2.2.4. TEHNIČNO POROČILO

k PZI načrtu gradnje javnega vodovoda zaradi gradnje stanovanjskih objektov

2.2.4.1. Splošno

Izdelati je potrebno projektno dokumentacijo PZI za izgradnjo javnega vodovoda, za oskrbo s pitno in požarno vodo za predviden niz stanovanjskih objektov južno od Hruševske ceste v Ljubljani. V predvideni poti je predvidena gradnja komunalno odpadne kanalizacije, elektronskih komunikacij, javne razsvetljave in elektrike ter plinovoda.

Obravnavano območje leži v funkcionalni enoti Golovec na vzhodnem delu občine Ljubljana med naseljema Spodnja Hrušica in Bizovik. Na zahodni strani ga omejuje naselje Spodnja hrušica, na severni strani Hruševska cesta, na vzhodni strani pa PST. Spada v enoto urejanja prostora EUP del GO-318 in del EUP GO-199. Obravnavano na podlagi Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/2015) leži izven vodovarstvenih območij vodnih virov.

2.2.4.2. Osnove za projektiranje

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

* Projektna naloga za PGD in PZI - PN št. 2700 V, 3363 K, »Gradnja javnega vodovoda in kanalizacije zaradi gradnje objektov na območju OPPN 384 Velika Hrušica«, ki jo je izdelal JP Vodovod Kanalizacija Ljubljana, december 2015,
* Načrt vodovoda: 556-D-19-DGD, ki ga je izdelal: Komunala projekt d.o.o.,
* Kataster vodovoda M 1:5000, M 1:500, JP VODOVOD-KANALIZACIJA d.o.o.,
* Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Uradni list RS, št. 43/15),
* Interni dokument JP VODOVOD-KANALIZACIJA d.o.o. – Tehnična navodila za vodovod (EAD 116242),
* Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. List RS, št. 36/2018),
* Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr),
* Pravilnik o tehničnih normativih za hidrantno omrežje (Ur. list SFRJ št. 30/91),
* Odlok o oskrbi s pitno vodo v MOL, Ur.l.RS.št. 59/2014

* Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture, GURS, junij 2019.

2.2.4.3. Opis cevovoda

2.2.4.3.1. Obstoječe stanje

Območje je z vodo oskrbovano iz ljubljanskega centralnega vodovodnega sistema in sicer iz vodarn Kleče, Hrastje in Jarški prod. V cesti iz smeri naselja Spodnje Hrušice poteka vodovod NL DN100 iz leta 2000. Vodovod se konča v cesti s hidrantom, severozahodno od stanovanjskega objekta Hruševska cesta 100A približno 60m zahodno od EUP-318, ki je predvidena za pozidavo. V naselju Bizovik je bilo večinoma leta 1999 zgrajeno vodovodno omrežje , pretežno iz NL DN80.

Glede na meritve marca 2013 v bližini objekta Hruševska cesta 81 so bili povprečni tlaki 3,1 bar.

2.2.4.2.1. Ostala komunalna infrastruktura

-Kanalizacija

Na obravnavanem obočju ni zgrajene javne kanalizacije

Ostala komunalna infrastruktura

Na območju predvidene pozidave še ni komunalne infrastrukture. V predvideni poti je predvidena gradnja elektronskih komunikacij, javne razsvetljave, elektrike, javne kanalizacije ter plinovoda.

2.2.4.2.1.. Predvideno stanje

Predvidena je izgradnja dvanajst objektov: dvanajst enostanovanjskih stavb v osrednjem in vzhodnem delu območja, ki tvorijo dva niza objektov v smeri vzhod-zahod. Dostopi do objektov so urejeni z dostopnima cestama s Hruševske ceste.

