

## **2.1.3. TEHNIČNO POROČILO**

### **k PZI načrtu gradnje javnega vodovoda zaradi stanovanjske soseske Koseze**

#### **1. Splošno**

Zaradi gradnje stanovanjske soseske Koseze, na območju OPPN 382 je potrebno je potrebno zgraditi del javnega vodovoda z dvema skupnima priključnima vodovodoma. Omenjeno javno vodovodno omrežje, bo zagotavljalo sanitarno pitno in požarno vodo za novo gradnjo stanovanjske soseske Koseze.

Obravnavano območje se nahaja v enoti urejanja prostora ŠI-384, za katero veljajo površine namenjene eno in dvostanovanjskim objektom (SSce) in je predpisana namera za izdelavo OPPN-a.

Območje OPPN-a se nahaja v četrtni skupnosti Šiška – Koseze, med Podutiško cesto, Šišensko cesto in cesto Drago. Na vzhodu meji na območje treh stanovanjskih hiš ob Šišenski cesti, na severu na zeleni pas ob Podutiški cesti, na zahodni strani območje omejuje kmetijsko zemljišče s kozolcem ob koseški cesti, na jugu pa območje omejuje cesta Draga. Obravnavano območje je nepozidana površina, ki leži med pretežno pozidanim območjem Kosez in večjimi rekreacijskimi površinami Rožnika s športnim parkom Ilirija. Območje obdelave je veliko cca 7333 m<sup>2</sup>. Predvidene ureditve vključujejo gradnjo eno in dvostanovanjske hiše ter pripadajočo zunanjo, prometno in komunalno ureditev. Dovoza do novih objektov bosta z ceste Draga, ki je v sklopu OPPN predvidena tudi za širitev. Niz treh dvostanovanjskih objektov na zahodni strani OPPN bo imel dostop z vzhodne strani, niz treh enostanovanjskih objektov, pa na vzhodni strani OPPN, pa z zahodne strani.

Na podlagi Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS št. 120/2004, 7/2006, 1/2012, 44/2012), leži obravnavano območje v podobmočju z manj strogim vodovarstvenim režimom, z oznako VVO IIB.

## 2. Osnove za projektiranje

Pri izdelavi načrta PZI projektne dokumentacije je bila upoštevana naslednja dokumentacija, ki se nanaša na obravnavano območje:

- PN (projektna naloga) za PGD in PZI, št. 2650V, "Gradnja vodovoda in kanalizacije zaradi gradnje stanovanjske soseske Koseze", jo je izdelalo javno podjetje Vodovod Kanalizacija d.o.o., Vodovodna cesta 90, p.p. 3233, 1001 Ljubljana, september 2013,
- DGD (Projektna dokumentacija za pridobitev gradbenega dovoljenja), št. načrta 622/D-21-DGD, "Gradnja skupnega vodovoda zaradi gradnje dveh hiš – Skupni priključni vodovod", ki ga je izdelalo podjetje Komunala projekt d.o.o., Prušnikova ulica 95, 1210 Ljubljana-Šentvid, september 2021,
- Kataster vodovoda M 1:5000, M 1:500, JP VODOVOD-KANALIZACIJA SNAGA d.o.o. Ljubljana,
- Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture, GURS, september 2022,
- Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 – DPN, 22/11 – popr., 43/11 – ZKZ-C, 53/12 – obv. razl., 9/13, 23/13 – popr., 72/13 – DPN, 71/14 – popr., 92/14 – DPN, 17/15 – DPN, 50/15 – DPN, 88/15 – DPN, 95/15, 38/16 – avtentična razlaga, 63/16, 12/17 – popr., 12/18 – DPN, 42/18 in 78/19 – DPN in 59/22),
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15, z dne 19.06.2015),
- Uredbo o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 181/21 z dne 19. 11. 2021),
- Uredbo o spremembi Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 60/22 z dne 6. 5. 2022),

- Odlok o oskrbi s pitno vodo v Mestni občini Ljubljana (Ur. list RS, št. 59/14),
- Interni dokument JP VODOVOD-KANALIZACIJA SNAGA d.o.o. – Tehnična navodila za vodovod,
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov, (Ur. list RS, št. 36/18).

### 3. Opis vodovoda

#### 3.1. Obstoječe stanje

Območje je z vodo oskrbovano iz ljubljanskega centralnega vodovodnega sistema, iz vodarne Kleče. Na širšem območju je zgrajeno javno vodovodno omrežje. V cesti Draga, na južni strani poteka primarni vodovod LTŽ DN300, iz leta 1970. V cesti Draga od Bergantove ulice proti zahodu, v južni strani cestišča, poleg LTŽ DN300, poteka še vodovod NL DN100, iz leta 2001. Obstoječi vodovod NL DN100 iz leta 2001 poteka tudi v Bergantovi ulici, od križišča s cesto Draga na jugu. V Šišenski cesti na vzhodu območja poteka vodovod LTŽ DN80 iz leta 1963, na območju križišča pa NL DN80 iz leta 1998. Ob Večni poti, ki je nadaljevanje Šišenske ceste, poteka javni vodovod PE d90, iz leta 1973 do rekreacijskega centra, pod Debelim Hribom. V Podutiški cesti, severno od območja urejanja, poteka vodovod LTŽ DN80.

