje in zunanje stene sendvič sistem z zunanjo (in notranjo) plastjo vroče cinkane pločevine. Faktor toplotne prevodnosti vsaj 0,4 W/(mK). Enokrilna vrata kontejnerja so dimenzije š=0,8m, h=2,0m in imajo prezračevalne reže na spodnjem delu, okna so z zaščitno mrežo. Kontejner ima vgrajen električni ventilator (Ø100; minimalno 25l/s) za prezračevanje elektro prostora. Objekt je izoliran, vgrajen ima grelnik za preprečevanje nabiranja kondenza. Barva fasade je svetlo siva (RAL 7035) oz. po željah upravljalca objekta in skladno z OPN. Objekt se dobavi vključno z vsemi zahtevanimi sanitarnimi elementi, opremo in stavbnim pohištvo (bojler V=10 l, umivalnik, držalo brisač, ogledalo, pisarniški pult, stol, koš za smeti, termostatski radiator, ventilator v elektro prostoru). V kontejner se namesti gasilni aparat S6. Med bivalni kontejner in tlemi se na mestih prebojev za inštalacije namesti dodatno toplotno izolacijo.

### **7.1.5 SPLOŠNE ZAHTEVE**

#### **7.1.5.1 VGRADNJA OPREME**

Opremo se vgradi v skladu z navodili, standardi in priporočili, ki jih proizvajalec podaja v navodilih za vgradno in zagon opreme. Pri povezovanju tehnoloških sklopov, ki niso izdelani pri istem proizvajalcu je potrebno preveriti kompatibilnost povezav mehanskih in električnih sklopov. Pri vgrajevanju je potrebno zagotoviti varne pogoje za delo ob upoštevanju vseh ustreznih varnostnih predpisov. Izvajalci morajo uporabljati predpisana zaščitna sredstva in opremo.

#### **7.1.5.2 PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA**

Tlačni cevovodi v črpališču do navezave na tlačni vod PE in ostali elementi opreme so iz nerjavečega materiala, nerjavečega jekla (AISI 316). Vsi deli črpalk, zapornih elementov in druge opreme, ki so iz litega jekla pa so ustrezno antikorozijsko zaščiteni.



Vse vgrajene armature (lopute, zasuni,) morajo biti obvezno izvedbe za kanalizacijo za komunalno odpadno vodo!

Vsi elementi strojne opreme, še posebej v direktnem kontaktu z odpadno vodo, morajo biti iz nerjavečega materiala vsaj AISI 316.

Drugih materialov v črpališču ni predvidenih.

#### **7.1.5.3 OBDELAVA NERJAVEČIH MATERIALOV**

Pri nabavi, dobavi in obdelavi nerjavnega materiala se je potrebno držati naslednjih standardov:

SIST EN 10088-1:1997 – Nerjavna jekla – 1. del: Seznam nerjavnih jekel

SIST EN 10088-2:1997 – Nerjavna jekla – 2. del: Tehnični dobavni pogoji za pločevine in trakove za splošno uporabo

SIST EN 10088-3:1997 – Nerjavna jekla – 3. del: Tehnični dobavni pogoji za polizdelka, drogeve, palice, žico in profile za splošno uporabo

SIST EN 10296-1:2003 – Okrogle varjene jeklene cevi za strojništvo in splošno uporabo v tehniki – Tehnični dobavni pogoji

SIST EN 1124-1: 2000 – Vz dolžno varjene nerjavne jeklene cevi in spojniki z obojko za sisteme za odpadno vodo – 1. del: Zahteve, preskušanje in kontrola kakovosti

#### **7.1.5.4 ODPSTOPANJA OD PROJEKTA**

Vso predvideno opremo oziroma njene dele, cevovode in pomožno opremo je potrebno vgraditi v skladu s projektom. Odstopanja od predvidenega v projektu ni dovoljeno brez uskladitve in privolitve projektanta. Če pride do večjih odstopanj gradbenih del in s tem do težav pri vgradnji opreme, je potrebno obvezno konzultirati projektanta.

#### **7.1.5.5 SUHI PREIZKUSNI ZAGON**

Po vgradnji vse predvidene strojne in elektroopreme in montaži vseh elektro povezav je potrebno izvesti preizkus delovanja opreme. Prekontrolira se pravilnost vgradnje v skladu s projektom in navodili proizvajalcev opreme. Kontrolira se pravilnost vrtenja elektromotorjev in delovanje druge opreme.

Preizkusi se (simulira) vsa potrebna signalizacija za avtomatsko delovanje.

