

## 5.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

### NAČRT STROJNIH INSTALACIJ MAPA - NAČRT VODOVODA

**INVESTITOR:** **LUKA KOPER**  
Vojkovo nabrežje 38  
6501 Koper

**OBJEKT:** **RO-RO VEZ V BAZENU III (1. faza)**

**VRSTA PROJEKTNE DOK.:** **VODOVOD**  
Projekt za izvedbo – PZI

**ZA GRADNJO:** **Novogradnja**

**PROJEKTANT:** **ŠLIBAR INŽENIRING d.o.o.**  
Motnica 17, 1236 Trzin

**ODGOVORNI PROJEKTANT:** **Janez ŠLIBAR, u.d.i.s.**  
Ident. šte.: IZS S-1456

**ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:** **Mag. Lilian BATTELINO, u.d.i.g.**  
Ident. šte.: G-0714

**ŠT. PROJEKTA:** **gp-pr-002/16**

**ŠT. NAČRTA:** **103-1/18**

**ŠT. IZVODA:** **1 2 3 4 5 A**

**KRAJ IN DATUM IZDELAVE:** **Trzin, avgust 2018**



ŠLIBAR inženiring d.o.o.

MOTNICA 17

1236 TRZIN

DŠ: SI67664253

**ŠLIBAR**  
inženiring

Projektiranje strojnih instalacij, strokovni nadzor strojnih instalacij, termograflanje objektov, termograflanje pregledi strojnih instalacij in hidroizolacij

## **5.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INSTALACIJ**

### **5 – PRIKAZ NAČRTA VODOVODA št. 103-1/18**

#### **5.1 Naslovna stran načrta**

#### **5.2 Kazalo vsebine načrta**

#### **5.3 Uporabljeni predpisi in standardi**

#### **5.4 Tehnično poročilo**

- 1 Uvod
- 2 Obstoječe in predvideno stanje
- 3 Gradnja vodovodnega in hidrantnega omrežja
- 4 Priključki za napajanje ladij
- 5 Energetske izgube na hidrantnem omrežju
- 6 Izbrani profil in material vodovoda
- 7 Tlačna in tehnična izvedba
- 8 Požarna varnost
- 9 Navodila za vzdrževanje vodovodnega sistema
- 10 Program varstvenih ukrepov
- 11 Koordinate lominh točk
- 12 Rekapitulacija stroškov

#### **5.5 Popis del in materiala**

- 1 Zemeljska in gradbena dela
- 2 Strojna dela
- 3 Montažna dela

#### **5.6 Risbe**

## 5.3 UPORABLJENI PREDPISI IN STANDARDI

### Upoštevani požarno varstveni predpisi

V skladu z 28. členom Zakona o varstvu pred požarom (Ur. list RS, št. 3/07-uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12 in 61/17–GZ D), ter na osnovi Pravilnika o projektni dokumentaciji (Ur. l. RS št. 55/08), izjavljamo, da so bili pri izdelavi tehnične dokumentacije upoštevani:

- Zakon o varstvu pred požarom (Ur. l. RS št. 3/07-uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12 in 61/17–GZ D),
- Pravilnik o tehničnih normativih za hidrantno omrežje za gašenje požarov (Ur. l. SFRJ, št. 30/91, Uradni list RS, št. 1/95 – ZStA, 59/99 – ZTZPUS, 52/00 – ZGPro in 83/05),
- Pravilnik o metodologiji za ugotavljanje ocene požarne ogroženosti (Ur. l. RS št. 70/96, 5/97 - popr. in 31/04),
- Pravilnik o usposabljanju in pooblastilih za izvajanje ukrepov varstva pred požarom (Ur. l. RS, št. 32/11 in 61/11 - popr.),
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur. l. RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13 in 61/17 – GZ),
- Pravilnik o preizkušanju hidrantnih omrežij (Ur. l. RS, št. 22/95 in 102/09).

### Upoštevani predpisi varstva pri delu

Za odpravo nevarnosti, opredeljenih v elaboratu varstva pri delu, smo uporabili predpisane varstvene ukrepe, normative, standarde in tehnične predpise:

- Pravilnik o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu (Ur. l. RS, št. 89/99, 39/05, 43/11-ZVZD-1),
- Pravilnik o usposabljanju in pooblastilih za izvajanje ukrepov varstva pred požarom (Ur. l. RS, št. 32/11, 61/11-popr.),
- Pravilnik o osebni varovalni opremi (Ur. l. RS, št. 29/05, 23/06, 17/11 - ZTZPUS-1 in 76/11),
- Pravilnik o požarnem varovanju (Ur. l. RS, št. 107/07, 92/10).

### Upoštevani tehnični predpisi in standardi

V skladu z Gradbenim zakonom (Ur. l. RS, št. 61/17) so bili pri izdelavi projektne dokumentacije uporabljeni poleg predpisov, ki so navedeni v točki 1. in 2. še naslednji predpisi, normativi in standardi:

- Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16 in 61/17 – GZ),
- Pravilnik o pitni vodi (Ur. l. RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17),
- Zakon o vodah (Ur. l. RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdri-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14 in 56/15),
- Uredba o oskrbi s pitno vodo (Ur. l. RS, št. 88/12),
- Gradbeni zakon (Ur. l. RS, št. 61/17),
- SIST EN 805:2000 – Oskrba z vodo – Zahteve za zunanje vodovode in dele,
- Navodila sestavnih delov, opreme in materialov, ki se vgrajujejo,
- SIST EN 545:2011 – Cevi, fitingi, pribor in spoji iz nodularne litine za vodovodno omrežje – Zahteve in preskusne metode,
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS, št. 36/2018),
- Pravilnik o pitni vodi (Ur. l. RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17),

- Tehnična navodila za vodovod EAD-116242,
- Pravilnik o oskrbi s pitno vodo (Ur. l. RS, št. 35/06, 41/08, 28/11 in 88/12).

## 5.4 TEHNIČNO POROČILO

k PZI načrtu gradnje vodovodnega omrežja, hidrantnega omrežja in priključkov za napajanje ladij v območju Luke Koper, ob novem RO-RO vezu.

### 1 Uvod

Severno od obstoječega priveza VNT v bazenu III v Luki Koper je predvidena gradnja novega RO-RO veza. Vez bo namenjen za ladje, za pretovor avtomobilov in drugih vozil s tričetrtinsko rampo dolžine od 100m do 240min se bo nahajal v neposrednji bližini obstoječih in bodočih površin za skladiščenje avtomobilov na območju severno od reke Rižane. Z novim priveznim mestom bo zagotovljen dodaten vez za ladje za pretovor avtomobilov, skrajšanje pristaniških transportnih poti od ladij do skladiščnih površin in delno sprostil obstoječe priveze na drugih lokacijah pristanišča za ladje z dolгими tovari.

Osnovni podatki o gradnji:

- gradnja RO-RO veza v bazenu III, I. faza,
- katastrska občina; Ankaran, Morje,
- parcelna št.: 716/2, Ankaran in 3/16, Morje,
- naslov objekta: Luka Koper, Vojkovo nabrežje 38,
- občina: Koper.

### 2 Obstoječe in predvideno stanje

Za vodooskrbo in požarno zaščito območja bazena III v Luki Koper, bo potrebno dograditi del vodovodnega in hidrantnega omrežja. Obstoječe vodovodno in hidrantno omrežje PE Ø110 mm potekata po južnem in vzhodnem delu bazena III, območja VNT, parc. št. 355/2, k.o. Ankaran in se zaključita s končnim nadtalnim hidrantom pri hidrantnem omrežju, ter z jaškom pri vodovodnem omrežju. Območje bazena III je komunalno opremljeno. Preko bazena III v območju VNT potekajo meteorna kanalizacija, vodovodno in hidrantno omrežje, ter elektro vodi. Ostalih komunalnih vodov ni, predvidena je dograditev vse omenjene komunalne infrastrukture.