##### 3.1.2. Ostala komunalna infrastruktura

##### Javna kanalizacija

Na širšem obravnavanem območju OPPN je kanalizacijsko omrežje za odvod komunalne in padavinske odpadne vode zgrajeno v ločenem sistemu (južni del) in mešanem sistemu (severno od območja OPPN). Na obravnavanem odseku je v cesti Draga zgrajena javna kanalizacija za odvod komunalnih odpadnih vod DN250, kanalizacija za odvod padavinskih odpadnih vod ni zgrajena. Kanalizacija za odvod padavinskih odpadnih vod v cesti Draga je projektirana v fazi PZI, št. načrta 1464/N-22, "Gradnja javne okoljske in prometne infrastrukture v Kosezah - Javna kanalizacija padavinskih vod", Komunala projekt d.o.o., Prušnikova 95, 1210 Ljubljana-Šentvid, september 2022. Zahodno od

Bergantove ulice, po cesti Draga poteka javni kanal za odvod padavinskih odpadnih vod DN400, ki odvaja padavinske vode v Koseški bajer.

### Ostali komunalni vodi

Na območju predvidenem za gradnjo stanovanjske soseske ni zgrajenih komunalnih vodov, v cesti Draga v kateri bodo urejeni dovozi in komunalna oprema zemljišča, pa poteka javna razsvetljava, v obstoječem pločniku, javni odpadni kanal DN250 (beton) in telekomunikacijska inštalacija, pa v južnem robu ceste Draga.

### **3.2. Predvideno stanje**

Na predvidenem območju zemljišča OPPN 382 je potrebno zagotoviti ustrezno vodooskrbo in požarno varstvo, za predvidene objekte. Zato bo potrebno za priključitev predvidenih objektov na območju OPPN na javno vodovodno omrežje, zgraditi sekundarni vodovod ("A" in "B" NL DN100), ki se bo v križišču ceste Draga in Šišenske ceste, navezal na obstoječi primarni vodovod LTŽ DN300. Montirane bodo armaturni in fazonski kosi, kot so; zračniki, hidranti, zasuni, ipd. Na mestu priključitve na obstoječi primarni vodovod LTŽ DN300, se nahaja obstoječi vodovodni jašek, ki se bo z novo priključitvijo, projektiranega cevovoda "A" in "B" NL DN100, porušil.

Tako bo projektirani cevovod "A" NL DN100 potekal, za zahodno dovozno cesto, zahodnega niza objektov, v dolžini 56 m. Tam se bo omenjeni projektirani cevovod "A" zaključil s končnim hidrantom, zračnikom-podtalne izvedbe in odcepom za skupinski priključni vodovod (VP-2). Na omenjenem projektiranem sekundarnim cevovodom "A" NL DN100 bo v predvideni točki "4", predviden odcep na predvideni skupinski priključni vodovod, za predvidene vzhodne tri enostanovanjske objekte.

Projektirani cevovod "B" NL DN100 se bo začel v križišču ceste Draga in Šišenske ceste in se obnovil v Večni poti proti Mostecu, do konca območja OPPN oz. izven območja cestišča, v dolžini 28 m.

#### *3.2.1. Projektirani cevovod "A" NL DN100*

Projektirani javni vodovod "A" NL DN100 se prične v projektirani točki "1", v križišču ceste Draga in Šišenske ceste. Na tem mestu leži obstoječi vodovodni jašek. V jašku je na obstoječem primarnem vodovodu LTŽ DN300, montiran navzgor obrnjen T kos, velikosti DN300/80. Na njega

je montiran odcep za obstoječi vodovod PE d90, v južni smeri za potrebe Mosteca, v severni smeri pa je montiran zračnik. Ob gradnji projektiranega cevovoda "A" NL DN100 se obstoječi zračnik, oba obstoječa zasuna in obstoječi odcep DN80/80, odstranijo oz. demontirajo, obstoječi vodovodni jašek pa se poruši.

Tako se na obstoječi navzgor obrnjen T kos DN300/80, montira T kos DN100/80 in nova zasuna DN100. Oba zasuna se bosta opremila z nastavljivo vgradno garnituro, montažno podloško in cestno kapo. Projektirani cevovod "A" NL DN100 se po horizontalnem lomu (montaža Q kosa DN100), obrne v zahodno smer, ob rob ceste Draga, in se nadaljuje do projektirane točke "4", kjer bo izveden odcep DN100/50, zasun DN50 in slepa prirobnica DN50, za skupinski priključni vodovod (VP-1). Zasun bo opremljen z nastavljivo vgradno garnituro, montažno podloško in cestno kapo. Projektirani cevovod "A" NL DN100 se konča v projektirani točki "2", z montažo odcepa DN100/50, zasuna DN50 in slepe prirobnice DN50, za skupinski priključni vodovod (VP-2), zračnika DN50-podtalna izvedba, zasuna DN80 in podtalnega hidranta DN80. Oba zasuna bosta opremljena z nastavljivo vgradno garnituro, montažno podloško in cestno kapo.

Dolžina projektiranega cevovoda "A" NL DN100 znaša 58,81 m.