#### **7.1.5.6 MOKRI PREIZKUSNI ZAGON**

Črpališče se napolni s čisto vodo do takšnega nivoja, da je možno nastaviti vse predvidene delovne nivoje. Postopno se vključujejo črpalke, ugotavlja se pravilnost delovanja, doseganje predvidenih parametrov in delovanje krmiljenja (vklopi, izklop), režim delovanja in ugotavlja nepravilnosti v delovanju (neobičajni zvoki, vibracije in drugo), tesnost spojev, delovanje armature in podobno.

#### **7.1.5.7 PREIZKUS VODOTESNOSTI - TLAČNI VOD**

Po končani montaži opreme v črpališču in tlačnih vodov se izvede preizkus vodotesnosti tlačnega voda. Preizkus se izvede v smislu predpisanih faz skladno s standardom SIST EN 805.

Predhodno je potrebno izvesti vse potrebne ukrepe, da se zagotovi pogoje kot jih predvidevajo predpisi (sidranje in fiksiranje krivin in drugih elementov, obsip cevovodov tako, da so vsi spoji vidni,...).

Pri pregledu morajo biti prisotni vsi izvajalci (gradbeni, strojni in elektro izvajalec), predstavniki investitorjevega nadzora, po potrebi tudi projektant.

## TLAČNI PREIZKUS IN DEZINFEKCIJA

Po montaži vodovoda se opravi tlačni preizkus. Tlačni preizkus se mora izvajati po določilih SIST EN805:2000 »Oskrba z vodo - Zahteve za zunanje vodovode in dele«, poglavje 11.

Najprej se opravi tlačni preizkus za sekundarni vodovod, nato za posamezne priključne cevi vodovodnih priključkov (navrtni zasuni priključkov (novih in obstoječih) naj bodo priključeni na glavno cev pred tlačnim preizkusom, navrtni zasun zaprt; priključki se posamezno priključujejo na javni vodovod šele, ko je možno opustiti obstoječo cev, na katero so priključeni obstoječi priključki).

Tlačni preizkus se izvede z vodo.

Pred pričetkom tlačnega preizkusa je potrebno cevovod, na mestih, kjer bi med tlačnem preizkusom lahko prišlo do sprememb, ki bi vodile do poškodb in posledično puščanja, zasipati - spoji nezasipani). Trajni oporniki in sidrišča cevovoda marajo biti izdelani tako, da vzdržijo vse sile pri najvišjem preizkusnem tlaku. Betonski sidrni bloki morajo pred pričetkom preizkusa razviti ustrezno trdnost.

Pred pričetkom preizkusa je potrebno prav tako zagotoviti, da so vsi čepi in začasna zaporna oprema ustrezno pritrjeni in je prenos obremenitve v temeljna tla ustrezno porazdeljena glede na nosilnost temeljnih tal.

Začasnih podpor ali sider na koncih cevovoda, na katerem se opravlja tlačni preizkus se ne sme odstraniti dokler cevovod ni razbremenjen.

Cevovod dolžine do 500 m se tlačno preizkusi kot celota, ko je potrebno se lahko tudi razdeli na več odsekov.

Cevovod se na odseke razdeli tako, da:

- Se preizkusni tlak (STP) lahko doseže v najnižjih točkah cevovoda.
  - Se sistemski obratovalni tlak (MDP) lahko doseže v najvišji točki odseka.
  - Je potrebno količino vode za izvedbo tlačnega preizkusa možno zagotoviti in odstraniti brez težav.
- Vse naplavine in tuji material je potrebno pred izvedbo preizkusa odstraniti.

**MDP (sistemski obratovalni tlak) = 7 bar**

**STP (sistemski preizkusni tlak) = 14 bar**

Če je možno se oprema za tlačni preizkus montira v najnižji točki cevovoda. Če to ni možno se STP za izvedbo preizkusa določi na naslednji način. STP preizkusa = STP v najnižji točki cevovoda – razlika v višini cevi.

**Za cevovode z viskozno elastičnimi lastnostmi (npr. PE cevi)** je potrebno zaradi lezenja materiala, ki ni zadostno upoštevan v postopku opisanem v točki 11.3.3.4, poglavja 11, SIST EN805, upoštevati prilogo A (SIST EN805), poglavje A.27, ki je dodatek k poglavju 11.3.3.4.

Tlačni preizkus PE cevi se izvede po proceduri, ki obsega predpreizkus, ki vsebuje relaksacijsko obdobje, vključen preizkus padca tlaka in glavni preizkus.

Sila, ki jo prevzame podpora na koncu cevovoda PEd110 na odseku preizkušanja pri maksimalnem tlaku 14 bar znaša:

$$N_K = p \times \frac{\pi \times d_a^2}{4} = 1400 \text{ kN/m}^2 \times 3,14 \times 0,11^2 / 4 = 13,3 \text{ kN}$$

Dimenzija betonskega bloka na stiku stene jarka in betonskega bloka (ob predpostavki, da je okoliška zemljina z dovoljeno napetostjo 65 kN/m<sup>2</sup>) je 2050cm<sup>2</sup> = 45cm × 46cm.