2.2.4.2.1..1. Projektirani cevovod ''A'' NL DN100

Projektirani cevovod ''A'' NL DN100 se začne v predvideni točki ''1'', z prevezavo na obstoječi vodovod NL DN100, ki poteka v Hruševski cesti. Na tem mestu se montira univerzalna spojka (UNI100). Prav tako se na tem mestu montira podtalni hidrant (ptH80). Trasa projektiranega cevovoda »A« NL DN100 se nadaljuje proti vzhodu in sicer proti projektirani točki »2«, kjer pride do horizontalnega loma, zato se na tem mestu montira koleno (MMK100(11,25°)). Projektirani cevovod ''A'' NL DN100, se nadaljuje vzdolž Hruševske ceste, proti vzhodu, do predvidenih točk ''3'' in ''4'', kjer se predviden javni vodovod obrne južno v predvideno dovozno pot. V projektirani točki »3« se montirata koleni (FFK100(22,5°)) in (FFK100(11,25°)). V projektirani točki »4« pa se montirata koleni (FFK100(45°)) in (FFK100(22,5°)). Južneje v točki ''5'' bo montiran podtalni hidrant. Trasa projektiranega cevovoda ''A'' NL DN100 se nadaljuje v predvideni cesti v jugozahodni smeri do točk ''6'' in ''7'', kjer se projektirani cevovod ''A'' NL DN100 obrne proti vhodu. V projektiranima točkama »6« in »7« se montirata koleni (MMK100(45°)). Javni vodovod se konča v projektirani točki ''8'' kjer bo montiran podtalni hidrant-blatnik (najnižja točka na tem delu projektiranega cevovoda).

Dolžina projektiranega cevovoda ''A'' NL DN100 znaša 216,17 m.

Na projektiranem cevovodu ''A'' NL DN100 je predvidena gradnja 12 novih hišnih vodovodnih priključkov in obnova enega. Obstoječi vodovodni priključek za objekt Hruševska 106, se ukine. Priključek za omenjeni objekt se izvede na novo na projektirani vodovod ''A''.

Trasa predvidenega cevovoda je usklajena z ostalimi komunalnimi vodi. Na zemljiščih na katerih bo zgrajen javni vodovod ''A'' NL DN100 bo potrebno pridobiti služnostno pravico za stalni dostop upravljalca do vodovodnega omrežja. Projektirani cevovod bo opremljen s potrebno vodovodno armaturo (predvsem z zasuni na priključnih mestih, hidranti itd.).

Pri izgradnji predvidenega vodovoda bo mogoče gasiti, iz dveh hidrantov, ki bosta vgrajena na predvidenem javnem vodovodnem omrežju, čas trajanja 2 ur zagotoviti 10 l/s vode, kot je predvideno v Pravilniku o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov (Ur. l. SFRJ, št. 30/91).

Podtalni hidrant blatnik je predvideni tudi za potrebe vzdrževanja vodovodnega omrežja – za praznjenje in izpiranje vodovoda (hidrant – blatnik, npr.: tip Hawle z oznako 490F ali podobni).

Za zagotovitev vseh tehničnih in hidravličnih karakteristik se za gradnjo vodovoda uporabijo cevi iz nodularne litine- NL DN100 po standardu EN 545:2010, C40.

Pri montaži vodovoda je potrebno upoštevati tehnične normative proizvajalca in upravljavca.

2.2.4.2.1.2. Hišni vodovodni priključki

Na projektiranem cevovodu ''A'' NL DN100 je predvidena gradnja 12 novih hišnih vodovodnih priključkov in obnova enega. Obstoječi vodovodni priključek za objekt Hruševska 106, se ukine. Priključek za omenjeni objekt se izvede na novo na projektirani vodovod ''A''.

Za vsak predvideni stanovanjski objekt se je v skladu z Odlokom o oskrbi s pitno vodo v MOL (Ur. l. RS, 59/2014) predvidel samostojen priključek.

Zaradi skupne ocene investicijske vrednosti izgradnje vodovoda je potrebno oceniti tudi stroške izgradnje oz. obnove hišnih vodovodnih priključkov.

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

**Projekti hišnih vodovodnih priključkov niso sestavni del tega projekta PZI, temveč predmet posebnih projektov hišnih vodovodnih priključkov.**

2.2.4.5. Poraba vode

2.2.4.5.1. Obstoječa poraba vode

Trenutno območje še ni pozidano, porabe vode ni.

2.2.4.5.2. Predvidena poraba vode

Predvidena poraba vode je določena ob upoštevanju obstoječe porabe vode, predvidene poselitve in predpostavke, da bodo v vsaki stanovanjski enoti bivali 3 prebivalci.

Torej imamo:

14 novih stanovanjskih enot (dodatna dva objekta sta predvidena v prihodnosti) s po 3 prebivalci na stanovanjsko enoto = 42 preb. Ter 1 obstoječo stanovanjsko enoto, ki ima 3 preb. Skupaj torej 45 prebivalcev.