### *3.2.2. Projektirani cevovod "B" NL DN100*

Projektirani javni vodovod "B" NL DN100 se prične v projektirani točki "1", v križišču ceste Draga in Šišenske ceste. Na tem mestu leži obstoječi vodovodni jašek. V jašku je na obstoječem primarnem vodovodu LTŽ DN300, montiran navzgor obrnjen T kos, velikosti DN300/80. Na njega je montiran odcep za obstoječi vodovod PE d90, v južni smeri za potrebe Mosteca, v severni smeri pa je montiran zračnik. Ob gradnji projektiranega cevovoda "B" NL DN100 se obstoječi zračnik, oba obstoječa zasuna in obstoječi odcep DN80/80, odstranijo oz. demontirajo, obstoječi vodovodni jašek pa se poruši.

Tako se na obstoječi navzgor obrnjen T kos DN300/80, montira T kos DN100/80 in nova zasuna DN100. Oba zasuna se bosta opremila z nastavljivo vgradno garnituro, montažno podloško in cestno kapo.

Projektirani cevovod "B" NL DN100 se po horizontalnem lomu (montaža kolen 11,25° in 22,5° DN100), obrne v južno smer, izstopi iz ceste Draga, in vstopi v nevozno površino ob Šišenski cesti. Projektirani cevovod "B" NL DN100 se konča v projektirani točki "3" s prevezavo na obstoječi vodovod PEH d90.

Dolžina projektiranega cevovoda "B" NL DN100 znaša 28,0 m.

Požarno varnost se bo zagotovila iz novo predvidenega hidranta na koncu projektiranega cevovoda "A" in iz obstoječih hidrantov na obstoječem vodovodu NL DN 80 v Šišenski cesti in NL DN100 v Bergantovi ulici..

Trasa predvidenih obeh cevovodov je usklajena z ostalimi komunalnimi vodi in poteka ob cestnem telesu ceste Draga in Šišenske ceste. Projektirana vodovoda bosta opremljena s potrebno vodovodno armaturo (zračnik in predvsem z zasuni na priključnih mestih) in s podtalnim hidrantom.

Za zagotovitev vseh tehničnih in hidravličnih parametrov, glede na hidravlične parametre obstoječega in predvidenega omrežja, v primeru požara, v času dveh ur, bo možno zagotoviti 10 l/s vode iz javnega omrežja (Pravilnik o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov (Ur. list SFRJ št. 30/91)). Za novo predvideni cevovod izberemo cevi NL DN100 po standardu EN 545:2010, ISO 2531, C40. Pri montaži vodovoda je potrebno upoštevati tehnične normative proizvajalca in upravljavca.

Hidranti so montirani tudi za potrebe vzdrževanja vodovodnega omrežja – za praznjenje in izpiranje cevovoda (hidrant – blatnik, npr.: tip Hawle z oznako 490F ali podobni).

### *3.2.3. Hišni vodovodni priključki*

Načrti obeh skupinskih priključnih vodov nista sestavni del načrta PZI ampak predmet posebnih načrtov skupinskih priključnih vodovodov in priključkov. V situacijo vodovodnega omrežja sta vrisana situativna prikaza skupinskih priključnih vodovodov (trase) in označena. Trasa obeh priključnih vodovodov je samo informativna.

Pri izdelavi projekta je potrebno upoštevati vso veljavno zakonodajo in predpise, ki se nanašajo na predmetno gradnjo ter Tehnična navodila za vodovod (EAD 116242), JP VODOVOD KANALIZACIJA SNAGA d.o.o. Ljubljana.

## 3.3. Hidravlična presoja

### 3.3.1. Analiza porabe sanitarno pitne in požarne vode (povzeto iz PN št. 2650V, Vodovod Kanalizacija d.o.o., september 2013)

Norma porabe vode:

- 200 l/preb. dan
- povprečno predvidimo 4 PE/enoto stanovanja
- 36 oseb x 200 l/preb. dan = 7200 l/dan = 7,20 m<sup>3</sup>/dan = 0,0833 l/s

Izračun značilnih porab vode:

- Pričakovana letna dnevna poraba vode:

$$Q_d = 0,0833 \text{ l/s}$$

- Maksimalna dnevna poraba:

$$Q_d \text{ max} = K_1 \times Q_d = 1,20 \times 0,0833 \text{ l/s} = 0,0996 \text{ l/s}; \quad K_1 = 1,20$$

- Maksimalna urna poraba:

$$Q_h \text{ max} = K_2 \times Q_d \text{ max} = 1,40 \times 0,0996 \text{ l/s} = 0,139 \text{ l/s}; \quad K_2 = 1,40$$

- Minimalna urna poraba:

$$Q_h \text{ min} = K_3 \times Q_d \text{ max} = 0,36 \times 0,0996 \text{ l/s} = 0,036 \text{ l/s}; \quad K_3 = 0,36$$

- Kritična poraba: Maksimalna urna poraba in en požar:

$$Q_{\text{krit}} = Q_d \text{ max} + Q_p = 0,139 \text{ l/s} + 5 \text{ l/s} = 5,139 \text{ l/s}$$

### 3.4. Meritev tlaka

Tlaki so bili merjeni 20.09.2013, v dopoldanskem času, na vodovod NL DN 100 v ulici Draga, jugozahodno od obravnavanega območja. Izmerjeni tlak je v poprečju znašal 3,20 bar.