Sila, ki jo prevzame podpora na koncu cevovoda PEd63 na odseku preizkušanja pri maksimalnem tlaku 14 bar znaša:

$$N_K = p \times \frac{\pi \times d_a^2}{4} = 1400 \text{ kN/m}^2 \times \frac{3,14 \times 0,063^2}{4} = 4,36 \text{ kN}$$

Dimenzija betonskega bloka na stiku stene jarka in betonskega bloka (ob predpostavki, da je okoliška zemljina z dovoljeno napetostjo 65 kN/m<sup>2</sup>) je 671 cm<sup>2</sup> = 26cm × 26 cm.

V kolikor je nosilnost okoliške zemljine manjša, oz. je prisotna talna voda je potrebno velikost betonskih blokov prilagoditi v skladu z **DVGW Merkblatt GW 310** (izračun na: [www.eadips.org](http://www.eadips.org) → **Rechentools**)

#### Predpreizkus (pripravljalna faza):

Zaključen predpreizkus je potreben pogoj za izvedbo glavne faze tlačnega preizkusa. Namen predpreizkusa je zagotoviti predpogoje za spremembe volumna, ki so odvisne od tlaka v cevovodu, temperature in časa.

Predpreizkus je potrebno izpeljati kot sledi v izogib zavajajočim rezultatom glavnega preizkusa:

- Po izpiranju in odzračevanju cevovoda je potrebno cevovod razbremeniti, da se doseže atmosferski tlak v cevovodu, nato je potrebno počakati vsaj 60 minut (sprostitveno obdobje), da se sprostijo vse s tlakom v cevi povezane napetosti v materialu. Treba je preprečiti dostop zraku v cevovod.
- Po koncu sprostitvenega obdobja se poveča tlak v cevovodu, tlak se poveča zvezno in hitro ( $t < 10$  minut) do vrednosti STP = 14 bar. Nato se tlak 14 bar vzdržuje 30 minut z kontinuiranim črpanjem ali črpanjem v kratkih intervalih. V tem času je potrebno pregledati cevovod in identificirati očitna mesta puščanja.
- Po preteku 30 minut se prekine z vzdrževanjem tlaka in se naslednjih 60 minut meri padanje tlaka. V tem času se cevovod iz viskozno elastičnega materiala zaradi lezenja deformira.
- Po preteku 60 minut se izmeri preostali tlak v cevovodu.

#### Preizkus padca tlaka

Če je predpreizkus uspešen se testna procedura nadaljuje. Predpreizkus je uspešen, če je tlak v cevovodu na po preteku 60 minut vsaj 70% STP ( $0,7 \times \text{STP} = 9,8$  bar).

V kolikor je predpreizkus neuspešen (padec tlaka za več kot 30%), se preizkus prekine in se cevovod razbremeniti. Nato se cevovod pregleda in se identificira možna mesta puščanja, ter se prilagodi testne razmere (upoštevati vpliv temperature,...).

Preizkus se lahko po prekinitvi nadaljuje po sprostitvenem obdobju vsaj 60 minut.

Rezultati glavnega preizkusa se lahko ocenijo le, če je preostanek zraka v cevovodu. Ki ga preizkušamo zadostno majhen. Zato so naslednji koraki obvezni:

Hitro se zmanjša preostali tlak v cevovodu (dejanski izmerjen tlak), ki je ostal v cevovodu po koncu predpreizkusa z izpuščanjem vode iz sistema, dokler se ne doseže  $\Delta p$  ( $10 - 15 \% \text{ STP} \rightarrow 1,4 - 2,1$  bar)

Natančno se izmeri odstranjen volumen

$$\text{Izračuna se dovoljena izguba vode } \Delta V_{\max} = 1,2 \times V \times \Delta p \left( \frac{1}{E_w} \times \frac{1}{e \times E_R} \right)$$

$\Delta V_{\max}$  – dovoljena izguba vode (l)

V – volumen preizkušane odseka cevovoda (l)

$\Delta p$  – izmerjen padec tlaka (kPa)

$E_w$  – modul stisljivosti vode (kPa)

D – notranji premer cevovoda (m)

e – debelina stene cevi (m)

$E_R$  – modul elastičnosti stene cevovoda v obodni smeri (kPa)

1,2 – faktor, ki upošteva vsebnost zraka, ..., pri glavnem preizkusu

Pomembno je upoštevati dejanski natančen modul stisljivosti vode  $E_w$  (glede na temperaturo in trajanje preizkusa), posebno če se preizkus opravlja v cevovodih z manjšim premerom in za krajše odseke.  $\Delta p$  in  $\Delta V$  je potrebno kar se da natančno izmeriti.