Za ustrezno rešitev oskrbe RO-RO veza v Luki Koper z vodovodnim in hidrantnim omrežjem je bila izdelana rešitev na podlagi smernic upravljalca omrežij pristaniške infrastrukture, ki predvideva gradnjo dela novega vodovodnega in hidrantnega omrežja; to je od obstoječega omrežja, do RO-RO veza.

Na obstoječe vodovodno omrežje PE Ø110 mm, katero poteka v vzhodnem delu območja VNT, se bo navezal krak novega vodovodega omrežja, ki bo predstavljal nadaljevanje trase obstoječega vodovodnega omrežja, in se zaključil ob novem RO-RO vezu, v dolžini 225,8m. Novo vodovodno omrežje bo zagotavljalo oskrbo s sanitarno vodo območja.

Na obstoječe hidrantno omrežje PE Ø110mm, katero poteka v vzhodnem delu območja VNT v Luki Koper, se bo navezal krak novega hidrantnega omrežja, ki bo predstavljal nadaljevanje trase obstoječega hidrantnega omrežja, in se zaključil ob novem RO-RO vezu, v dolžini 198,8 m. Novo hidrantno omrežje bo zagotavljalo požarno varnost novega območja.

### 3 Gradnja vodovodnega in hidrantnega omrežja

Dograditev vodovodnega in hidrantnega omrežja na območju Luke Koper predvideva gradnjo dela novega vodovodnega omrežja in hidrantnega omrežja, katera bosta zagotavljala požarno varnost območja in oskrbo območja (ladij) s sanitarno vodo.

#### Gradnja vodovodnega omrežja:

Obstoječe vodovodno omrežje PE Ø110 mm poteka po vzhodnem delu območja VNT, parc. št. 355/2, k.o. Ankaran in se zaključi v osrednjem, vzhodnem delu parcele. Vodovodno omrežje se zaključi v končnem jašku.

Navezava projektiranega vodovodnega omrežja na obstoječe vodovodno omrežje PE Ø110 mm se bo izvedla v točki končnega jaška obstoječega vodovodnega omrežja (situacija vodovoda, točka A; risba št. 5/1-3). Jaška se pred izvedbo novega vodovoda porušita. Obstoječi vodovod se odreže pred porušnim jaškom in se s spojko poveže s projektiranim vodovodnim omrežjem. Vgradi se tudi zaporni element, za ločitev starega in projektiranega vodovoda. Nov vodovod se bo izvedel iz polietilenskih cevi visoke gostote, z oznako PEHD, istega premera kot obstoječe omrežje. Od točke navezave se vodi projektirano vodovodno omrežje v smeri severa; smer obstoječega vodovodnega omrežja; v dolžini 46,1 m, do lomne točke B (situacija vodovoda; risba št. 5/1-3), kjer je predviden horizontalni lom vodovodnega omrežja. Vodovodno omrežje zavije v smer RO-RO veza. Od lomne točke B se vodi vodovodno omrežje v smeri zahoda, v dolžini 130,2 m do lomne točke C (situacija vodovoda; risba št. 5/1-3). V lomni točki C se smer vodovodnega omrežja spremeni v smeri juga. V točki C je predvidena vgradnja jaška, za namestitev priključka na napajanje ladij. Vodovodno omrežje se od lomne točke C vodi v smeri juga, v dolžini 49,4 m, kjer je predviden konec projektiranega vodovodnega omrežja. Konec vodovoda predstavlja zadnjo točko vodovoda D (situacija vodovoda; risba št. 5/1-3). V točki D je predvidena vgradnja jaška, za namestitev priključka na napajanje ladij. Od točke C do F se predvidi dodatni vodovod za napajanje vojaških ladij. Vodovod bo enakih dimenzij kot vodovodno omrežje, do jaška F se vodi vod PEHD v dolžini 18,9 m. V jašku se vgradi vodomer in T kos, kateri se blindira.

Skupna dolžina novopredvidenega vodovodnega omrežja PEHD Ø110mm bo znašala 244,7m. Teren bo potrebno zaradi mehкости tal skopati do ustrezne globine in nato komprimirati, da dobi podloga ustrezno trdoto in bo primerna za položitev vodovodne cevi.

Kota temena projektiranega vodovodnega omrežja ob mestu navezave na obstoječe vodovodno omrežje PE Ø110 (grafične priloge projekta; situacija vodovoda, risba št. 5/1-3, točka A), bo znašala 1,23m<sup>2</sup>, na koncu gradnje vodovodnega omrežja pa bo znašala 1,10m<sup>2</sup>. Projektirano vodovodno omrežje (teme vodovoda) bo potekalo na globini od 1,20m na mestu navezave na obstoječe vodovodno omrežje, do globine 1,50m pod koto terena ob koncu vodovoda (grafične priloge projekta; situacija vodovoda, risba št. 5/1-3, točka D). Projektirano vodovodno omrežje ima zagotovljen ustrezen minimalni padec vodovodne cevi, skladno z DVGW W 400-1.

#### Gradnja hidrantnega omrežja:

Obstoječe hidrantno omrežje PE Ø110mm poteka po vzhodnem delu območja VNT, parc. št. 355/2, k.o. Ankaran in se zaključi v osrednjem, vzhodnem delu parcele. Hidrantno omrežje se zaključi s končnim nadtalnim hidrantom.

Obstoječe hidrantno omrežje je priključeno na požarno črpališče P3, ki ima vgrajene 4 črpalke Hydro MPC-E4 CRN E45-6 Grundfos, s pretokom 180 m<sup>3</sup>/h in črpalko za vzdrževanje tlaka.

Navezava projektiranega hidrantnega omrežja na obstoječe hidrantno omrežje PE Ø110 mm se bo izvedla v točki končnega nadtalnega hidranta obstoječega hidrantnega omrežja (situacija vodovoda, točka 1; risba št. 5/1-3). Na obstoječi odcep se vgradi T kos, ki s spojko poveže projektirano omrežje z obstoječim. Obnovi se tudi hidrant. Nov vodovod se bo izvedel iz Polietilenskih cevi visoke gostote, z oznako PEHD, istega premera kot obstoječe omrežje. Od točke navezave se vodi projektirano

hidrantno omrežje v smeri severa; smer obstoječega hidrantnega omrežja; v dolžini 49,4m, do lomne točke 2 (situacija vodovoda; risba št. 5/1-3), kjer je predviden horizontalni lom hidrantnega omrežja. Na lomni točki 2 se vgradi nadtalni hidrant, nH, lomne izvedbe, dimezije 100mm. Postavi se tudi Al strebiček z oznako hidranta "H".

Hidrantno omrežje zavije v smer RO-RO veza. Od lomne točke 2 se vodi hidrantno omrežje v smeri zahoda, v dolžini 129,4m do točke 3 (situacija vodovoda; risba št. 5/1-3). V točki 3 je predviden konec projektiranega hidrantnega omrežja. Konec hidrantnega omrežja se zaključi s končnim podtalnim hidrantom. Vgradi se podtalni hidrant pH, dimezije 100mm in višine 1000mm. Postavi se tudi Al strebiček z oznako hidranta "H".

Skupna dolžina novopredvidenega hidrantnega omrežja PEHD Ø110 mm bo znašala 198,8m. Teren bo potrebno zaradi mehkosti tal skopati do ustrezne globine in nato komprimirati, da dobi podloga ustrezno trdoto in bo primerna za položitev vodovodne cevi.

Kota temena projektiranega hidrantnega omrežja ob mestu navezave na obstoječe hidrantno omrežje PE Ø110 (grafične priloge projekta; situacija vodovoda, risba št. 5/1-3, točka 1), bo znašala 1,23mnv, na koncu gradnje hidrantnega omrežja pa bo znašala 1,40mnv. Projektirano hidrantnega omrežje (teme vodovoda) bo potekalo na globini od 1,20m na mestu navezave na obstoječe hidrantno omrežje do globine 1,20m pod koto terena ob koncu vodovoda (grafične priloge projekta; situacija vodovoda, risba št. 5/1-3, točka 3). Projektirano hidrantno omrežje ima zagotovljen ustrezen minimalni padec vodovodne cevi, skladno z DVGW W 400-1.