### 3.5. Energetske izgube

Za hidravlični izračun je uporabljena Darcy – Weissbach-ova formula:

$$\Delta h = \lambda \times \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2 \times g}$$



v kateri je:

$\lambda$  - relativni koeficient hrapavosti, ki v našem primeru znaša 0.022,  
( $k=0,10$  mm)

L - dolžina cevovoda

D - premer cevovoda

v - hitrost vode v cevovodu

g - pospešek

Hidravlični izračun je izdelan za Qkrit pretok, ki je merodajen za projektiranje.

Zasun DN100 v projektirani točki "1" je zaprt (projektirani cevovod "B"), tako, da voda priteka samo iz primarnega vodovoda LTŽ DN300 - naj neugodnejši primer, za to lokacijo, v primeru požara.

Pretok:

Q1-4 = 5,139 l/s

Q4-2 = 5,094 l/s

Hitrost:

V1-4 = 0,65 m/s

V4-2 = 0,64 m/s

Energetske izgube:

$$\Delta h_{1-4} = 0,022 \frac{22,11}{0,10} \times \frac{0,65^2}{2 \times 9,81} = 0,10 \text{ m v.s.}$$

$$\Delta h_{4-2} = 0,022 \frac{36,70}{0,10} \times \frac{0,64^2}{2 \times 9,81} = 0,17 \text{ m v.s.}$$

Geodetska razlika:

Hg1-4 = 308,42 - 308,70 = - 0,28 m (neugodno vpliva na tlak)

Hg4-2 = 308,70 - 309,33 = - 0,63 m (neugodno vpliva na tlak)

Skupaj izgube:

$$\Sigma \Delta h_{1-4} = \Delta h_{1-4} + Hg_{1-4} = 0,10 + 0,28 = 0,38 \text{ m v.s.}$$



$$\Sigma\Delta h_{4-2} = \Delta h_{4-2} + H_{g4-2} = 0,17 + 0,63 = 0,80 \text{ m v.s.}$$

### 3.5.1. Tlačne razmere

Če upoštevamo, da je na priključnem mestu tlak 3,20 bar (povprečni tlak), pomeni, da v točki "4" oziroma "2", lahko pričakujemo, da bo tlak:

$$H_4 = H_p - \Sigma\Delta h_{1-4} = 32,00 - 0,38 = 31,62 \text{ m v. s.} = 3,16 \text{ bar}$$

$$H_2 = H_4 - \Sigma\Delta h_{4-2} = 31,62 - 0,80 = 30,82 \text{ m v. s.} = 3,08 \text{ bar}$$

Hidrant v točki "2" po količini vode in zagotovljenem tlaku ustreza Pravilniku o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov (Ur. list SFRJ št. 30/91).

## 4. Tehnična izvedba

### 1. Izvedba cevovoda

#### 1.1. Izvedba cevovoda

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

*Izvajalec pred pričetkom del pridobi od upravljalca soglasje za vgradnjo vodovodnega materiala, ki mora biti v skladu s tehničnimi smernicami komunalnega podjetja za vodovodne sisteme v upravljanju.*

*Predstavnik upravljalca na osnovi odobrenega seznama in pregleda materiala v skladišču izvajalca del, izvede odobritev vstopa (vhodno kontrolo) materiala na gradbišče.*

*Predstavnik upravljalca nadzira vgradnjo materiala in po potrebi v soglasju s projektantom odobri tehnično upravičene spremembe.*

*Naročnik ali nadzornik projekta mora pred začetkom dela na gradbišču zagotoviti izdelavo varnostnega načrta.*

Naklon brežine izkopa je 90°. Globina izkopa jarka za projektirani cevovod je min. 1,20 m. Širina dna izkopanega jarka znaša 110 cm. V celotni dolžini novo

izkopane trase projektiranega cevovoda je jarek zavarovan z montažno demontažnim opažem. Po strojnem in ročnem izkopu jarka je potrebno enakomerno splanirati dno v projektiranem padcu ( $\pm 3\text{cm}$ ), z odstranitvijo grobih ostrih kamnov.

Ves odkopani material je potrebno pri odkopu v cestnem telesu sproti odvažati. Tam, kjer je gramozna podlaga, se odpelje samo zgornji umazani sloj, čisti gramoz pa se deponira tako, da ni oviran promet in izvajanje del ob trasi izkopa.

Na tako pripravljen jarek se izdelata nasip iz 2 x sejanega peska v debelini 10 cm.

Obsip in nasip nad cevjo je iz 2 x sejanega peska. Na nasip za izravnavo se izvede 3-5 cm debel nasip za poravnavo tal, v katerega si cev izdelata 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. Obsip in nasip se utrjujeta do 95% trdnosti po standardnem Proktorjevem postopku, do višine 30 cm nad temenom cevi, velja za celoten potek trase v cestišču. Pred končno ureditvijo cestišča je potrebno jarek nad cevovodi z gramoznim materialom zasuti do končne nivelete, da ne pride do poškodb armatur na cevi. Začasni zasip se odstrani tik pred končno ureditvijo terena ali nove nivelete. Po končanih delih se prizadete površine uredi v novo ureditev.

Med gradnjo bo potrebno črpati vodo iz jarka pri pojavu podtalne vode in v primeru močnih padavin.