Predpostavljena je norma porabe vode za stanovanja: 150 l/preb dan.

Predvidena dnevna poraba:

Qd = (45 preb x 150 l/preb dan) = 6750 l/dan =0,08 l/s

1. Maksimalna dnevna poraba K1=2

Qdmax = K1 x Qd = 2 x 6750 l/dan = 13500 l/dan = 0,16 l/s

2. Maksimalna urna poraba K2=3.0

Qhmax = K2 x Qdmax = 2.5 x 13500 l/dan = 33.750 l/dan = 0,46 l/s

3. Minimalna urna poraba K3=0.36

Qhmin = K3 x Qd = 0.36 x 6750 l/dan = 2430 l/dan = 0,03 l/s

4. požar in maksimalna poraba vode

Qkrit = Qhmax + Qpožar = 0,46 l/s + 10 l/s = 10,46 l/s

2.2.4.5.3. Energetske izgube na cevovodih

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

L v2

Δh = λ x -------- x -----------

D 2xg

v kateri je:

λ - 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 za območje novih objektov - vodovod ''A'' NL DN100**

- Pretok:

med točkama ''1'' in ''5'': Q1-5 = 10,46 l/s

med točkama ''5'' in ''8'': Q5-8 = 5,46 l/s

- Razdalja:

med točkama ''1'' in ''5'': L1-5 = 109,67 m

med točkama ''5'' in ''8''': L5-8 = 106,93 m

- Hitrost vode v cevovodu:

med točkama ''1'' in ''5'': v1-5 = 1,33 m/s

med točkama ''5'' in ''8'': v5-8 = 0,69 m/s

- Energetske izgube:

109,67 1,332

Δh1-5 = 0,022 x ---------- x ----------- = 2,18 m v.s.

0,10 2x9,81

106,93 0,692

Δh5-8 = 0,022 x ---------- x ----------- = 0,58 m v.s.

0,10 2x9,81

- Geodetska razlika:

med točkama ''1'' in ''5'': hgeo1-5 = 287,00 – 286,37 = 0,63 m (ugodno vpliva na tlak)

med točkama ''5'' in ''8'': hgeo5-8 = 286,37 – 285,70 = 0,67 m (ugodno vpliva na tlak)

- Skupaj energetske izgube:

Hskupaj1-8=Δh1+Δh2+hgeo1+hgeo2=2,18 +0,58 – 0,63 – 0,67=1,46 m v.s.

Podatki o razpoložljivem tlaku so podani in prevzeti iz PN št. 2700 V in znašajo v času meritve do 3,10 bar (statični tlak) Na podlagi podatkov lahko pričakujemo, da bo bodo tlak v točki ''8'', naslednji:

H8 = H1 – Hskupaj1-8 = 31,0 – 1,46 = 29,54 m v.s. oz. 2,95 bar

H5 = H1 – Hskupaj1-5 = 31,0 – 1,55 = 29,45 m v.s. oz. 2,94 bar

Z izvedbo zgoraj omenjenih rešitev **so** izpolnjene zahteve, ki jih določa Pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema JP VO-KA Ljubljana.

2.2.4.6. Tehnična izvedba

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.*

Polaganje cevi

Naklon brežine izkopa je 60°. Globina izkopa jarka za projektirani cevovod je min. 1,20 m. Širina dna izkopanega jarka znaša 80 cm. Po strojnem in ročnem izkopu jarka je potrebno enakomerno splanirati dno v projektiranem padcu (+3cm), z odstranitvijo grobih ostrih kamnov.

Na tako pripravljen jarek se položi filc in izdela nasip iz 2 x sejanega peska (frakcije 0,02 do 16 mm) v debelini 10 cm nato pa začne se s postopkom polaganja cevi.

Obsip in nasip nad cevjo je iz 2 x sejanega peska (frakcije 0,02 do 16 mm). Na nasip za izravnavo se izvede 3-5 cm debel nasip za poravnavo tal, v katerega si cev izdela 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.

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.

Pri polaganju cevovoda je potrebno biti pozoren na 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.

2.2.4.6.1. Tlačni preizkus in dezinfekcija

Po montaži vodovoda se opravi **tlačni preizkus**. Tlačni preizkus za 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 po tlačnem preizkusu,; 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 11).

Sistemski 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 DN 400 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. pooblaščena 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.

2.2.4.7. 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:*

*Uroš Ristanović, udig*