Na trasi vodovoda in v neposredni bližini ne smejo biti zasajena drevesa (minimalni odmik 2,0m) in drugo grmičevje (minimalni odmik 1,0m), ter drugi objekti, ki bi onemogočali nemoten dostop do vodovoda. Odmiki podzemnih temeljev in drugih podzemnih objektov od predvidene trase vodovoda ne sme biti manjša od 1,5m.

Na celotni trasi novega vodovodnega in hidrantnega omrežja mora biti 30 cm nad temenom cevovoda položen opozorilni trak s kovinskim vložkom in napisom »pozor vodovod«.

Pred izvedbo montažnih del mora biti izveden izkop jarka v predvideni nivileti vključno s pripravljeno peščeno posteljico. Dela sme opravljati ustrezno usposobljeno osebje za izvajanje gradbenih in montažnih del. Pred začetkom izkopa mora izvajalec del pri geodetski službi naročiti zakoličenje trase projektiranega vodovodnega in hidrantnega omrežja.

### **Križanje z ostalimi komunalnimi vodi**

Na podlagi geodetskega posnetka in pridobljenih katasterskih podatkov o posameznem komunalnem vodu, se v izogib morebitni škodi med gradnjo upošteva sledeče pogoje in zahteve:

- zakoličbo trase komunalne napeljave poda upravljalec,
- izvajalec del mora najaviti gradbena dela upravljalcu,
- ročni izkop v bližini vodov, pozornosti tudi na križanja med njimi,
- zaščita komunalnih vodov pred poškodbami,
- nadzor nad izvajani del s strani upravjalca pristaniške infrastrukture,
- izvajanje zaščitnih ukrepov po navodilih upravjalcev za zaščito komunalnih napeljav.

Pred pričetkom gradnje je potrebno obvestiti vse upravjalce komunalnih vodov na predmetnem območju, da označijo trase komunalnih vodov. Pri eventualno ugotovljenih drugačnih položajih obstoječih komunalnih vodov, ki bi ovirali gradnjo predmetnega vodovodnega in hidrantnega omrežja, kot je predvideno v tem načrtu - se je glede sprememb obvezno posvetovati s projektantom in

upravljalcem tangiranih komunalnih vodov. V projektu so upoštevani predpisani medsebojni odmiki med posameznimi vodi, tako horizontalno, kot vertikalno pri prečkanjih.

Sočasno z zakoličbo vodovodnega in hidrantnega omrežja je potrebno zakoličiti trase ostalih komunalnih vodov, ki tangirajo traso projektiranega vodovoda. Zakoličbo je potrebno izvajati v pristojnosti izvajalcev posameznih komunalnih vodov in upravljalca ceste. O zakoličbi je potrebno voditi zapisnik. V zapisniku je potrebno navesti tudi ime odgovorne osebe, ki bo dolžna vršiti nadzor varovanja komunalnih vodov v času gradnje.

Križanja komunalnih priključkov z vodovodnim in hidrantnim omrežjem morajo imeti zagotovljene ustrezne horizontalne in vertikalne odmik, skladno z zahtevami upravljalca pristaniške infrastrukture.

Pri križanju projektiranega vodovodnega in hidrantnega omrežja z drugimi podzemnimi napeljavami je upoštevano načelo, da vodovod poteka horizontalno (brez vertikalnih lomov). Križanja morajo potekati pravokotno, izjemoma je lahko kot prečkanja osi vodovoda in osi drugega komunalnega voda med 45° in 90°. Projektirano vodovodno in hidrantno omrežje na projektirani trasi tangirata trase elektro vodov in meteorne kanalizacije. Na mestih križanj se mora izkop obvezno vršiti ročno!

V primeru, da se pri izkopu naleti na že obstoječi neidentificiran komunalni vod, je potrebno obvestiti upravljalca le-tega. Upravljaec posameznih obstoječih komunalnih naprav bo določil način varovanja in zaščite za čas trajanja del.

#### **4 Priključki za napajanje ladij**

Navezava priključka za napajanje ladij se bo izvedla v jašku (situacija vodovoda, točka C in D; risba št. 5/1-3). Predvidena sta dva priključka za napajanje ladij na RO-RO vezu. Na projektiranem vodovodnem omrežju se v jašku vgradi odcep; T kos, ki predvidi navezavo priključka za napajanje ladij (situacija vodovoda, točka C; risba št. 5/1-3). V točki D pa se na koncu projektiranega vodovodnega omrežja predvidi vgradnja lomnega kosa, ki bo povezal vodovodno omrežje in priključek za napajanje ladij.

Priključek za napajanje ladij bo potekal pod mostno konstrukcijo v dolžini 31,9m, do jaška (situacija vodovoda, točka E; risba št. 5/1-3), kjer se bo ladja priključila na vodovodno omrežje. Pred točko E je revizijski jašek, (situacija vodovoda, točka R; risba št. 5/1-3). Preko revizijskega jaška gre vodovodna in zaščitna cev. Priključna cev za napajanje ladij se bo izvedla iz polietilenskih cevi visoke gostote, z oznako PEHD, premera Ø90mm. Cev priključka za napajanje ladij se bo izvedla v zaščini cevi, materiala PE, premera Ø200mm. Zaščitna cev priključka za napajanje ladij se na obeh straneh elastično zatesni z gumi tesnilom za PE zaščitno cev. S tem je preprečen vdor vode v jašek za napajanje ladij ali v priključni jašek. Zaščitna cev priključka za napajanje ladij bo odpravila težave s segrevanjem vode v poletnem času.

Priklop ladje na sanitarno vodovodno omrežje bo možno v jašku za napajanje ladij. V ta namen se v jašku vgradi podtalni hidrant (dimezije 80mm in višine 750mm). Z mobilnim nastavkom dimenzije DN 50mm, ki se vgradi na hidrant, se ladja oskrbi s sanitarno vodo.

Cev za napajanje ladji se ne sme podaljševati oz spajati s fazonskimi kosi, ampak mora biti obvezno varjena na spojih in položena v celotni dolžini »v enem kosu«. V nasprotnem primeru ni možen izvlek iz zaščitne cevi. Za varjenje PE cevi med seboj se uporabi elektro uporovni, prekrivni in sočelni postopki. Varjenje cevi lahko opravljajo samo kvalificirani varlici.

## 5 Energetske izgube na hidrantnem omrežju

- Za hidravlični izračun se uporabi Darcy – Weissbachova formula:

$$\Delta h = \lambda \times (L/D) \times (v \times v / 2 \times g)$$

$\Delta h$  - izgube v celotni dolžini cevi hidrantnega omrežja

L - dolžina cevovoda

D - premer cevovoda

$\lambda$  - koeficient

v - hitrost vode v cevovodu ( $v=Q/A=Q/\pi \times r^2$ ) = 0,2 m/s

Q – pretok (podan v točki 6)

$$\Delta h = 0,022 \times (198/0,10) \times (0,2 \times 0,2 / 2 \times 9,81) = 4,0 \text{ m.v.s.}$$

- Geodetska razlika:

$$H_g = 2,43 - 2,60 = 0,17 \text{ m}$$

- Skupne izgube v cevovodu:

$$\sum \Delta h = \Delta h + H_g = 4,0 + 0,17 = 4,17 \text{ m.v.s.}$$

- Tlaki:

Na podlagi podatkov upravljalca vodovoda v Luki Koper je minimalni statilni tlak v obstoječem vodovodnem omrežju 4,2 bar.

$$H = \Delta h_1 - H_g = 42,00 - 4,17 = 37,86 \text{ m.v.s.}$$

Na končnem hidrantu (točka 3. grafičnih prilog; situacija gradnje vodovoda, št. risbe: 5/1-3) bo zagotovljen minimalni statični tlak 3,8 bar. Tlak v hidrantnem omrežju bo ustrezen za pravilno delovanje hidrantov, skladno z določil Pravidnika o varstvu pred požarom.