Pri izkopu v makadamskem cestišču in asfaltu pa je potrebno vzpostaviti prvotno stanje. Končna ureditev površin ob dovozni cesti je stvar celotne ureditve območja.

Izkop mora biti primerno zavarovan ter opremljen s predpisano prometno signalizacijo v skladu z vsemi veljavnimi predpisi.

Izkop in vsa ostala dela je potrebno izvajati v skladu s predpisi o varstvu pri delu in drugimi tehničnimi predpisi veljavnimi za takšna gradbena dela. Nad izvajanjem mora biti organiziran strokovni nadzor.

Hidranti, lomi, in odcepi (spojeni na prirobnice) morajo biti podbetonirani z betonom C8/10. Obenem morajo biti zavarovani nastavki za zasune, zračnike in hidrante z montažnimi podložnimi ploščami in cestne kape nameščene na končno niveleto cestišča oz. površine.

Na lomih trase oz. odcepih bodo cevi spojene z Vi spojem, s standard Vi tesnili. Izvedba spoja cevi s sidrnim ali Vi spojem je enakovredna betonskemu bloku podbetoniranja cevi in omogoča zadostno podporo cevovoda pri delovanju hidravlične sile na mestu loma, odcepa in blindiranega konca cevi. Glede na velikost cevi, vrednost tlačnega preizkusa, višino zasipa cevi in vrsto loma cevi proizvajalec predpisuje razdaljo spajanja cevi s sidrnim spojem. Velja v primeru izkopa v ustrezno trdnem zemljišču, v kategoriji zemljišča od III. do VII., obsip in zasip cevi mora biti izveden v skladu z navodili pri tehnični izvedbi. V primeru, da se pri izkopu pojavi manj kakovostna zemljina (melj, glina ...) je potrebno tudi lome in odcepe spojene z Vi ali sidrnim spojem podbetonirati z betonom C8/10. Pri tem je potrebno betonski blok zavarovati pred usedanjem v globino zemljišča (pilotiranje bloka, peščena posteljica pod betonskim blokom mora biti ovita s politlak folijo).

Vse cevovode je potrebno označiti z indikacijskim trakom, zasune, hidrante in odzračevalne garniture pa s tablicami, pritrjenimi na drogove ali bližnje objekte. Hidranti-blatniki, ki bodo v požarni funkciji, bodo ustrezno označeni s tablico za hidrant. Za ločevanje hidrant-blatnikov od ostalih hidrantov bodo zasuni pred hidrant-blatniki označeni s tablico za blatnik, ostali zasuni pa z oznako za zasun. Označevanje vodovodnih armatur bo tako prepoznavno za gasilsko brigado in upravljalca vodovodnega omrežja.

*Posebno pozornost je potrebno posvetiti obsipu ter temeljenju hidranta. V izogib nezaželenemu posedanju vodovodne armature zaradi prometne obtežbe je potrebno ustrezno temeljiti "N" kos ter zasun pod vgradno garnituro. Zaradi možnosti zmrzovanja vode v telesu hidranta ki ostane po uporabi je potrebno v coni pod hidrantom izvesti drenažni zasip (prod 10-50 mm), ki bo poniknil odvečno vodo, ki pride iz hidranta.*

Pri polaganju cevovoda je potrebno biti pozoren na s projektom predvidene padce cevovoda. Zato naj bo zagotovljen kontinuirani nadzor predstavnika upravljalca vodovoda.

Po montaži oziroma položitvi cevovoda se opravi tlačni preizkus. O tlačnem preizkusu je potrebno voditi zapisnik.

### *1.2. Tlačni preizkus in dezinfekcija*

Po montaži vodovoda se opravi **tlačni preizkus**. Tlačni preizkus za primarni in sekundarni vodovod se opravlja ločeno od tlačnega preizkusa za priključke. Najprej se opravi tlačni preizkus za sekundarni

vodovod, nato za posamezne priključne cevi vodovodnih priključkov (navrtni zasuni priključkov 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 opravlja za odseke cevovoda do 500 m (po SIST EN 805-poglavje 10 z dopolnili vzdrževalca vodovoda JP VO-KA).

Sistemiški preizkusni tlak za cevovode v centralnem vodovodnem sistemu znaša 14 bar.

Do izvajanja predpreizkusa mora biti cevovod napolnjen z vodo in pod tlakom  $MDP=7$  bar neprekinjeno 24 ur. Predpreizkus se izvaja tako, da se tlak dvigne na STP (14 bar) in se pri ceveh do DN400 v 30-minutnih razmakih merita padec tlaka in količina dodane vode za ponovno vzpostavitev STP. Postopek se ponavlja, dokler zveznica med točkama v diagramu  $Q=f(p)$  ne seka abscise v točki STP.

Čas glavnega preizkušanja za cevovode do DN200 je tri (3) ure, od DN200 do DN500 je šest (6), od DN500 do DN700 je osemnajst (18) ur in nad DN700 naprej pa štiriindvajset (24) ur. Preizkus je uspešen, če v tem času tlak STP ne pade za več kot 0,2 bar.