Če je  $\Delta V \geq \Delta V_{\max}$  je potrebno proceduro preizkusa prekiniti, razbremeniti cevovod in ga odzračiti.

#### Glavni preizkus

Viskozno elastično tečenje zaradi napetosti v materialu, ki ga povzroči STP, se prekine zaradi izvedbe preizkusa padca tlaka. Hitro zmanjšanje tlaka privede do skrčenja cevovoda.

Zato je potrebno po zmanjšanju tlaka na 10 -15% STP 30 minut opazovati in zapisovati povečanje tlaka zaradi krčenja cevovoda (glavni preizkus).

Glavni preizkus je uspešen, če tlačna krivulja v 30 minutah trajanja preizkusa kaže težnjo naraščanja in v nobenem trenutku ne spremeni smeri (ne pride do padca tlaka).

Če v 30 minutah trajanja preizkusa krivulja spremeni smer pomeni, da na cevovodu prihaja do puščanja.

V primeru dvomljivih rezultatov se obdobje spremljanja povečanja tlaka po izvedbi preizkusa padca tlaka (glavni preizkus) lahko poveča na 90 minut. V tem primeru je dovoljeno zmanjšanje tlaka (glede na najvišjo vrednost tlaka) za 25 kPa.

Če tlak pade za več kot 25 kPa tlačni preizkus ni uspešen in je potrebno najprej identificirati napake (pregledati vse fitinge, nato vizualno pregledati zvarjene stike cevi). Nato popraviti vse napake in ponoviti tlačni preizkus, ki ga je potrebno opraviti od začetka, vključno s 60 minutnim sprostitvenim obdobjem v obdobju predpreizkusa.

Po končanih popravilih se mora testiranje ponavljati, dokler dobljeni rezultati ne zadovoljijo zahtevanih parametrov.

#### **7.1.5.8 VARSTVO PRI DELU**

Po izvedbi vseh del morajo izvajalci iz objekta odstraniti ves nepotreben material in montažne pripomočke ter objekt usposobiti za normalno in varno vzdrževanje.

Po predaji objekta investitorju oziroma končnemu upravljalcu, lahko z napravami v objektu upravlja in ga vzdržuje le pooblaščen in usposobljena oseba, ki je seznanjena z delovanjem, možnimi nevarnostmi in upošteva predpise o varstvu pri delu.

V objektu mora biti na dostopnem mestu priložena tehnološka in funkcionalna shema črpališča z navodili za delovanje in vzdrževanje ter z navodili za varno delovanje in vzdrževanje naprav in objekta v celoti.

## **8. INVESTICIJSKI STROŠKI**

Glej poglavje št. 3/1.4.6.

## **9. ZAKLJUČEK**

V primeru, da projektna dokumentacija odstopa od dejanskega stanja na terenu, naj odgovorni vodja izvajalca del o tem obvesti projektanta, ki bo podal ustrezne rešitve. Pri izvajanju gradnje mora izvajalec upoštevati vse veljavne predpise in zakone o gradnji kanalizacije predvsem pa zakon o graditvi objektov in Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasni in premični gradbiščih (Uradni list RS, št. 83/05 in 43/11 – ZVZD-1).

Ljubljana, december 2016

Sestavil:

Zoran Marinković u.d.i.g.

### 3/1.4.3 ELEMENTI ZA ZAKOLIČENJE

Oznaka	X	Y	Stacionaza
kanal S			
OJ	468607,16	106320,04	0
1	468613,24	106321,35	6,212
2	468620,06	106331,92	18,8
3	468627,03	106334,06	26,083
ČR	468628,19	106334,41	27,302
RJ2	468625,99	106341,58	34,804
RJ3	468652,21	106379,37	80,797
RJ4	468676,88	106414,69	123,876
RJ5	468699,67	106448,9	164,981
RJ6	468720,68	106482,9	204,949
RJ6a	468732,16	106504,54	229,449
RJ7	468739,52	106518,43	245,167
RJ8	468754,9	106550,06	280,341
RJ9	468769,25	106585,45	318,53
RJ10	468781,32	106620,42	355,529

Koordinate so v G-K koordinatnem sistemu.

### **3/1.4.4 STATIČNA PRESOJA**

- STATIČNA PRESOJA NOSILNOSTI CEVOVODOV

### 3/1.4.5 HIDRAVLICNA PRESOJA

### 3/1.4.6 POPIS DEL



**3/1.5 RISBE**

**3/1.5.8 DETAJLI IN PRILOGE**