## 6 Izbrani profil in material vodovoda

Materiali, iz katerih so izdelani elementi vodovoda, vključno s tesnili, ki pridejo v stik z vodo, ne smejo glede fizikalnih, kemijskih ali mikrobioloških lastnosti vplivati na kakovost vode, kar mora biti potrjeno z ustreznimi dokazili.

Za zagotovitev vseh tehničnih zahtev in v skladu s Pravilnikom o oskrbi s pitno vodo (Ur. list RS št. 35/06, 41/08, 28/11 in 88/12) in predvidene porabe vode, se za predvideno gradnjo vodovodnega in hidrantnega omrežja izbere cev iz Polietilena visoke gostote PE100-HD, dimenzije Ø110 mm, PN 16, skupaj s tesnilnim materialom. Cev je izdelana za standarde SIST EN 12201, SIST EN 1555 in SIST EN 13244. Cev je izdelana proti širjenju razpok, plašču so dodani minerali, odporen na abrazijo.

Fazonski kosi morajo biti izdelani iz Nodularne litine, po standardu EN 545 in ISO 2531, z notranjo zaščito po EN 545 in ISO 4179, s standardno zaščito poroti koroziji, enako fazonski kosi za tlačno stopnjo najmanj PN 16, skupaj s tesnili (armatura po EN 545 in ISO 2531, trsnila po EN 681-1).

Ves tesnilni in pritrdilni material se dobavlja v kompletu. Vgradnja cevi se izvaja po navodilih proizvajalca.

Nad izvajanjem mora biti organiziran strokovni nadzor (nadzor izvajalca, vodja gradbišča, predstavnik investitorja oz naročnika in nadzor upravljalca vodovoda). Predstavnik upravljalca vodovoda v Luki Koper stalno nadzira potek gradnje in vgrajen material in po potrebi v soglasju s projektantom odobri tehnično upravičene spremembe.

Investitor oz izvajalec mora pred pričetkom del dobiti od upravljalca omrežja pristaniške infrastrukture odobritev za vgradnjo vodovodnega materiala, da bo v skladu s SIST EN-805 in DVGW 400-2 in internimi pravilniki upravljalca omrežja pristaniške infrastrukture.

Material je potrebno pred vgradnjo pregledati na osnovi odobrenega seznama in pregleda materiala v skladišču izvajalca del pridobiti s strani predstavnika upravljalca omrežja pristaniške infrastrukture odobritev vstopa materiala na gradbišče.

Tehnično upravičene spremembe v soglasju s projektantom odobri predstavnik upravljalca, ki nadzira vgradnjo materiala.

## **7 Tlačna in tehnična izvedba**

Pred pričetkom gradnje je potrebno na mestih, kjer se pričakuje promet pešcev, kolesarjev, osebnih vozil ali tovornega prometa, zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami in signalizacijo, kot je to navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenem delu.

Sočasno z zakoličbo projektiranega vodovoda je potrebno zakoličiti tudi trase ostalih komunalnih vodov, ki tangrajo traso vodovoda. Zakoličba se izvede v prisotnosti upravljalcev posameznih komunalnih vodov.

Na podlagi terenskega oglada smo predpostavili, da imamo v naselju izkop III. kategorije. Pri izkopu pričakujemo prod s peskom in meljem ter lečami konglomerata, s koeficientom propustnosti  $k = 10^{-2}$  do  $5 \times 10^{-4}$ , kar je za vodo dobro propustno. Strojni izkop bo možno izvajati na celotni trasi. Predviden je širok izkop pod kotom  $60^\circ$  (razen na mestih križanj s tangiranimi komunalnimi vodi).

Pred pričetkom gradnje je potrebno navseh objektih, ki so do 6 m oddaljeni od roba izkopa vgraditi vsaj en reper, objekte pregledati in popisati obstoječe razpoke. Reperji bodo služili za spremljanje eventualnih pomikov ob izvedbi izkopa.

Na mestih, kjer nastopa humus, je potrebno humus odstraniti z odrivom do 10 m od roba izkopa. Ne sme priti do mešanja z ostalim zemeljskim materialom. Po končanih delih in planiranju terena je potrebno vzpostaviti prvotno stanje z dorivom humusa.

Izkopani material, ki bo uporabljen za ponovni nasip sedeponira ob gradbenem jarku, višek materiala se odpelje na stalno deponijo.

Izkop se izvaja po veljavnih predpisih iz varstva pri gradbenem delu.

Pri izkopu naj stalno sodeluje geomehanik.

V primeru pojava talne vode bo potrebno izčrpavanje vode iz jarka, voda se prečrpava s prenosnimi črpalkami. Pri črpanju je potrebno paziti, da ne pride do izpiranja finih delcev zemljine.

## **Polaganje cevovoda in zasip**

Montaža cevi je usklajena z zahtevami veljavnih standardov, navodil in predpisov za varnost pri delu. Montaža mora biti načrtovana in izvedena v skladu z dobro inženirsko prakso, ter v skladu z vsemi standardi, ki se nanjo nanašajo. Strokovna in natabčna montaža zagotavlja, da se visoka kvaliteta, ki jo od cevi pričakujemo, izkaže tudi v praksi.

V tovarni (tudi skladišču) so cevi pakirane in naložene v skladu z načinom transporta. Cevi naj se shranjujejo na ravni površini. Izogibati se je potrebno mehanskih poškodbam in onesnaženju spojnih površin. Po potrebi uporabljamo lesene zagozde in distančnike.

Minimalna globina jarka je odvisna od obtežbe, ki deluje na cev. Zelo pomembno je tudi, da izberemo takšno globino, kjer medij ne bo zmrzoval, ter primeren naklon brežine.

Vsak izkopani material, ki je neprimeren za zasip cevi in zapolnitev jarka, je potrebno odstraniti posebej. Da bi zagotovili popolno naleganje cevi na posteljico po vsej dolžini, je potrebno posteljico pod spoji cevi poglobiti v dolžini trikratne širine spoja. Ko je cev vkopana, je potrebno poglobitve zapolniti z materialom podobne ali bišje stopnje zbitosti.

Zemlja in material za vkopavanje morata imeti primerno nosilno sposobnost. V primeru, da nosilna sposobnost izkopenega materiala ni zadovoljiva, ga je potrebno zamenjati z drugim, primernejšim materialom za vkopavanje.

Dno jarka mora biti izvedeno v zahtevanem padcu. Izogibati se je potrebno rahlanju zemlje v jarku. V primeru, da je zemljina zrahljana zaradi slabo opravljenega dela, je potrebno dodati in enakomerno utrditi primeren material. Narediti je potrebno tudi poglobitve v območju spojk.

Pri materialu za vkopavanje je potrebno upoštevati sledeče zahteve:

naj ne vsebuje kamnitih delov, katerih zrna so večja od 32 mm, v nekaterih primerih je za cev manjšega premera priporočljivo, da so zrna še manjša, naj bo dobro stisliv, nekoheziven in naj zadovoljivo prenaša obrežbe, če je zbit na 95% po standardnem Prostorjevem postopku, mora odseči minimalno nosilnost 4 N/mm<sup>2</sup>.

V vodonosnih zemljinah ne sme biti finih delcev. Debelina posteljica po utrjevanju mora biti vsaj 10 cm + 0,1 x Dn. Da bi dosegli zahtevani nosilni kot, najmanj 90° do 120°, je potrebno podlago zbiti. Cev mora po vsej dolžini ležati na podlagi, razen na mestih poglobitve za spojke.

Cevi polagamo v jarek ročno.

Vse dele cevi; notranje in zunanje površine, je potrebno preveriti in očistiti preden jih spojimo. Utori ne smejo biti onesnaženi. Na koncu cevi nanesimo mazivo. Glede na velikost cevi je več načinov spajanja cevi: z rovokopačem, z vzvodom (drogom).