Potem, ko bo cevovod v celoti ali po odsekih položen in preizkušen, jih je potrebno izprati in dezinficirati pod nadzorstvom Zavoda za zdravstveno varstvo RS (oz. pooblaščen organizacija). Inštitut za varovanje zdravja RS izda potrdilo o neoporečnosti vode (po določilih standarda SIST EN805, navodilih DVGW 291 in navodilih, potrjenih od IVZ). V primeru, ko se že s spiranjem s pitno vodo dosežejo zadovoljivi rezultati, 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 uspešni dezinfekciji se izda potrdilo. Na podlagi tega potrdila se vodovod sme vključiti v obratovanje.

Klorirano vodo od dezinfekcije se ne sme direktno spustiti na prosto, ampak jo je potrebno ustrezno odvesti na drugo mesto ali nevtralizirati ter spustiti v najbližjo javno kanalizacijo.

### 1.3. Izvajanje gradnje in tehnična izvedba objektov

#### 1.3.1. Zemeljska dela

##### 1.3.1.1. Splošna določila

Vsa zemeljska dela se izvajajo po načrtih in detajlih, določenih tehničnih predpisov in v soglasju z obveznimi standardi.

Pri delih na prometnih površinah mora biti izvajanje del v skladu s cestno-prometnimi predpisi in izdanimi soglasji.

Pred začetkom del je izvajalec dolžan popolnoma očistiti teren, odstraniti rastline in objekte ter ves material transportirati na deponijo, katero določi investitor.

Na tako očiščenem terenu, izvajalec skupaj s predstavniki investitorja posname vse višinske kote terena, zakoliči in zavaruje celotno traso cevovoda oz. objekte, ki se gradijo. Vse kote in ostale podatke vpišev gradbeno knjigo zaradi točnega obračuna zemeljskih del. Potrebno razpiranje oz. črpanje meteorne ali podtalne vode pri izkopu jarkov ali za objekte je izvajalec del dolžan izvršiti na lastne stroške.

Pri vseh izkopih mora izvajalec del paziti, da poškoduje čim manj obdelovalnih površin in objektov, ker gre vsaka škoda, nastala iz naslova nestrokovnega in nesolidnega dela, ter po njegovi krivdi, na stroške izvajalca del.

Vsa zemeljska dela morajo biti izvršena pravilno in upošteva vse kote in detajle iz načrtov. Predno se dela nadaljujejo morajo biti vsa zemeljska dela sprejeta in potrjena s strani nadzornega organa ter zaradi obračuna, vpisanega v gradbeno knjigo. Obračun vseh zemeljskih del se izvrši po dejansko izvršeni količini.

### 1.3.2. Izkopi

Vsi izkopi za objekte oz. izkopi jarkov za polaganje cevovodov ali izkopi temeljev objekta morajo biti izvršeni pravilno po kotah in detajlih iz načrtov ter predpisanih padcev.

Izkopi pri objektih se vršijo po zunanjih merah temeljev in zidov, upošteva dodatno razširitev za 60 cm z vsake strani in naklon v odvisnosti od kategorije zemljišča ter načrta eventualnega razpiranja. Odstranitev zasipov in njihovega kasnejšega zasipavanja gre v breme izvajalca del.

Obračuni izkopov se vršijo na m<sup>3</sup> izkopanega materiala v raščenem stanju ne glede na kategorijo zemljine.

### 1.3.3. Planiranje terena in jarkov

Planiranje terena okoli objekta, kamor tudi dna jarkov za cevovode ali temeljev objekta, mora biti izvršeno do zahtevane točnosti po popisu del. Planiranje in čiščenje terena po končani gradnji, zasipanje jam na gradbišču po odstranitvi vsega preostalega materiala, kakor tudi izkopa

začasnih jam, se obračuna v zaključnih delih. Obračun se vrši po m2 planirane površine.

#### 1.3.4. Peščena posteljica, zasipi jarkov in zasipi ob objektih

Peščena posteljica, kakor vsi zasipi jarkov za polaganje cevovoda in zasipi ob objektih, morajo biti izvedeni z materialom na ta način kakor to predvidevajo načrti oz. opisi del. Obsip cevi se izvaja v plasteh po 15-20 cm, na obeh straneh cevi hkrati. Obsipi in zasipi vodovodnih cevi morajo biti sproti utrjevani v slojih debeline 30-40 cm. Debelina utrjevanja nikakor ne sme biti večja od 50 cm.

Pri zasipanju jarkov za cevovode je obvezno potrebno uporabiti nevezan material iz izkopa, če je primeren (0,02-16 mm brez ostrih kamenčkov), za prvi sloj debeline cca 20-30 cm nad temenom cevi.

V nasprotnem primeru je potrebno material za nasip najprej dobaviti.

Omenjeni prvi sloj zasipa nad cevovodom sme biti komprimiran le ročno. Preostali zasipi jarkov in zasipi ob objektih se lahko izvršijo z materialom iz izkopa in s strojnim komprimiranjem v slojih, kakor to predvidevajo načrti oz. popis del.

Izbor materiala in način izvajanja zasipa jarkov za cevovode pod prometnimi površinami, se določi po predhodnem dogovoru z nadzornim organom in v soglasju z naročnikom.

Izračun se vrši po m3 opravljenega zasipa.

#### 1.3.5. Odvoz zemlje in preostalega materiala

Ves izkopani material se transportira na začasno deponijo, ki jo določi izvajalec. Tu se vrši izbor materiala za naknadno uporabo oz. za odvoz na stalno deponijo s plačilom deponije.