Na začetku, ko cevi spojimo, morata njuni osi sovpadati, šele nato lahko cevi ukrivimo. Glede na notranji pritisk in kotni odklon lahko dodamo betonske podpornike, ki blokirajo hidravlične sile.

Cev mora biti zasuta v plasteh po največ 30 cm z zemljino, ki je primerna za zasip. Vsako plast je potrebno utrjevati istočasno na beh straneh cevi, da se prepreči njeno premikanje. Za utrjevanje priporočamo uporabo lahkih vibracijskih nabijačev (maks delovna teža 0,30 kN) ali lahkih vibracijskih plošč (maks delovna teža 1 kN).

Jarek zasipamo po plasteh in pazimo na primerno debelino cevi. Prepričati se moramo, da so cevi primerno zavarovane in da smo jih dobro utrdili. Do višine 0,3 do 1,0 m nad temenom cevi lahko material utrjujemo s srednjim vibracijskim nabijačem ali vibracijskimi ploščami. Težja orodja za utrjevanje lahko uporabimo nad 1,0 m nad temenom cevi.

Za zasipavanje v območju cevi, t.j. do 30 cm nad temenom cevi, moramo uporabiti granuliran material. Po položitvi cevi je potrebno zasipavati cev z 2x sejanim peskom do višine 30 cm nad temenom vodovoda. Nad zasipom 30 cm, nad temenom cevi lahko uporabimo nekoherenten material iz izkopa. Če izkopani material ne ustreza, ga moramo pripeljati.

Če se v jarku pojavi talna voda, jo moramo črpati, dokler cevi niso montirane in zasute do take višine, da preprečimo dvig cevi zaradi vzgona.

Na mestih, kjer je zunanja obtežba večja od dopustne obtežbe podane v navodilih proizvajalca cevi, je potrebno cevi obbetonirati.

Priporočamo, da cevi montiramo in zasipavamo sproti in ne puščamo daljših odsekov cevovoda nezasutih. S tem se izognemo nevarnostim pri močnejših nenadnih padavinah in morebitnim mehanskim poškodbam cevovoda.

Za rezanje cevi na želeno dolžino uporabimo rezalko za PE cevi. Ko na odrezani strani cevi posnamemo oster rob in jo uvlečemo v cev. Dodatna obdelava ni potrebna.

Zaradi stabilnosti vodovoda v času tlačne preizkušnje in dinamičnih učinkov, ki nastanejo pri pretoku po cevovodu je potrebno obbetonirati (sidrati) vse horizontalne in vertikalne krivine ter armature. Betonski siderni blok se z večjo površino opira na raščena homogena tla, z manjšo površino pa na fazon, ki ga sidramo. Betonski siderni blok ne sme biti toga vezan z betonom, zato fazon pred betoniranjem bloka zaščitimo z lepenko ali drugim materialom, tako da preprečimo njegovo sprijetje z betonom.

Pri izkopu v makadamu je potrebno vzpostaviti prvotno stanje. Končna ureditev površin je stvar celotne ureditve območja, oz. zunanja ureditev objekta.

Izkop mora biti primerno zavarovan ter opremljen s predpisano 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.

## Tlačni preizkus vodovodnega in hidrantnega omrežja

Splošno:

Vsak cevovod mora biti po položitvi tlačno preizkušen z vodo, da se zagotovi tesnost cevi, spojev, armatur in ostalih elementov cevovoda. Tlačni preizkus se mora izvajati po določilih standarda EN 805:2000.

Polnjenje z vodo poteka počasi pri odprtih odzračevalnih ventilih in pod nadzorom upravljavca. Nadzor se vrši na vseh izpustih, kot so odcepi, hidranti, priključki in blatni, ki ob zadostnem odzračevanju. Pred tlačnim preizkusom se je treba prepričati, če je oprema za preizkušanje kalibrirana, v dobrem stanju in strokovno priključena. Tlačni preizkus se izvede pri zaprtih zračnikih in pri odprtih armaturah (ventilih, zasunih, hidrantih ...). Po tlačnem preizkusu cevovode polagoma razbremenimo in izpraznimo pri odprtih zračnikih.

Pred tlačnim preizkusom se morajo cevi zasuti do te mere, da ne more priti do premikov, ki bi lahko povzročili netesnosti. Območje okrog spojev naj praviloma ne bo zasuto. Podpore, opiranja, sidranja v območju cevovoda, lokov in spojnikov morajo biti dimenzionirani in locirani tako, da prenesejo sile tlačnega preizkusa. Opre iz betona morajo pred pričetkom tlačnega preizkušanja doseči zadostno trdnost. Paziti se mora, da so zaključki, odcepi in drugi začasni nastavki iz zaključnih spojnikov zadostno oprti in da glede na dopustno stisljivost materiala terena prenašajo obremenitev na zadostno površino. Začasno vgrajene podpore ali sidranja na konceh preizkušene odseka se po razbremenitvi cevovoda ne smejo odstraniti.

Odsek, ki se tlačno preizkuša, se določi tako, da:

- je dosežen preizkusni tlak v najnižji točki preizkušane odseka,
- je v najvišji točki preizkušane odseka najnižji tlak MDP, razen če projektant določi drugače,
- je mogoče zagotoviti potrebno količino vode za tlačni preizkus in je to količino možno odvesti.

Po potrebi se cevovod razdeli na več preizkusnih odsekov. Preizkusni odsek cevovoda napolnimo z vodo. Tlačni preizkus vodovoda se izvede s pitno vodo. Cevovod se mora odzračiti, kar se le da popolno. Cevovod polnimo iz najnižje točke cevovoda tako, da je preprečen povratni tok in da zrak lahko izhaja na zadosti dimenzioniranem zračniku.

V normalnem slučaju naj bodo merilni instrumenti pri tlačnem preizkusu priključeni na najnižji točki preizkusne proge, kjer se ugotavlja tlak preizkušanja tako, da se od systemskega tlaka v najnižji točki preizkusne proge odšteje višinsko razliko.

V posebnih slučajih, zlasti pri kratkih cevovodih in pri priključkih enakih ali manjših od DN 80 mm in krajših od 100 m, se sme vzeti obratovalni tlak kot systemski preizkusni tlak, če projektant ne določi drugače.

Za vse vrste cevi in materiale se sme uporabljati različne zanesljive postopke tlačnega preizkušanja. Postopek tlačnega preizkusa določi projektant. Tako določen postopek lahko razdelimo na dve fazi:

- predpreizkus,
- glavni tlačni preizkus – posamezne faze določi projektant.

S predpreizkusom dosežemo sledeče:

- stabiliziranje odseka preizkušanja po pretežni stabilizaciji začetnega usedanja tal;
- zadostno nasičenje z vodo pri materialih cevi in oblog, ki vpijajo vodo;
- predhodno določanje od tlaka odvisnega povečanja volumna gibkih cevi pred glavnim tlačnim preizkusom.

Cevovod je treba razdeliti na odseke preizkušanja, jih popolnoma napolniti z vodo, odzračiti in v njih vzpostaviti tlak, ki je najmanj enak obratovalnemu tlaku oziroma pri polaganju gibkih cevi

sistemskemu preizkusnemu tlaku. Če pride do nedopustnega premika nekega elementa cevovoda ali do netesnosti, se mora cevovod razbremeniti in odstraniti vzrok. Trajanje predpreizkusa je odvisno od materiala cevi in oblog, določiti pa ga mora projektant ob upoštevanju ustreznih standardov za izdelke.

Z glavnim tlačnim preizkusom se ne prične, preden ni uspešno izvedeno predpreizkušanje. Upoštevati je treba vplive temperaturnih sprememb.

Obstajata dve priznani metodi glavnega tlačnega preizkusa:

- metoda z ugotavljanjem izgub vode,
- metoda z ugotavljanjem izgube tlaka.

Tlak se mora enakomerno povečati na sistemski preizkusni tlak. Če je potrebno, se mora s črpalko vzpostavljati preizkusni tlak najmanj eno uro. Priključek na črpalko se nato odstrani in prekine vsako nadaljnje vnašanje vode v preizkusni odsek vodovoda.

Preizkus traja vsaj 1 uro.

Po preteku preizkusa se izmeri padec tlaka in se končno spet vzpostavi sistemski preizkusni tlak s pomočjo črpalke. Zatem se iz preizkusnega odseka cevovoda izpušča voda v merilno posodo, dokler se tlak spet ne zniža na reducirano vrednost ob koncu preizkusa (po prejšnjem stavku).

Med tem časom se meri količina naknadno dočrpane vode zaradi vzdrževanja sistema preizkusnega tlaka s primerno napravo in vrednosti beleži.

Tlak se mora enakomerno povečati na sistemski preizkusni tlak.

Trajanje preizkusa z ugotavljanjem izgube tlaka je vsaj 1 ura. Razlika tlaka mora biti v okvirih, predpisanih v navodilih proizvajalca.

Če je izguba predpisane vrednosti presežena ali je ugotovljena napaka, se mora preizkusni odsek preiskati, po potrebi odpraviti napake in preizkus ponavljati, dokler ni ugotovljena izguba manjša od določene vrednosti v navodilih proizvajalca.

Če je cevovod razdeljen na več preizkusnih odsekov, ki se jih tlačno preizkuša, in je uspešno opravljen preizkus v vseh odsekih, se mora v celotnem cevovodu za najmanj dve uri vzpostaviti obratovalni tlak. Vsi dodatni elementi cevovoda, ki niso bili vključeni v posamezne tlačne preizkuse, morajo biti vizualno pregledani in preiskani zaradi netesnosti in sprememb terenskih razmer v območju cevovoda. Posebnosti o poteku preizkusa in rezultate tlačnega preizkusa je treba v celoti zabeležiti in dokumentirati. Po opravljenem tlačnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpišejo nadzorni organ, pooblaščen predstavnik upravljalca, izvajalec tlačnega preizkusa in predstavnik izvajalca gradnje vodovoda. Zapisnik o uspešno opravljenih tlačnih preizkusih je sestavni del investicijsko-tehnične dokumentacije.

Opis tlačnega preizkusa:

Po montaži vodovoda se opravi tlačni preizkus. Tlačni preizkus za 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 oklep zaprt; priključki se posamezno priključujejo na vodovod šele, ko je možno opustiti obstoječo cev, na katero so priključeni obstoječi priključki).

Tlačni preizkus za NL cevi se opravlja za odseke cevovoda do 500 m (po SIST EN 805; poglavje 10, z dopolnili vzdrževalca vodovoda JKP Prodnik d.o.o.).

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. Prepreizkus 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 abcise v točki STP.

Čas glavnega preizkusa za cevovode do DN 200 mm je tri ure. Preizkus je uspešen, če v tem času tlak STP ne pade več kot 0,2 bar.

Sila, ki jo prevzame podpora na prostem koncu cevovoda NL DN 100 mm na odseku preizkušanja znaša:

$$F = a \times p = ((0,15)^2 \times \pi) / 4 \times 14 \times 105 = 7,85 \times 10^{-3} \times 14 \times 105 = 10,99 \text{ N}$$

Tlačni preizkus vodovoda se izvaja šele po montaži predvidenih navrtnih zasunov za hišne priključke in sicer pri zaprtem zasunu hišnega priključka.

### Dezinfekcija

Dezinfekcijo se izvede po vsaki gradnji cevovoda, ali po izgradnji dela vodovodnega sistema, ali pri zamenjavi cevovoda. Dezinfekcijo se izvaja z zdravstveno ustrezno pitno vodo, ki jo zagotavlja upravljavec vodovoda. Dezinfekcijo vodovodnega omrežja se izvede šele po uspešno opravljenem tlačnem preizkusu vodovodnih cevi in ko je na vodovodne cevi montirana vsa potrebna armatura.

Za dezinfekcijo se uporablja samo pitna voda. Dezinfekcijo vodovoda lahko opravlja le strokovno usposobljena in opremljena pooblaščen organizacija.

Vsa dezinfekcijska sredstva se mora uporabljati skladno z navodili proizvajalca. Izbira dezinfekcijskega sredstva mora ustrezati zahtevam veljavne zakonodaje s področja kemikalij.

Priporočena so sledeča dezinfekcijska sredstva:

- natrijev hipoklorit (NaClO)
- klordioksid (ClO<sub>2</sub>).

Priporočila glede ustreznega dezinfekcijskega sredstva, največje koncentracije, omejitve pri uporabi in vrste nevtralizacijskega sredstva, so navedena v spodnji tabeli.

Dezinfekcijsko sredstvo	Priporočljiva max. koncentracija	Omejitve pri uporabi	Nevtralizacijsko sredstvo
natrijev hipoklorit (NaClO) – tekoč	50 mg/l	skladiščenje, ravnanje z njimi in uporaba teh dezinfekcijskih sredstev je lahko nevarno	žveplov dioksid SO <sub>2</sub> natrijev tiosulfat Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
klordioksid (ClO <sub>2</sub> )	50 mg/l	ravnati se je po navodilih proizvajalca	natrijev tiosulfat Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

Postopek dezinfekcije se izvede tako, da se v predvideni odsek vodovodnega omrežja enakomerno dozira raztopina dezinfekcijskega sredstva in vodovodno omrežje hkrati polni na način, da se iz vodovodnih cevi odstrani zrak. Ko dezinfekcijsko sredstvo doseže drugi konec vodovodne cevi, se odsek, ki je popolnoma napolnjen in fizično ločen od ostalega vodovodnega sistema, zapre. Raztopina dezinfekcijskega sredstva se enakomerno razporedi po vsej dolžini vodovodnega omrežja. Koncentracijo in minimalni kontaktni čas dezinfekcijskega sredstva določi izvajalec dezinfekcije.

Najkrajši kontaktni čas določi pooblaščen strokovna organizacija za izvedbo dezinfekcije, ob upoštevanju premera, dolžine, materiala, pogojev pri polaganju in izvedbi cevovoda v odseku, ki se dezinficira. V vseh slučajih se mora brezpogojno paziti, da nikakršna količina pitne vode z dodatkom dezinfekcijskega sredstva ne zaide v sistem za oskrbo z vodo, ki obratuje.

Pri izvedbi dezinfekcije je izrednega pomena način polnjenja vodovodne cevi. Potekati mora na način, da se iz odseka vodovodnega omrežja odstrani zrak.

Po zagotovljenih minimalnih kontaktnih časih dezinfekcijskega sredstva se dezinficirani odsek vodovodnega omrežja sprazni. Izpira se ga s pitno vodo. Glede na kontaktni čas dezinfekcijskega sredstva naj se odsek cevovoda izpira tako dolgo, da se zagotovi vsebnost dezinfekcijskega sredstva v vodi pod mejno vrednostjo, ki jo določa veljavna zakonodaja. Hitrost in najkrajši čas izpiranja določi izvajalec dezinfekcije.

Končna dispozicija izpranega dezinfekcijskega sredstva ne sme škodljivo vplivati in obremenjevati okolja. Če ni mogoč izpust v meteorno kanalizacijo ali mešani sistem kanalizacije, je potrebno dezinfekcijsko sredstvo pred izpustom v okolje predhodno po potrebi nevtralizirati. Nevtralizacija se izvede z uporabo nevtralizacijskega sredstva. Nujnost izvedbe nevtralizacije določi projektant, izvede pa jo izvajalec dezinfekcije.