Na posebno zahtevo naročnika je izvajalec del dolžan izvršiti ločitev izkopenega materiala po kategorijah.

Izračun se vrši po m3 transportiranega materiala z upoštevanjem nakladanja, razkladanja in razgrinjanja materiala.

### 1.4. Betonska dela

#### 1.4.1. Splošna določila

Vsa betonska in armiranobetonska dela se izvajajo v skladu z načrti, opisi del, statičnimi izračuni ter tehničnimi predpisi in predpisanimi standardi.

Kvaliteta vgrajenega betona mora odgovarjati zahtevam opisa del, tehničnim predpisom in standardom glede čistoče agregata, granulacije, količine in kvalitete cementa in vode.



Cement, uporabljen za vsa dela mora biti svež, pravilno skladiščen in zaščiteno pred vodo in vlago, v skladu z navodili in predpisi za beton in armirani beton.

Agregat za pripravo betona naj bo po možnosti rečnega porekla, brez glin in mulja, granuliran po predpisih za predvideno marko betona.

Armatura mora biti dobro očiščena rje, blata in apna, krivljena in dimenzionirana točno po detajlih. Glede kvalitete mora odgovarjati veljavnim tehničnim predpisom.

Vse betonske in armiranobetonske konstrukcije morajo biti betonirane z marko betona predvideno v statičnem izračunu. V primeru, da v statičnem izračunu ali postavki v predračunu marka betona ni določena, se za armirani beton vzame marka betona C25/30, za nearmirani beton pa C8/10.

Vgrajevanje betona v konstrukcije se mora izvajati po navodilih statika in zahtevah iz opisa del ter v skladu s tehničnimi predpisi. Beton se vgrajuje strojno do potrebne zvitosti, tako da zapolni ves prostor med armaturo in opazem ter povsem obloži vso armaturo.

Vgrajevanja betona ni dovoljeno, dokler nadzorni organ ne pregleda vse položene armature. Pri prekinitvah betoniranja je mesta, kjer se betoniranje prekine, potrebno določiti že naprej. Za nadaljevanje dela je stično ploskev potrebno očistiti rahlega betona, cementne kaše in prahu ter stik dobro namočiti in ga prepojit s tanjšo plastjo mastne mešanice betona drobnejše zrnjivosti.

Pri zahtevnejših konstrukcijah statik določi vrstni red in način opaženja oz. razopaženja ter mesta, kjer je betoniranje dovoljeno prekiniti.

Med betoniranjem je izvajalec dolžan vgraditi vse ostale elemente kot so podstavki, čepi, škatle za prehode inštalacij, kljuge potrebne za poznejšo pritrditev drugih montažnih elementov in inštalacij.

V času in po končanem betoniranju je izvajalec dolžan v skladu z začasnimi predpisi za beton in armirani beton, beton negovati in zaščititi pod vplivom nizkih oz. visokih temperatur. Vse armiranobetonske konstrukcije, ki ostanejo vidne, se morajo v primeru poškodb zakrpati in zgladiti.

Obračun betonsko in armiranobetonskih del se vrši v m<sup>3</sup> vgrajenega betona, obračun armature pa po kg položene armature.

#### 1.4.2. Pod in obbetoniranje krivin in cevi

Podložni beton je treba vgraditi točno po predvidenem padcu. Pred polaganjem cevi se mora beton popolnoma strditi.

Obložni beton je treba vgraditi po polaganju in montaži cevi, tako da se popolnoma prilega cevi, podložnemu betonu in raščenemu terenu ob straneh jarka.



V posebnih primerih (sipek material ...) lahko izvajalec z dovoljenjem nadzornega organa izdela podlogo s pomočjo stranskega opaža. V tem primeru mora vgrajevati armirani beton boljše marke po določitih statika.

Obračun se vrši za m<sup>3</sup> vgrajenega betona.

### 1.4.3. Beton in armiran beton za objekte

Vgrajuje se beton in armirani beton posameznih konstruktivnih elementov objektov po načrtih. Opisu del, predpisih za beton in armirani beton ter upoštevanju ustreznih standardov, kot je že opisano v splošnih določitih za betonska dela.

Obračun se vrši za m<sup>3</sup> vgrajenega betona.

#### 1.4.3.1. Cena na enoto

Cene za enoto betonskih in armiranobetonskih del vsebujejo:

- ves potreben material, vključno z armaturo
- vse delo potrebno za izdelavo in vgrajevanje betona ter polaganje armature
- vse potrebne Transporte
- zaščito in nego betona
- vse pomožne delovne odrede z dohodi, potrebne za delo pri betoniranju
- pri montažnih armiranobetonskih konstrukcijah cene vsebujejo tudi montažo

Obračun vseh betonskih in armiranobetonskih del se vrši za m<sup>3</sup> vgrajenega betona

## 1.5. Tesarska dela

### 1.5.1. Splošna določila

Ves material, ki se uporablja za izdelavo opažev, mora biti pripravljen v odgovarjajočih merah in po kvaliteti odgovarjati ustreznim tehničnim predpisom za lesene konstrukcije in ustreznim standardom.

Opaži morajo biti izdelani točno po merah v načrtih in v vseh detajlih, z vsemi potrebnimi podporami, horizontalno in vertikalno povezavo, tako da so stabilni in sposobni prevzeti težo vgrajenega betona. Stične površine morajo biti čiste in ravne.

Opaži morajo biti izvedeni tako, da se razopaženje lahko opravi brez pretresov in poškodovanja armiranobetonskih konstrukcij oz. opažev samih.

Obračun se vrši za napravo, postavitve in odstranitve m<sup>2</sup> opaža.

### 1.5.2. Opaži in odri

Vsi opaži armiranobetonskih konstrukcij (temelji, stene, nosilci, stebri, plošče ipd.), kakor udi vsi pomični in nepomični delovni in podporni odri, se izdelujejo po načrtih in predpisih del ter v skladu z vsemi pogoji splošnih določil.

#### 1.5.2.1. Cena za enoto

Cene za enoto tesarskih del vsebujejo:

- ves potreben material
- vse potrebno delo in prenose
- vse pomožne odre, v kolikor niso predvidena v predračunu

Obračun se vrši za m<sup>2</sup> izdelanega opaža, upoštevajoč notranje površine opažev, to je vidne površine konstrukcij.

### 1.6. Zidarska dela

#### 1.6.1. Splošna določila

Ves material potreben za zidanje, ometavanje in ostala zidarska dela, mora biti kvaliteten in mora odgovarjati tehničnim predpisom in ustreznim standardom.

Zidanje mora biti izvršeno po načrtih in statičnem izračunu. Delo mora biti izvršeno čisto s pravilno vezavo opeke in dobro zalitimi stiki s malto. Vrste opeke morajo biti popolnoma ravne, vse zidane površine pa popolnoma vertikalne.

Vse ometane površine morajo biti popolnoma ravne in enakomerno obdelane.

Vsa dela za izdelavo hidroizolacij, toplotnih in zvočnih izolacij, vzdav in zazidav ter ostala zidarska dela morajo biti izvršena strokovno na način, ki je predpisan v posamezni postavki del.

Obračun se vrši za mersko enoto po posamezni postavki iz predračuna.

#### 1.6.2. Cena na enoto

Cene za enoto za zidarska dela vsebujejo:

- ves potreben material
- vse potrebno delo in mehanizacijo
- vse potrebne Transporte in prenose
- vse pomožne odre, če niso posebej zajeti pri tesarskih delih

Obračun se vrši za mersko enoto po posamezni postavki iz predračuna.

### 1.7. Cevi in stiki

Vsa dela pri montaži cevovodov je treba izvršiti točno po popisu del v preračunu oz. po navodilih proizvajalca cevi. Vodovodne cevi je potrebno polagati na peščeno posteljico. V primeru slabe nosilnosti tal je potrebno

izdelati poseben statični izračun. Pri ceveh, ki se medsebojno spajajo s pomočjo zvarov je potrebno vse zware testirati na standardni način. Obračun se vrši za mersko enoto po posamezni postavki iz predračuna.

**1.8. Navodilo za vzdrževanje in obratovanje vodovoda z objekti**  
Vzdrževanje in obratovanje javnega vodovodnega sistema se izvaja po internem pravilniku JP Vodovod Kanalizacija Ljubljana ("Pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo ter uporabo javnega vodovodnega sistema").

Zaradi prizadevanja, da bi zmanjšali število prekinitev pri oskrbi s sanitarno pitno vodo, preprečili negativne posledice na okolju in delovali v prid splošnemu zdravju, moramo sisteme za oskrbo s pitno vodo nadzirati in s preizkusi ugotavljati poškodovanost, netesnost cevi in ostalih elementov cevovodov. Nadzor obsega meritve pretokov in tlakov, ugotavljanje zanesljivosti obratovanja ter ostale obratovalne konzole. Uporablja se lahko ročne ali avtomatizirane postopke, odvisno od lokalnih razmer.

Pregled sistema za oskrbo z vodo mora obsegati:

- lociranje netesnih mest na ceveh in ostalih elementih cevovodov,
- preizkus tesnosti,
- funkcionalne in sanitarne kontrole zaradi zagotavljanja delovanja armatur, hidrantov in ostalih delov.

Pogostost in vrsta pregledov in kontrol je odvisna od krajevnih razmer, kljub temu pa se mora v vsakem primeru upoštevati:

- funkcijo in pomembnost cevovoda ali elementa cevovoda,
- red velikosti vodnih izgub,
- kakovost vode, tlak, pretok,
- prometne obremenitve, temeljenje cevovodov, stanje tal, zunanje sile,
- materiale cevi, spojev in ostalih delov,
- vidike gospodarnosti.

#### **1.8.1. Vzdrževanje**

Za elemente, kot so črpalke, armature in električno opremo mora biti uvedeno plansko preventivno vzdrževanje.

Plani bodočih vzdrževalnih del, zamenjave in obnove vkopanih delov sistema morajo biti opravljeni v skladu z evropskimi, državnimi in krajevnimi zahtevami.

#### **1.8.2. Vodenje dokumentacije**

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

Po potrebi morajo biti v kataster vodovoda vrisani tudi novozgrajeni priključki.

### 1.9. 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 cevovodov" in "Navodilih za izvajanje gradbenih del objektov" ter "Pravilnika za projektiranje, tehnično izvedbo ter uporabo javnega vodovodnega sistema".

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

*Sestavil:*

*Niko Nosan, grad. tehnik*