Uspešnost opravljene dezinfekcije se izkaže z ustreznim izidom mikrobiološkega preskušanja (analiziranja) pitne vode. Vzorec pitne vode, odvzet po končanem postopku dezinfekcije, se preišče na mikrobiološke parametre, ki jih navaja veljavna zakonodaja. Če so dobljeni rezultati o zdravstveni ustreznosti pitne vode skladni z zahtevami veljavne zakonodaje, so izpolnjeni vsi zdravstveno-tehnični in higienski pogoji za priključitev novega vodovodnega omrežja v obratovanje.

Če dobljeni rezultati o zdravstveni ustreznosti pitne vode ne ustrezajo zahtevam veljavne zakonodaje, se postopek dezinfekcije ponovi tolikokrat, da se doseže mikrobiološko neoporečnost. Šele po pridobljenih ustreznih izvidih o mikrobioloških preizkusih pitne vode se lahko novo vodovodno omrežje vključi v obratovanje.

## **8 Požarna varnost objektov**

Območje gradnje nove vezi v Luki koper spada med požarno zahtevna območja. V obravnavanem primeru bo požarna voda zagotovljena iz zunanjega hidrantnega omrežja. Poleg hidrantnega omrežja za požarno varnost skrbi tudi gasilna brigada. Obveščanje je telefonsko.

Predvidena je dograditev obstoječega hidrantnega omrežja v dolžini 198 m. Za gašenje eventualnega požara sta skladno s požarnim pravilnikom in požarnim elaboratom predvidena dva zunanja hidranta na požarni sektor. V skladu z tehnično smernico TSG-1-001:2010, znaša potrebna količina vode za gašenje požara za dvournno gašenje: 10 l/s, kar bo zagotovljeno iz projektiranega hidrantnega omrežja.

## **9 Navodila za vzdrževanje vodovodnega sistema**

Splošno: Pri uporabi projektiranega vodovodnega in hidrantnega omrežja na področju Luke Koper, kjer se za novopredvideni vodovod uporabi cevovod PEHD Ø110 mm je potrebno upoštevati:

- pravilnik za uporabo vodovodnega sistema,
- vse veljavne zakone, predpise, odloke in pravilnike za tovrstno dejavnost, slovenska navodila (SIST, SIST EN, SIST ISO), ali ustrezne mednarodne standarde,
- navodila proizvajalcev uporabljenih opreme, standard SIST EN 805.

Zaradi prizadevanja, da bi zmanjšali število prekinitev pri oskrbi z vodo, preprečili negativne posledice za okolje in delovali v prid splošnemu zdravstvenemu stanju, moramo sisteme za oskrbo s pitno vodo nadzirati in s preizkusi ugotoviti poškodovanost, netesnost cevi in ostalih elementov cevovodov. Nadzor obsega meritve pretokov in tlakov, ugotavljanje zanesljivosti obratovanja ter ostale kontrole. Uporablja se lahko ročni ali avtomatizirani postopke, odvisno od lokalnih razmer.

Pregled sistema za oskrbo z vodo mora obsegati:

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

Pogostost in vrsta pregledov in kontrol je odvisna od lokalnih razmer, kljub temu pa se mora upoštevati:

- funkcijo in pomembnost cevovoda,
- red velikosti vodnih izgub,
- kakovost vode, pretok, tlak,
- prometne obremenitve, temeljenje cevovoda, stanje tal, zunanje sile,
- material cevi,

- vidik gospodarnosti.

#### Namen vzdrževanja

s pravilnim in kvalitetnim vzdrževanjem zagotavljamo:

- pravilno delovanje sistema,
- odkrijemo eventuelne poškodbe, ki nastanejo v času obratovanja,
- popravila,
- podaljšujemo življenjsko dobo objektov.

#### Organizacija vzdrževanja

Vzdrževanje vodovoda bo opravljal upravljalec omrežij pristaniške infrastrukture., ki ima v svoji sestavi enoto za vzdrževanje vodovoda ter intervencijsko enoto. Enota za vzdrževanje mora imeti za to ustrezno kvalifikacijsko sestavo delavcev in strokovno usposobljeno vodjo.

V enoti za vzdrževanje je potrebno v arhivu hraniti vse projekte izvedenih del za objekte, ki jih je potrebno vzdrževati. Obstoječe projekte je potrebno obnavljati v kolikor pride do sprememb obstoječih objektov. Potrebno je hraniti tudi vso dokumentacijo o vsej vgrajeni opremi.

Za vsak element vodovodnega sistema je potrebo nastaviti dnevnik obratovanja in vzdrževanja. V dnevnik se vpisujejo vsa vzdrževana dela, ki so opravljena na določenem elementu vodovodnega sistema.

#### Obseg vzdrževanja

Tekoča kontrola staja na omrežju, ki se sestoji iz:

- sistematičnih obhodov omrežja v določenem času, ki jih opravljajo posebej določene kvalificirane nadzorne enote za vzdrževanje. Ti javljajo vse vidne spremembe strokovni službi enote, ki po potrebi opravi podrobnejši pregled s strokovnjaki za določeno področje.
- zbiranje pripomb porabnikov.

Sistematični pregled vodovodnega omrežja po vnaprej pripravljenem planu z eventuelnimi manjšimi opravili.

#### Izvajanje večjih popravil

Večja popravila so pogojena z dobo trajanjem posameznih materialov, ki so vključeni v vodovodni sistem. Informacije, ki jih na podlagi sistematičnih pregledov sistema vrši pooblaščen vzdrževalec, so osnova za izvedbo večjih popravil.

## 10 Program varstvenih ukrepov

Z namenom uspešnega in učinkovitega reševanja ter izvajanja varstvenih ukrepov pri gradnji navedenega objekta, se na podlagi 5. člena Zakona o varnosti in zdravju pri delu (Ur. list RS št. 56/99, 64/01, 43/11), določijo v smislu varovanja delavcev pri delu posebni varstveni ukrepi, katere je investitor in izvajalec del dolžan pri gradnji dosledno upoštevati in izvajati.

Ukrepi so naslednji:

1. Pred kopanjem jame v globini večji od 100 cm mora vodstvo gradbišča razbrati iz načrta objekta vrsto zemljišča, oziroma terena, na katerem se bo vršila gradnja objekta in na osnovi dobljenih podatkov in skic izbrati delovno metodo in sistem izvajanja zemeljskih del.

Pri tem je potrebno določiti:

- tehnično metodo strojnega izkopavanja zemlje (upoštevati navodila in priporočila projektanta),
- delovni postopek ročnega izkopavanja zemlje (etapno kopanje pri globini večji od 200 cm, uporaba vmesnih podov itd),

- postopno odstranjevanje opazne konstrukcije (konstrukcija opiranja mora biti takšna, da jo je možno po končanih delih demontirati brez nevarnosti za delavca, v kolikor pa bi bilo pri odstranjevanju opaža ogroženo življenje delavca, se mora opaž opustiti v izkopu),
- potrebno zasipavanje terena (po končanih delih se mora jarek oz. kanal takoj zasipati).

2. Izkop jarka ali kanala, ki se opravlja v nevezani zemlji preko globine 100 cm, se morajo bočne strani zavarovati z opiranjem bočnih sten, (10. člen pravilnika o varstvu pri delu). Opiranje bočnih sten izkopa mora ustrezati geofizičnim lastnostim šibkosti in pritiska tal, v katerem se koplje (20. člen pravilnika o varstvu pri delu).

3. Razširjanje bočnih strani izkopa ni potrebno izvesti, če se kanal, oz. jarek koplje po etažah v obliki stopnic, slednje se izvaja sama, če je globina izkopa preko 200 cm (18. člen pravilnika o varstvu pri delu).

4. Jarek oz. kanal, ki je globok preko globine 100 cm, mora biti toliko širok, da ostane po opaževanju čista širina najmanj 60 cm (19. člen pravilnika o varstvu pri delu).

5. Opaž, ki varuje bočne strani izkopa pred vdiranjem, mora segati čez rob izkopa najmanj 20 cm, zemljo pa je potrebno odmetavati 50 cm od roba izkopa.

6. Izkop, ki se opravlja preko globine 300 cm, je potrebno za varovanje bočnih sten izdelati ustrezno montažno konstrukcijo, ki se sme nameščati v globino s strojem, dokler ni izvedeno ustrezno razpiranje bočnih sten, je prepovedan vstop delavcem v globino jarka oz. kanala.

7. Izkop, ki se opravlja vertikalno v globino preko 200 cm, se mora zaradi varnosti delavcev pri opažanju vršiti po etapah.

8. Na dela v globoke izkope se ne smejo razporejati novoprispeli delavci, ker ne poznajo stopnje nevarnosti.

9. Če gre za izkop zemlje na kraju, kjer so plinske, električne, vodne in druge napeljave, je potrebno na teh mestih izkop opravljati ročno in pod nadzorstvom strokovne in odgovorne osebe. Pri tem se morajo najprej označiti in odkriti tista mesta, kjer se nahajajo te naprave, kjer pa so v terenu električne napeljave, je potrebno le-te v času, ko se odkrivajo izkopi, zavarovati proti mehanskim poškodbam (13. člen pravilnika o varstvu pri delu).

10. Označitev in odkritje terena, kjer so komunalne naprave, se mora opravljati po navodilih projektanta ter pod vodstvom odgovorne osebe, ki jo sporazumno določita organizacija, kateri napeljava pripada, oz. organizacija, ki napeljave vzdržuje ter izvajalec del.

11. Komunalne naprave, ki se nahajajo v izkopu, se morajo v času izkopa in montažnih del zavarovati tako, da se ne poškodujejo.

12. Opiranje jarkov. oz. kanalov z razmeščanjem opaznih plovov v ustreznih razmakih, se lahko opravlja samo v čvrstem terenu, oz. v vezani zemlji ali terenu. Pri takem načinu opiranja ne sme obstajati možnost zrušitve med vertikalnimi in horizontalnimi plohi.

13. Po vsakokratnih neugodnih vremenskih razmerah je potrebno upoštevati, da so takrat večje možnosti rušenja sten izkopa, zato je toliko bolj potrebno upoštevati in izvajati ukrepe ter izvršiti kontrolo o izvajanju teh ukrepov.

14. Na mestih, kjer izkop poteka po prometnih komunikacijah, se mora urediti ustrezna rampa ali mostiček, ki mora biti ograjen. Za kamionski promet pa se mora napraviti posebna rampa, ki mora biti izdelana iz ustreznih plohov in podpornikov.

15. Izkop, ki se opravlja v naseljenem kraju, se mora ograditi s predpisano varovalno ograjo, na prometnih komunikacijah pa je potrebno v nočnem času poleg ograje še namestiti oranžno svetilko. Ograditi se morajo tudi jarki in kanali, katerih izkop se vrši zraven lokalnih prometnih cest, poti in prehodov.

16. V izkopu preko globine 100 cm se morajo nahajati vedno najmanj trije delavci, v globini preko 150 cm je obvezna uporaba varovalnih čelad.

17. V kolikor je potrebno jarek ali kanal na posameznih mestih razstreljevati, se mora miniranje opravljati po varnostnih predpisih za miniranje. Ta dela se smejo zaupati samo strokovno usposobljenemu in odgovornemu minerju, predhodno pa je vodja del dolžan o tem obvestiti službo varstva pri delu.

18. Če se opravlja izkop v bližini gradbenih ali drugih objektov, kar bi lahko vplivalo na varstvo pri delu, se mora izkop opravljati po etapah in sicer tako, da se takoj po določeni dolžini izkopa (2 do 4m, odvodno od stopnje varnosti), vgradijo gradbeni materiali, oz. montirajo komunalne naprave ter se takoj, koso ta dela končana, kanal oz. jarek zasuplje in šele nato se sme pričeti s ponovnim izkopom.

Poleg navedenih, z zakonom in s pravilnikom določenih varstvenih ukrepov je investitor in izvajalec del dolžan pri gradnji objekta upoštevati in izvajati še dodatne ukreše, ki se nanašajo na delo s posebnimi pogoji.

### 1.11 Koordinate lomnih točk

Lomne točke vodovoda:

Lomne točke vodovoda so označene v risbi št. 5/1.3. – situacija gradnje vodovoda. Vsaka lomna točka predstavlja spremembo (horizontalno ali vetrikalno) smeri vodovoda, ali vgradnjo vodovodne armature podana v Gauss-Kruegerjevem koordinatnem sistemu (koordinati X in Y).

št.	X	Y
A	402679,01	47704,91
B	402678,94	47751,08
C	402548,61	47751,09
D	402549,81	47701,71
E1	402516,81	47748,67
E2	402517,98	47700,69
F	402548,19	47768,47
1	402679,90	47682,20
2	402680,47	47751,58
3	402550,34	47751,58

Karakteristične točke vodovoda:

Točka A: navezava na obstoječe vodovodno omrežje

Točka B: horizontalni lom 90° vodovodnega omrežja

Točka C: horizontalni lom 90° vodovodnega omrežja (v jašku)

- Točka D: konec projektiiranega vodovodnega omrežja (v jašku)  
Točka E1: jašek priključka za napajanje ladij  
Točka E2: jašek priključka za napajanje ladij  
Točka R: revizijski jašek priključka za napajanje ladij  
Točka F: jašek priključka za napajanje vojaških ladij
- Točka 1: navezava na obstoječe hidrantno omrežje  
Točka B1: horizontalni lom 90° in nadtalni hidrant  
Točka 3: konec projektiiranega hidrantnega omrežja in podatlani hidrant

## 12 Rekapitulacija stroškov

Ocena celotne investicije izgradnje vodovodnega omrežja in priključnega voda znaša:

1.	Zemeljska in gradbena dela	34.712,81 €
2.	Strojna dela	20.291,20 €
3.	Montažna dela	10.625,75 €
-----		
SKUPAJ VODOVODNO OMREŽJE (brez DDV):		65.629,77 €
4.	Izdelava načrta PID – 2 v pisni in elektronski obliki	1.000,00 €

## 5.5 POPIS MATERIALA IN DEL

## 5.6 RISBE

<b>Risbe:</b>	<b>št. risbe:</b>	<b>merilo:</b>
- Zbirna karta komunalnih vodov-obstoječe	5/1-1	M 1:500
- Zbirna karta komunalnih vodov-projektirano	5/1-2	M
1:500		
- Situacija vodovoda	5/1-3	M 1:500
- Vzdolžni prerez vodovodnega omrežja	5/1-4	M 1:500
- Vzdolžni prerez hidrantnega omrežja	5/1-5	M
1:500		
- Vzdolžni prerez priključka za napajanje ladij	5/1-6	M 1:100
<b>Detajli:</b>		
- Detajl navezave na obstoječe vodovodno omrežje	5/1-7	
- Detajl horizontalnega loma 90° vodovodnega omrežja	5/1-8	
- Detajl razcepa vodovodnega omrežja (v jašku)	5/1-9	
- Detajl konca vodovodnega omrežja (v jašku)	5/1-10	
- Detajl jaška priključka za napajanje ladij	5/1-11	
- Detajl jaška priključka za napajanje vojaških ladij	5/1-12	
- Detajl navezave na obstoječe hidrantno omrežje	5/1-13	
- Detajl horizontalnega loma 90° in nadtalnega hidranta	5/1-14	
- Detajl konca projektiranega hidrantnega omrežja	5/1-15	
- Detajl vgradnje podtalnega hidranta	5/1-16	
- Detajl vgradnje nadtalnega hidranta	5/1-17	
- Detajl zasipa vodovoda	5/1-18	
- Detajl zasipa vodovodnega in hidrantnega omrežja	5/1-19	
<b>Skice:</b>		
- Izvajanja tlačnega preizkusa		
- Tabela za določitev obbetoniranj lokov in odcepov		
- Tablica za označbo vodovoda		
- Tablica za označbo vodovoda s stebričkom in temeljem		